



Implementasi Jaringan Komputer Berbasis Virtual LAN untuk Layanan Iconnet VIP Pada Jaringan MPLS (*Multi Protocol Label Switching*): Studi Kasus di PT Indonesia Comnets Plus

Ahmad Dandi Febrina¹, Redi Darmawan²

Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspitek No. 46 Buaran, Serpong, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia, 15417

dandifbrn26@gmail.com¹, redidarmawan@gmail.com²

Kata kunci:

ICONNET Network, Network Traffic, Bandwidth, VLAN, Broadband Internet, MPLS Network, Simulator Application (GNS3), limited access, important company assets.

Abstract

Meningkatnya kebutuhan serta permintaan internet broadband pada segment retail dan UMKM (Usaha Mikro Kecil Menengah) di masa era pandemic ini banyak perubahan aktivitas yang sebelumnya dilakukan dengan cara tatap muka langsung menjadi serba virtual. Maka Kebutuhan masyarakat untuk mendapatkan layanan akses internet yang mudah dan praktis semakin meningkat. PT Indonesia Comnets Plus (ICON+) memperkenalkan ICONNET sebagai brand baru layanan fixed broadband internet dengan menyediakan layanan internet berbasis fiber optic yang Reliable (Andal), Affordable (Terjangkau), Unlimited (Tanpa Batas) serta menjangkau berbagai lapisan masyarakat, khususnya dengan adanya layanan ICONNET VIP diperlukan sebuah prioritas penanganan khususnya setelah launching ICONNET. Adapun yang dimaksud pada layanan ICONNET VIP adalah service internet broadband yang dikhususkan untuk para pengguna kategori VIP, maka dari itu dibutuhkan pula fleksibilitas serta efektivitas sebuah jaringan. Demi meningkatkan pelayanan pada customer yang berkategori VIP, berdasarkan permasalahan yang sering terjadi pada jaringan ICONNET. Oleh karena itu, dengan menggunakan VLAN yang sudah diterapkan dan distadarisasikan oleh perusahaan khususnya pada layanan ICONNET VIP ini maka dibuatlah satu range VLAN khusus untuk layanan ICONNET VIP yang mana sebelumnya masih tergabung dengan range VLAN pada customer komersial, dengan tujuan agar traffic jaringan serta bandwidth yang diterima oleh pelanggan yang berkategori VIP dapat terealisasi dengan baik dan stabil. Selain itu, alternatif yang paling bisa untuk direalisasikan di jaringan ICONNET untuk lebih efisien dari sisi konfigurasi yaitu menggunakan jaringan MPLS (Multi Protocol Label Switching). Karna penerapan jaringan MPLS adalah satu cara untuk mendapatkan kinerja jaringan agar lebih fleksibel dan efektif serta menjadi solusi jaringan terbaik dalam menyelesaikan masalah kecepatan, scalability, QOS (Quality of Service), dan rekayasa trafik. Adapun implementasi yang nantinya akan diterapkan oleh peneliti, yaitu adanya keterbatasan akses dan data asset penting perusahaan yang tidak bisa dishare, hal ini dilakukan agar sistem dan data dari pada perusahaan dapat terjaga dengan baik. Oleh karena itu, topologi jaringan ICONNET akan

dibuat simulasinya menggunakan aplikasi simulator (GNS3) dengan topologi sederhana yang meliputi masing – masing fungsi dari setiap perangkat yang di ICONNET.

PENDAHULUAN

Meningkatnya permintaan internet broadband pada segment retail dan UMKM (Usaha Mikro Kecil Menengah) di masa era pandemic ini banyak perubahan aktivitas yang sebelumnya dilakukan dengan cara tatap muka langsung menjadi serba virtual. Dengan semakin banyaknya pemakaian jaringan internet di dalam kehidupan masyarakat untuk melakukan aktivitas berbagai hal kebutuhan seperti bekerja, belajar dirumah, dan sebagainya yang tentunya sangat membutuhkan kelancaran jaringan internet dalam menjalankan pekerjaan sehari-hari.

Persaingan yang semakin ketat terhadap kompetitor – kompetitor menuntut perusahaan untuk terus berinovasi guna mencapai kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Selain itu, perusahaan dituntut supaya mampu memenuhi kebutuhan yang diharapkan oleh pelanggan dengan cara memberikan pelayanan yang efisien serta efektif. Mungkin ada saja timbul permasalahan atau gangguan pada customer yang sering terjadi seperti halnya kendala full traffic sehingga menyebabkan keterlambatan pada jaringan internet serta ketidaksesuaian bandwidth.

Dari data asset yang tercatat, ICON+ memiliki berbagai tipe Optical Line Terminal (OLT) dengan berbagai merk dan kapasitas akses port yang bisa mengakomodir serta menampung banyak customer, ICON+ menghadirkan beberapa tipenya yaitu Mikro OLT, Mini OLT, dan Big OLT serta beberapa merknya yaitu seperti Huawei, ZTE, Fiberhome, dan Raisecom.

Seiring berjalannya waktu dan berkembangnya teknologi, kini PT Indonesia Comnets Plus (ICON+) memperkenalkan ICONNET sebagai brand baru layanan fixed broadband internet dengan menyediakan layanan internet berbasis fiber optic yang Reliable (Andal), Affordable (Terjangkau), Unlimited (Tanpa Batas) serta menjangkau berbagai lapisan masyarakat. Dalam upaya menjaga dan meningkatkan kualitas pelayanan serta kepuasan pelanggan internet Retail ICON+ khususnya untuk pelanggan yang masuk kategori Sangat Penting / Very Important Person / VIP, diperlukan sebuah prioritas penanganan khususnya setelah launching ICONNET. Adapun yang dimaksud pada layanan ICONNET VIP adalah service internet broadband yang dikhususkan untuk para pengguna kategori VIP, maka dari itu dibutuhkan pula fleksibilitas serta efektivitas sebuah jaringan. Penerapan jaringan MPLS adalah satu cara untuk mendapatkan kinerja jaringan agar lebih fleksibel dan efektif serta menjadi solusi jaringan terbaik dalam menyelesaikan masalah kecepatan, scalability, QOS (Quality of Service), dan rekayasa trafik.

Namun dari pada latar belakang yang disajikan ini, adanya keterbatasan akses dan data asset penting perusahaan yang tidak bisa dishare, hal ini dilakukan agar sistem dan data dari pada perusahaan dapat terjaga dengan baik. Oleh karena itu, topologi jaringan ICONNET akan dibuat simulasinya menggunakan aplikasi simulator (GNS3) dengan topologi sederhana yang meliputi masing – masing fungsi dari setiap perangkat yang ada di ICONNET.

Landasan Teori

Pada landasan teori akan dijelaskan beberapa teori yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dibahas sebagai dasar terhadap pemahaman pada jaringan komputer dan sarana untuk mendukung sekaligus memperkuat dalam penyusunan.

Produk dan Layanan

ICON+ membagi produknya untuk segmen pelanggan korporasi (enterprise business) kedalam 4 (empat) kategori produk yaitu ICONect, ICONWeb, ICONBase dan ICONApps. Sementara untuk segmen pelanggan retail (rumah) produk Fixed Broadband Internet yang dikenal dengan ICONNET. PT Indoensia Comnets Plus (ICON+) bergerak dalam bidang

jaringan fiber optik, dengan berbagai layanan sebagai berikut hanya beberapa yang penulis sebutkan :

ICONect

Layanan ini merupakan solusi konektivitas yang memberikan nilai lebih bagi pelanggan. Solusi yang diberikan berupa komunikasi data yang menghubungkan lokasi pelanggan di berbagai wilayah Indonesia. Jaringan end to end fiber optic akan menjamin kelancaran pertukaran informasi yang cepat dan aman sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

ICONWeb

Kebutuhan pelanggan untuk mendapatkan akses informasi dan komunikasi tanpa batas melalui jaringan Internasional dan peering dengan provider local. Merupakan focus utama ICON+ untuk melayani pelanggannya. Terbagi 5 Layanan yaitu :

IIX Access (Indonesia Internet Exchange)

Merupakan wadah untuk menyatukan seluruh jaringan yang dioperasikan oleh internet service provider (ISP) sehingga tidak mesti melalui jalur-jalur transit yang terhubung ke luar negeri tetapi kemudian kembali lagi ke jaringan Indonesia.

ICONNET

ICONNET adalah sebagai brand baru layanan fixed broadband internet dengan menyediakan layanan internet berbasis fiber optic yang Reliable (Andal), Affordable (Terjangkau), Unlimited (Tanpa Batas) serta menjangkau berbagai lapisan masyarakat.

Tentang PT. Indonesia Comnets Plus SBU Jakarta

PT. Indonesia Comnets Plus SBU Jakarta merupakan bagian dari unit wilayah kerja di Indonesia di DKI Jakarta. SBU Jakarta berperan sebagai salah satu unit pelaksana dari sepuluh unit pelaksana yang ada di Indonesia. Slogan PT ICON+ yaitu "Corporation Partner in Global Communcation". Dengan demikian slogan ini dapat menjadikan PT. ICON+ sebagai perusahaan jasa telekomunikasi sebagai mitra yang bekerjasama dalam dunia komunikasi. PT ICON+ selalu mengutamakan kualitas dan ketersediaan jaringan terbaik serta menyediakan jasa pelayanan yang terbaik kepada pelanggannya.

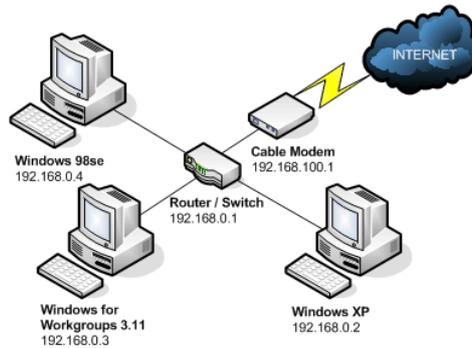
PT. Indonesia Comnets plus SBU Jakarta mempunyai wilayah kerja yang dibawah oleh seorang General Manager dan terdiri dari tiga manajemen yaitu Manajemen Pendapatan (sales) yang berada di kantor ICON+ Mampang, Jakarta selatan. Manajemen Aktivasi (Aktivasi pembangunan) yang meliputi bagian telekomunikasi, dan Manajemen OPHARSET (Operasi atau Aktivasi, HAR atau gangguan dan Asset) yang berada di kantor duren tiga, jakarta selatan.

Klasifikasi Jaringan Komputer

Berdasarkan letak geografisnya, jaringan dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu :

Local Area Network (LAN)

Merupakan jaringan yang mencakup wilayah kecil, salah satu contoh adalah jaringan komputer yang berada dilingkup sekolah, kampus, kantor yang membutuhkan hubungan atau koneksi antara dua komputer atau lebih dalam satu ruangan. LAN memiliki skala jangkauan mencakup 1 kilometer hingga 10 kilometer dalam bentuk kabel (wired), nirkabel (wireless) maupun kombinasi keduanya. seperti pada Gambar 2.2.3 dibawah ini :



Gambar 0.1 Topologi Jaringan LAN (Local Area Network)

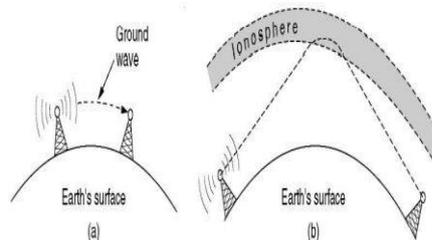
Media Transmisi Tidak Terarah

Suatu media yang digunakan untuk mengirim data, dimana arah ujung yang satu dengan ujung yang lainnya tersebar, berikut contoh media tidak terarah :

1. Media Transmisi Radio

Perkembangan teknologi komunikasi radio sangat pesat, penggunaan wireless-LAN sudah semakin populer. Untuk mengirim data menggunakan komunikasi radio ada beberapa cara yaitu :

- Memancarkan langsung, sesuai dengan permukaan bumi
- Dipantulkan melalui lapisan atmosfer

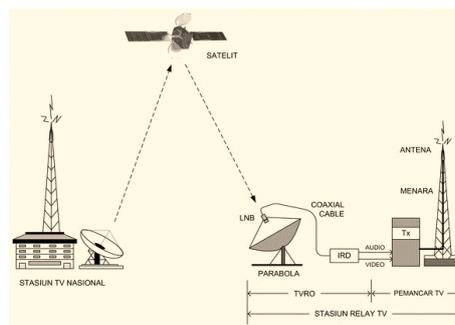


Gambar 0.2 Media Transmisi Komputer Komunikasi Radio

2. Media Transmisi Satelit

media transmisi yang fungsi utamanya menerima sinyal dari stasiun bumi dan meneruskannya ke stasiun bumi lain. Satelit yang mengorbit pada ketinggian 36.000 kilometer di atas bumi memiliki angular orbital velocity yang sama dengan orbital velocity bumi. Komunikasi ini digunakan untuk komunikasi jarak jauh atau antar benua. Menurut jaraknya satelit bisa dikategorikan menjadi :

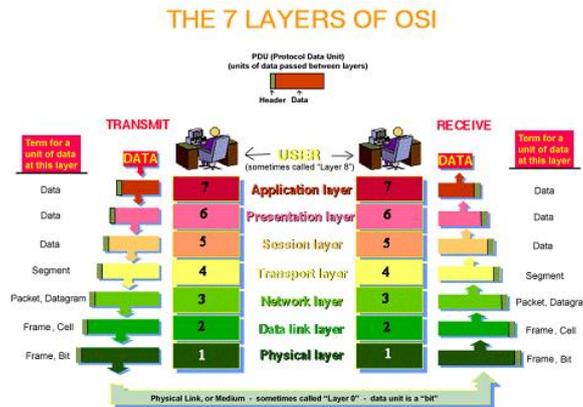
- Geostationary
- Medium-Earth Orbit
- Low-Earth Orbit



Gambar 0.3 Komunikasi Satelit

Model Open System Interconnection (OSI)

OSI (Open System Interconnection) model (ISO 7498) mendefinisikan 7 Layer model dalam komunikasi data. Dimana bagian atas dari layernya (Layer 7, Layer 6, Layer 5) di fokuskan untuk bentuk pelayanan dari suatu aplikasi. Sedangkan untuk layer bagian bawahnya (Layer 4, Layer 3, Layer 2, dan Layer 1) berorientasikan tentang aliran data dari dari ujung ke ujung lainnya. Tujuan dari pembuatan OSI Layer adalah menjadi model rujukan bagi setiap vendor atau developer, sehingga produk atau perangkat lunak yang dibuat memiliki sifat interpolate. Yang berarti, user dapat melakukan kerja sama dengan produk atau sistem tanpa perlu melakukan penanganan secara khusus atau special. Berikut gambar dan keterangan pada Model Referensi OSI Layer :



Gambar 0.4 Model Referensi OSI

Multi Protocol Label Switching (MPLS)

MPLS (Multi Protocol Label Swithing) adalah teknologi penyampaian paket pada jaringan backbone berkecepatan tinggi yang menggabungkan beberapa kelebihan dari sistem komunikasi circuit-switched dan packet-switched dan packet-switched adalah sebagai berikut:

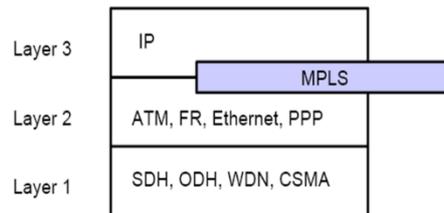
- Circuit-switched adalah model jaringan yang menerapkan sebuah jalur komunikasi yang dedicated antara 2 station.
- Packet-switched adalah metode komunikasi jaringan digital yang mentransmisikan semua data yang terlepas dari struktur paket.

MPLS (Multi Protocol Label Swithcing) adalah metode yang lebih baik untuk pengiriman paket melalui jaringan menggunakan informasi yang terkandung dalam label yang melekat pada paket Internet Protocol (IP). Label dimasukkan antara header Layer 3 dan header Layer 3 dalam hal teknologi berbasis frame layer 2, dan yang terkandung dalam Virtual Path Identifier (VPI) dan Virtual Channel Identifier (VCI) dalam hal teknologi yang berbasis pada Asynchronous Transfer Mode (ATM). Teknologi MPLS Merupakan penggabungan antara IP dan Asynchronous Transfer Mode (ATM) serta mampu membentuk virtual circuit dalam networknya.

MPLS (Multi Protocol Label Swithcing) kombinasi teknologi switching pada layer 2 dengan teknologi routing layer 3. Tujuan utama MPLS adalah untuk membuat struktur jaringan yang fleksibel sehingga dapat meningkatkan kinerja dan stabilitas. Ini merupakan bagian dari traffic engineering dan kemampuan VPN, yang menawarkan quality of service (QoS) dengan berbagai classes of service (CoS). (Alwayn, 2002).

Metode MPLS (Multi Protocol Label Switching)

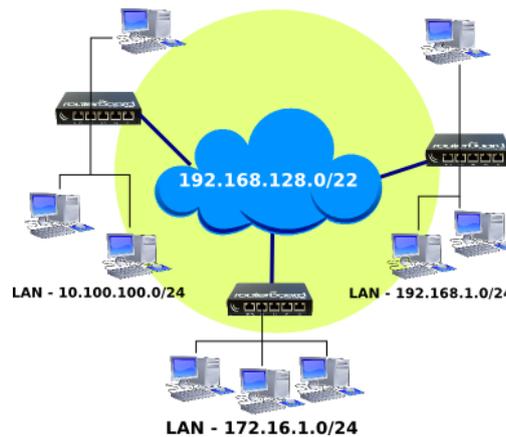
Metode MPLS adalah suatu metode forwarding data (meneruskan data) melalui suatu jaringan dengan menggunakan informasi dalam label yang dilekatkan pada paket IP. MPLS Menggabungkan teknologi switching layer 2 dengan teknologi layer 3. MPLS melakukan enkapsulasi paket IP, dengan memasang header MPLS.



Gambar 0.5 Posisi MPLS Pada Layer OSI Mode

Open Shortest Path First (OSPF)

OSPF adalah sebuah protokol routing otomatis (*Dynamic Routing*) yang mampu menjaga, mengatur dan mendistribusikan informasi routing antar network mengikuti setiap perubahan jaringan secara dinamis. OSPF termasuk di dalam kategori IGP (Interior Gateway Protocol) yang memiliki kemampuan Link-State dan Alogaritma Dijkstra yang jauh lebih efisien dibandingkan protokol IGP yang lain. Dalam operasinya OSPF menggunakan protokol sendiri yaitu protokol 89.



Gambar 0.6 OSPF Overview

Konfigurasi OSPF - Backbone Area

OSPF merupakan protokol routing yang menggunakan konsep hirarki routing, dengan kata lain OSPF mampu membagi-bagi jaringan menjadi beberapa tingkatan. Tingkatan-tingkatan ini diwujudkan dengan menggunakan sistem pengelompokan yaitu area.

OSPF memiliki beberapa tipe area diantaranya :

- Backbone - Area 0 (Area ID 0.0.0.0)** => Bertanggung jawab mendistribusikan informasi routing antara non-backbone area. Semua sub-Area HARUS terhubung dengan backbone secara logikal.
- Standart/Default Area** => Merupakan sub-Area dari Area 0. Area ini menerima LSA intra-area dan inter-area dari ABR yang terhubung dengan area 0 (Backbone area).
- Stub Area** => Area yang paling "ujung". Area ini tidak menerima advertise external route (digantikan default area).
- Not So Stubby Area** => Stub Area yang tidak menerima external route (digantikan default route) dari area lain tetapi masih bisa mendapatkan external route dari router yang masih dalam 1 area.

METODE

Analisa Kebutuhan

- Parameter konfigurasi pada simulasi jaringan MPLS yang akan dibuat berdasarkan kebutuhan yang ada pada jaringan ICONNET.
- Solusi perancangan simulasi jaringan ICONNET menggunakan aplikasi emulator GNS3.

c. Data wawancara pada narasumber terkait kebutuhan penelitian.

Berikut data analisa yang didapat untuk bisa di evaluasi sebagai berikut :

1. Parameter standarisasi data pada paket ICONNET

Berikut dibawah ini parameter standarisasi data paket ICONNET sesuai prosedur yang saat ini diterapkan.

Tabel 0.1 Data Paket ICONNET

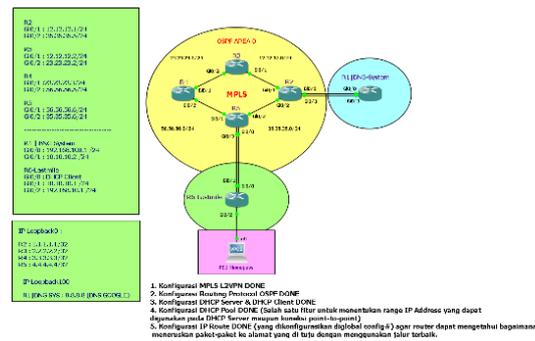
NAMA	VLAN	BANDWIDTH	RASIO	PENAMAAN RADIAL
ICONNET VIP	2805	All	Limitasi	RETVIPM
ICONNET BIZ	2881	10 Mbps	1:8	BIZ10M
ICONNET BIZ	2882	20 Mbps	1:8	BIZ20M
ICONNET BIZ	2883	50 Mbps	1:10	BIZ50M
ICONNET BIZ	2884	100 Mbps	1:16	BIZ100M
ICONNET BIZ	2885	200 Mbps	1:16	BIZ200M
INTERNET BROADBAND	2806	10 Mbps	1:4	IBBC10M
INTERNET BROADBAND	2807	20 Mbps	1:4	IBBC20M
INTERNET BROADBAND	2808	50 Mbps	1:4	IBBC50M
INTERNET BROADBAND	2809	100 Mbps	1:4	IBBC100M
INTERNET BROADBAND	2810	200 Mbps	1:4	IBBC200M
INTERNET BROADBAND	2811	500 Mbps	1:4	IBBC500M
INTERNET BROADBAND	2812	1 Gbps	1:4	IBBC1G

2. Rincian Kategori Layanan ICONNET sebagai berikut :

- Alokasi VLAN 2805 dengan customer berkategori VIP.
- Alokasi VLAN 2805 dikhususkan untuk customer VIP yang mana tidak tergabung dengan alokasi VLAN pada customer komersial.
- Semua bandwidth yang ada pada layanan ICONNET VIP dapat di konfigurasi dengan VLAN 2805.
- Rasio pada data paket ICONNET VIP di limitasi sesuai kebutuhan pelanggan VIP sehingga bandwidth yang akan di terima oleh pelanggan VIP sesuai yang diharapkan serta tanpa adanya perbandingan rasio seperti data paket lainnya.
- Penamaan Aradial disesuaikan dengan service profile masing-masing data paket yang digunakan berdasarkan system BNG (Broadband Network Gateway).
- Alokasi layanan ICONNET BIZ & INTERNET BROADBAND termasuk dalam kategori customer komersial & untuk VLAN ID mempunya range pada masing-masing bandwidth yang digunakan pada tiap pelanggan.

Topologi Jaringan

Berikut topologi sederhana yang sudah dibuat oleh penulis yang akan digunakan untuk sebagai simulasi jaringan ICONNET pada jaringan MPLS yang akan diimplementasikan menggunakan Aplikasi Simulator GNS3.



Gambar 0.1 Topologi Jaringan MPLS

Simulation

Pada tahap ini penulis membangun simulasi jaringan sederhana yang akan dibangun dan diimplementasikan menggunakan aplikasi emulator. Tahap ini bertujuan untuk mendemonstrasikan jaringan MPLS pada simulasi layanan ICONNET VIP dan sebuah protocol OSPF yang dibuat sampai dengan berjalan dengan benar.

Penulis menggunakan GNS3 untuk mensimulasikan sistem yang akan dibangun sebagai simulasi. Selain itu alasan penulis menggunakan GNS3 karena emulator ini dapat menjalankan semua command router cisco yang didukungnya seperti di dunia real, namun ada beberapa command yang tidak support karna emulator ini free software dan IOS nya terbatas. Adapun pembuatan prototype bertujuan untuk :

- Memperkecil resiko kegagalan saat proses pembangunan dan implementasi sistem pada lingkungan nyata.
- Menjamin bahwa kesalahan yang terjadi pada saat proses perancangan, pembangunan dan implementasi tidak mengganggu dan tidak mempengaruhi lingkungan sistem nyata.

Dalam membuat simulasi jaringan ini penulis menggunakan aplikasi GNS3. Namun, aplikasi ini mempunyai kekurangan yaitu tidak mendukung IOS untuk cisco switch. Sehingga dalam simulasi ini penulis tidak dapat membuat VLAN seperti di penelitian sebenarnya. Selain itu aplikasi ini tidak dapat menunjukkan packet data yang melewati jaringan.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ada beberapa tahap :

- Analisis**
tahap yang pertama adalah analisa, menganalisis permasalahan yang muncul dan mengenai informasi kondisi jaringan yang sudah ada.
- Design Network**
Tahap kedua adalah merancang dengan cara mendesain simulasi pada jaringan interkoneksi yang akan dibuat dan dilanjutkan dengan perancangan topologi jaringan sederhana serta parameter konfigurasi untuk simulasi jaringan ICONNET VIP pada jaringan MPLS.
- Simulation Network**
Tahap ketiga adalah penulis akan membuat dalam bentuk simulasi jaringan dengan bantuan tools khusus di bidang network yang bersifat open source yaitu GNS3.
- Verifikasi & Validasi Network**
Tahap keempat adalah penulis akan melakukan verifikasi dan validasi pada konfigurasi jaringan di tiap perangkat jaringan yang sudah dibuat dan dirancangan menggunakan emulator GNS 3.
- Testing & Monitoring**
Pada tahap kelima adalah penulis akan melakukan testing dan memonitor jaringan yang telah dibuat agar jaringan komputer dapat berjalan sesuai dengan harapan.
- Akses Manajemen**

Pada tahap keenam adalah penulis akan menerapkan kebijakan sesuai dengan permintaan perusahaan dengan adanya keterbatasan akses dan data asset penting perusahaan yang tidak bisa di share. Hal ini dilakukan agar sistem dan data dari pada perusahaan dapat terjaga dengan baik, maka dibuatlah simulasi jaringan sederhana yang seolah-olah meliputi fungsi pada jaringan ICONNET.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, penulis akan menjelaskan proses penerapan jaringan MPLS pada layanan ICONNET VIP. Dalam hal ini penulis menerapkan sebuah VLAN untuk layanan ICONNET VIP pada jaringan MPLS sesuai pada penelitian yang dibuat menggunakan topologi sederhana yang direncanakan berdasarkan pada masing-masing fungsi yang ada pada jaringan ICONNET. Yaitu dengan mengkonfigurasi VLAN ID khusus pada layanan ICONNET VIP yang sudah di standarisasikan oleh perusahaan, dengan tujuan agar pelanggan yang berkategori VIP mendapatkan kondisi jaringan yang stabil serta menanggulangi permasalahan yang sering terjadinya full traffic dan ketidaksesuaian pada bandwidth sehingga dapat mengoptimalkan jaringan yang digunakan.

Namun dari pada penelitian ini, adanya data asset penting perusahaan yang tidak bisa dishare hal ini dilakukan agar sistem dan data dari pada perusahaan dapat terjaga dengan baik. Selain itu, adanya keterbatasan pada versi IOS (Karna menggunakan Software free dan IOS terbatas) pada perangkat jaringan yang digunakan pada aplikasi simulator GNS3, sehingga parameter konfigurasi yang dibutuhkan tidak support untuk membuat standarisasi VLAN ID seperti yang ada pada jaringan ICONNET sebenarnya. Maka untuk menanggulangi permasalahan tersebut, penulis mengcreate l2circuit di tiap xconnect perangkat router untuk membedakan jalur paket-paket yang dilalui dengan membuat virtual circuit ID. Oleh karena itu, simulasi jaringan ini dibuat dengan topologi sederhana yang telah didiskusikan dan disarankan oleh Supervisor Configuration Management pada perusahaan PT. Indonesia Comnets Plus.

Analyze (Menganalisa Elemen Sistem)

Hasil analisis penulis adalah sebagai berikut :

- a. Penulis akan membangun backbone jaringan berbasis MPLS L2VPN yang memungkinkan penerapan pada layanan ICONNET VIP.
- b. Penulis akan mengimplementasikan VLAN ID yang sudah ditetapkan dengan menggunakan l2Circuit di tiap xconnect antar perangkat pada jaringan MPLS agar bisa saling berkomunikasi serta untuk membedakan jalur paket-paket yang dilalui dengan membuat virtual circuit ID.
- c. Penulis akan mensimulasikan pada PC-Client dengan mengkonfigurasi sebagai DHCP untuk mendapatkan alamat IP secara otomatis dan seakan-akan PC dapat terhubung ke dalam jaringan internet dengan memastikan bisa test ping ke DNS Google yaitu 8.8.8.8.

Verifikasi dan Validasi

Pada tahapan ini, penulis melakukan proses verifikasi dan validasi dari tahapan-tahapan sebelumnya. Setelah itu penulis melakukan validasi terhadap model yang sudah dibuat, apakah model yang telah dibuat sudah sesuai dengan tujuan atau belum. Jika terjadi kesalahan pada tahapan sebelumnya khususnya dalam sisi konfigurasi, maka penulis harus memperbaiki dan menyesuaikannya agar sesuai dengan yang diharapkan. Jika kesalahan tidak terjadi, maka proses penelitian bisa dilanjutkan ke tahapan berikutnya.

Output Evaluation

Pada tahap ini, hasil dari simulasi yang telah dilakukan kemudian dicatat dan dituliskan dalam bentuk pengukuran secara detail informasi yang ada pada paket data menggunakan aplikasi tools Wireshark yang dapat melakukan sniffing paket data yang lewat dalam suatu jaringan komputer.

c. Ping IP DHCP & IP DNS dari PC Client

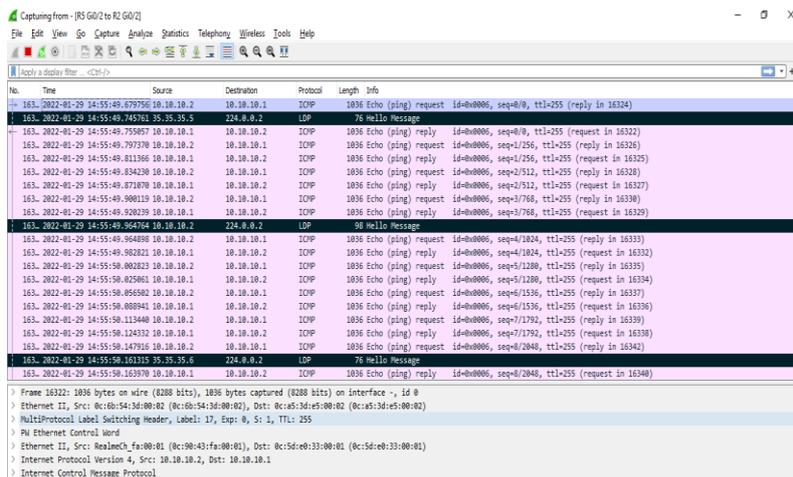
```
PC1-Homepass> ip dhcp
DORA IP 192.168.10.2/24 GW 192.168.10.1
PC1-Homepass> ping 192.168.10.1
64 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=24.204 ms
64 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=10.037 ms
64 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=9.237 ms
64 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=7.220 ms
64 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=12.188 ms
PC1-Homepass> ping 8.8.8.8
64 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=1 ttl=254 time=45.187 ms
64 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=2 ttl=254 time=42.454 ms
64 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=3 ttl=254 time=35.207 ms
64 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=4 ttl=254 time=39.785 ms
64 bytes from 8.8.8.8 icmp_seq=5 ttl=254 time=64.993 ms
PC1-Homepass> show ip
NAME          : PC1-Homepass[1]
IP/MASK       : 192.168.10.2/24
GATEWAY       : 192.168.10.1
DNS           : 8.8.8.8
DHCP SERVER   : 192.168.10.1
DHCP LEASE    : 0, 4294967295/2147483647/3758096377
MAC           : 00:50:79:66:68:00
LPORT        : 20066
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20067
RTU           : 1500
PC1-Homepass>
```

Gambar 0.3 Hasil ping ip dhcp dan ip dns pada pc client

Berdasarkan hasil capture diatas, adanya proses reply yang menunjukkan bahwa konektifitas end-to-end sudah berjalan dengan baik.

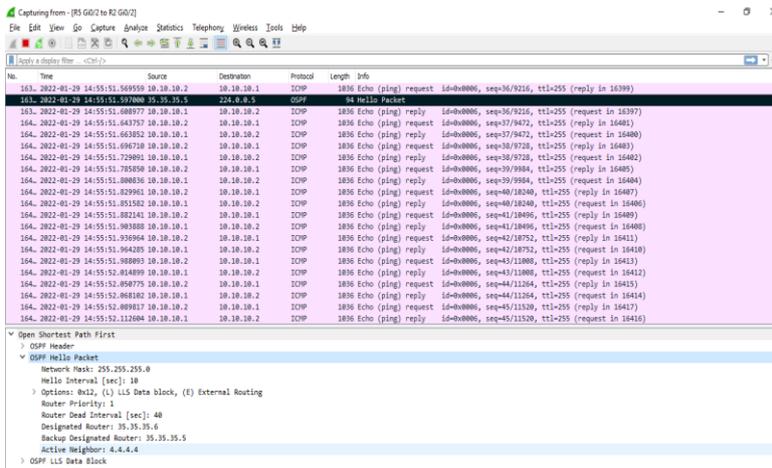
2. Selanjutnya, untuk menguji apakah fungsi labeling telah berjalan dengan baik pada backbone MPLS L2VPN yang dibuat, maka dilakukan capture pada saat proses ping di atas menggunakan wireshark. Berikut adalah hasil yang didapatkan :

a. Proses Labeling Paket Data dari router1 menuju router6



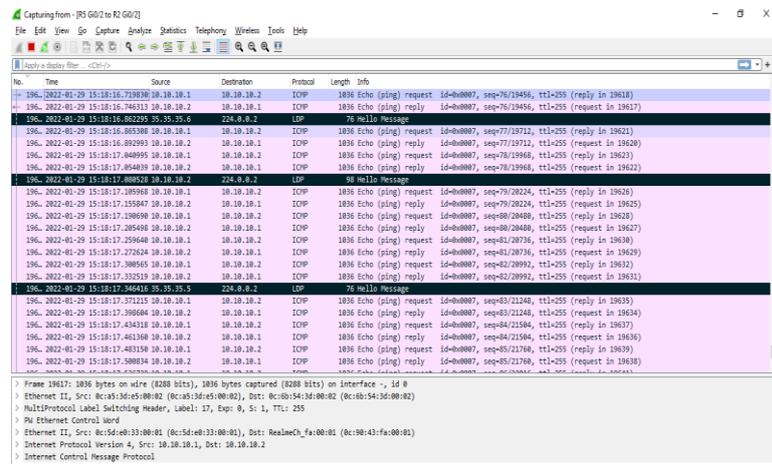
Gambar 0.4 Proses Labeling Paket Data dari Router1 ke Router6

b. Kemudian OSPF Hello packet dikirim dari router1 melalui (backbone MPLS router2 menuju router5) dan diteruskan ke router6:



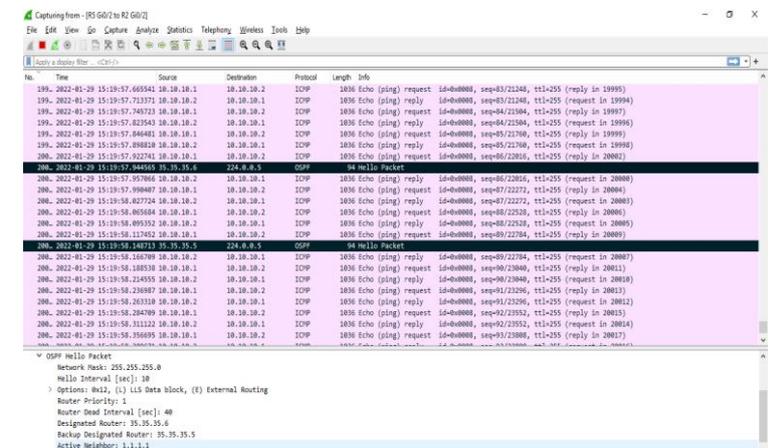
Gambar 0.5 Proses OSPF Hello Packet

c. Proses Labeling Paket Data dari router6 menuju router1



Gambar 0.6 Proses Labeling Paket Data dari Router6 menuju Router1

d. Kemudian Sebaliknya OSPF Hello packet dikirim dari router6 melalui (backbone MPLS router5 menuju router2) dan diteruskan ke router1 :



Gambar 0.7 Proses OSPF Hello Packet

Berdasarkan hasil skenario uji diatas menggunakan tools sniffing paket data yaitu Wireshark untuk merekam sebuah traffic pada simulasi jaringan yang dibuat, bahwa telah berhasil dilakukan dengan baik dan sesuai yang diharapkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Telah dilakukan penelitian tentang Implementasi Virtual LAN Untuk Layanan ICONNET VIP pada jaringan MPLS (Multi Protocol Label Switching) dengan tujuan untuk memperkecil full traffic pada customer yang dikategorikan VIP. Kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil penelitian tersebut dapat dijelaskan kembali sebagai berikut :

- a. Pada customer yang dikategorikan VIP sudah dibuatkan parameter konfigurasi VLAN ID khusus/tersendiri yang bertujuan untuk membedakan dari pada vlan-vlan customer komersial serta memperkecil full traffic dan ketidaksesuaian pada bandwidth, sehingga service yang diterima menjadi stabil dan tidak drop ketika full traffic. Namun, aplikasi emulator GNS3 ini mempunyai kekurangan yaitu tidak mendukung IOS untuk cisco switch, sehingga dalam simulasi ini penulis tidak dapat membuat VLAN seperti di penelitian sebenarnya. Maka penulis membuat L2circuit tiap xconnect antar perangkat jaringan agar bisa saling berkomunikasi serta untuk membedakan jalur paket-paket yang dilalui dengan membuat virtual circuit ID.
- b. Penulis menggunakan jaringan MPLS (Multi Protocol Label Switching) yaitu sebagai alternatif yang paling bisa untuk di realisasikan di jaringan ICONNET untuk lebih efisien dan efektif dari sisi konfigurasi, karna jaringan MPLS memiliki cara dan mekanisme kerja yang cukup kompleks serta memiliki arsitektur unik dan tersendiri. Selain itu jaringan MPLS digunakan sebagai teknologi penyampaian paket pada jaringan backbone berkecepatan tinggi.
- c. Untuk mengkomunikasikan antar router pada jaringan MPLS, penulis memakai suatu protokol routing IGP (Interior Gateway Protokol) yang salah satunya adalah OSPF (Open Shortest Path First) karna memiliki kemampuan yang skalabel, fleksibel, dan kaya akan fitur. Selain itu OSPF merupakan protokol routing yang menggunakan konsep hirarki routing yang artinya OSPF membagi-bagi jaringan menjadi beberapa tingkatan dengan menggunakan sistem pengelompokan area, sehingga dengan konsep ini sistem penyebaran informasinya menjadi lebih teratur dan tersegmentasi. Jadi efek dari keteraturan tersebut dapat membuat penggunaan bandwidth menjadi lebih efisien, lebih cepat mencapai konvergensi, dan lebih presisi dalam menentukan rute-rute terbaik menuju sebuah destination.
- d. Adanya keterbatasan akses dan data asset penting perusahaan yang tidak bisa di share, Maka Implementasi Jaringan ICONNET ini dibuat simulasi menggunakan aplikasi simulator (GNS3) dengan topologi sederhana yang meliputi masing - masing fungsi dari setiap perangkat yang ada di ICONNET.
- e. Adanya keterbatasan pada versi IOS (Software free & IOS terbatas) pada perangkat jaringan yang digunakan dalam aplikasi simulator GNS3, sehingga parameter konfigurasi yang dibutuhkan tidak support untuk membuat standarisasi per-vlan id seperti yang ada pada jaringan ICONNET sebenarnya.
- f. Dalam simulasi jaringan yang dibuat ini dikonfigurasi DHCP Server (sebagai penyedia dan menyebarkan alamat IP (Internet Protocol) secara otomatis. Setelah itu dibuatlah Interface Loopback yang ditanamkan sebagai alamat IP DNS Google 8.8.8.8 agar PC Client seolah-olah dapat terhubung ke dalam server jaringan internet.
- g. Terlihat dari semua tahap pengujian end-to-end sistem, proses ping dapat berjalan dengan baik.

Saran

Pembangunan infrastruktur baru dan upgrade kapasitas backbone khusus layanan ICONNET. Karna terkait data yang didapat, jaringan eksisting yang sudah berjalan pada infrastruktur jaringan retail masih tergabung dengan jaringan infrastruktur corporate.

Jaringan ICONNET ini diharapkan kedepannya mungkin akan membuat perubahan topologi jaringan yang baru agar bisa memaksimalkan traffic jaringan yang saat ini sedang berjalan serta meningkatkan performance pada jaringan backbone khususnya layanan ICONNET VIP.

Perangkat aktif yang ada di user (CPE) untuk control/management perangkatnya belum terpusat. solusinya bisa menggunakan Access Control System (ACS) agar bisa mengcontrol perangkat jaringan di sisi user secara terpusat.

DAFTAR PUSTAKA

- Cisco. (n.d.). *Broadband Network Gateway Overview*. 1–10.
- Dan, A., Jaringan, P., Wlan, N., & Ppdioo, M. M. (2017). *Jurnal JARKOM Vol . 5 No . 2 Desember 2017 E- ISSN : 2338-6304*. 5(2), 161–171.
- Elektronik Ilmu Komputer Udayana, J., Wayan Bhaskara Budi Yoga, I., & Agung Raharja, M. (2019). *Implementasi VLAN (Virtual Local Area Network) pada Rumah Sakit Mata Ramata*. 7(3), 2654–5101.
- Euginia, B., & Ghozali, T. (2019). Simulasi Multi Protocol Label Switching Virtual Private Network (MPLS VPN) Dengan Virtual Local Area Network (VLAN) Menggunakan Router MIKROTIK. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 20(2), 109. <https://doi.org/10.24912/tesla.v20i2.2987>
- Fariliana, E. D. (2019). Analisis Penggunaan IP Publik Pada Broadband Network. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 10(1), 341–356.
- Fariliana, E. D., Prawira, D. Y., Rambe, A. H., Kunci, K., Switching, M. L., Cisco, Safitri, R., Jaringan Komputer, P., Sains Dan Teknologi, F., Musawaris, R., Kuncoro, B. N., Elektronik Ilmu Komputer Udayana, J., Wayan Bhaskara Budi Yoga, I., & Agung Raharja, M. (2019). Analisis Penggunaan IP Publik Pada Broadband Network. *Singuda ENSIKOM*, 10(1), 341–356.
- Informatika, T., Informasi, S., & Bengkalis, K. (2021). *ANALISA IMPLEMENTASI SISTEM JARINGAN BERBASIS PPPOE OLEH ISP PT . JAVA DIGITAL NUSANTARA*. 7(01), 18–31.
- Ir. Peniarsih, M. M. (2020). SISTEM JARINGAN INTERNET DATA UNTUK PENDISTRIBUSIAN VLAN Ir. Peniarsih, M.MSi. *Journal.Universitassuryadarma.Ac.Id*, 92–108. <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jmm/article/viewFile/547/513>
- Jaringan Komputer, P., & Sains Dan Teknologi, F. (2009). *PENERAPAN TEKNOLOGI MULTI-PROTOCOL LABEL SWITCHING (MPLS) PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA*.
- Juliantara Putra, I. G., Sudiarta, P. K., & Arsa Suyadnya, I. M. (2017). Analisis Perbandingan Routing Ospf Pada Jaringan Mpls Dan Tanpa Mpls Menggunakan Gns3. *Jurnal SPEKTRUM*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2017.v04.i01.p01>
- Komputer, J. (n.d.). *Fakultas Komputer INDAH KUSUMA ASTUTI Section 01*.
- Murti, S. dan heryanto. (2020). Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* <https://Jurnal.Unibrah.Ac.Id/Index.Php/JIWP>, 6(3), 295–307. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3737983>
- Musawaris, R., & Kuncoro, B. N. (2020). Three Switch Layer Implementation With Virtual

- Interface Switch Technology As A Router Substitution For Distribution Layer At Pt Inixindo Persada Rekayasa Komputer. In *Jurnal Ilmiah Postulate: Vol. Ix* (Issue 2b).
- Mustafa, Hamzah, A., & Rachmawati, Y. (2019). Rancangan Infrastruktur Jaringan Backbone Hybrid Di Tiga Kampus IST Akprind Yogyakarta. *Jurnal JARKOM*, 6(1), 34–41.
- Noviani, Y. D. (2020). *Analisis Pengembangan Virtual Local Area Network (VLAN) di SMK Asy-Syarifiy Pandanwangi - Lumajang*. 02(02), 61–66.
- Prawira, D. Y., Rambe, A. H., Kunci, K., & Switching, M. L. (2015). Analisis Kinerja Jaringan Multiprotocol Label Switching Untuk Layanan Video Streaming. *Singuda ENSIKOM*, 13(35), 30–35.
- Prisma, I. Gusti. (2015). *Implementasi Simulasi Jaringan Komputer Multi Device Dengan Menggunakan Gns3 Basyaruddin Chilmi Abstrak Keyword : Gns3 , Ospf , Mesh Topology*.
- Rachmawati, R. Y., Iswahyudi, C., & Pantu, Y. (2015). Analisis Dan Perancangan Vlan Pada Dishubkominfo Kabupaten Manggarai Menggunakan Cisco Packet Tracer. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Ratu Alfa Febriani, A syamsul Irfan Akbar, M. syamsu iqbal. (2021). *Rancang Bangun Penggunaan VLAN Bridging Menggunakan Teknik Bonding Mikrotik sebagai Implementasi Optimalisasi Jaringan*.
- Rijayana, I., & Teori, L. (2005). *Teknologi Multi Protocol Label Switching (Mpls). 2005(Snati)*.
- Safitri, R. (2008). *Implementasi dan analisa perbandingan qos pada jaringan vpn berbasis mpls menggunakan routing protokol ripv2 , eigrp dan ospf terhadap tunneling ipsec untuk layanan ip-based video conference = Implementation and comparison analysis of qos in mpls-based vp*. 101.
- Salah, S., Syarat, S., Sarjana, G., Kom, K. S., Gelar, M., & Komputer, S. (2018). *Evaluasi Performa Qos Mpls L3vpn Dengan Mpls L3vpn Over Generic Routing Encapsulation (Gre) Tunneling Skripsi Evaluasi Performa Qos Mpls L3vpn Dengan Mpls L3vpn Over Generic Routing Encapsulation (Gre) Tunneling Sebagai Salah Satu Syarat Untuk*.
- Vonny, Z., Mulyana, A., Prodi, D., Telekomunikasi, T., Terapan, F. I., & Telkom, U. (2017). *Implementasi Teknologi Mpls Menggunakan Routing Protokol Ospf Pada Di Router Mikrotik Implementation Technology Mpls Using Protokol Routing Ospf on Mikrotik Router*. 3(3), 2110–2120.
- Wahyu, A. P. (2017). Optimasi Jaringan Local Area Network Menggunakan VLAN dan VOIP. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 2(1), 54–57.
- Wongkar, S., Sinsuw, A., & Najoran, X. (2015). Analisa Implementasi Jaringan Internet Dengan Menggabungkan Jaringan LAN Dan WLAN Di Desa Kawangkoan Bawah Wilayah Amurang II. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(6), 62–68.