Vol. 5, No. 2, 2020, pp. 28-40
DOI: https://doi.org/10.29210/3003645000

Contents lists available at Journal IICET

JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)
ISSN: 2502-079X (Print) ISSN: 2503-1619 (Electronic)

Journal homepage: https://jurnal.iicet.org/index.php/jrti



Implementasi jaringan virtual private network dengan teknologi Multi Protocol Label Switching (MPLS)

Arnita Arnita[1*)], Muhammad Farid[2]
[12] Universitas Bung Hatta

Article Info

Article history:

Received Aug 31st, 2020
Revised Sep 30th, 2020
Accepted Oct 22nd, 2020

Keyword:

Private network
Internet protocol
Multi protocol label switching

ABSTRACT

Private Network Internet Protocol adalah layanan komunikasi data internal any-to-anyconnection, yang berbasis Internet Protocol Multi Protocol Label Switching, Yang dapat melayani informasi berupa Data, Voice dan Video dan support banyak aplikasi bisnis. Enterprise Resource Planning, Customer Relationship Management dan Multi Protocol Label Switching adalah suatu metode forwarding meneruskan data/paket melalui suatu jaringan dengan menggunakan informasi label yang dilekatkan pada internet protocol. Sehingga memungkinkan suatu router akan meneruskan suatu paket dengan hanya melihat label yang melekat pada paket tersebut, sehingga tidak perlu lagi melihat alamat internet protocol tujuan, Multi Protocol Label Switching adalah suatu teknologi yang hadir dari penggabungan dua teknologi yaitu Frame Relay atau Automatic teller machine, Jika menggunakan Router Cisco membutuhkan biaya keluar yang lebih untuk mendapatkan router dan router mikrotik ini bisa saja disalah satu metoda kita untuk mengoptimalisasikan jaringannya dan meminimalisir biaya keluar, Jadi dengan adanya system Multi Protocol Label Switching ini yang ditanamkan ke dalam mikrotik, dapat mengoptimalkan kinerja jaringan Virtual Private Network Internet Protocol membuat transmisi datanya semakin cepat dan efisien dan mencakup aplikasi Video Conference dan Voip juga, Dengan menggunakan teknologi Multi Protocol Label Switching ini bisa mempermudah sesuai dengan kebutuhan yang berkembang dan meningkatkan kualitas jaringan yang adaKata kunci: kata kunci dituliskan dalam 5 kata yang sebaiknya merupakan subset dari judul makalah, ditulis dengan menggunakan huruf kecil kecuali untuk singkatan, dan dipisahkan dengan tanda baca koma untuk antar kata.

© 2020 The Authors. Published by IICET.
This is an open access article under the CC BY-NC-SA license
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0

Corresponding Author:

Arnita Arnita
Universitas Bung Hatta
Email: arnita@bunghatta.ac.id

Pendahuluan

Perkembangan teknologi telekomunikasi dan jaringan komputer sangat pesat dengan inovasi yang sangat menarik (Budiman, 2017) dan di dorong oleh kebutuhan untuk mewujudkan jaringan informasi yang memiliki tipe -tipe antara lain: 1)Menyediakan layanan yang beraneka ragam bentuk dan karakternya, 2)Memiliki kapasitas tinggi sesuai kebutuhan yang berkembang, 3)Mudah diakses dari mana saja dan kapan saja, 4)Terjangkau harganya, 5)Meningkatkan kualitas jaringan, 6)Meningkatkan daya saing dengan provider lain dan 7)memberikan efisiensi yang tinggi.

Pada akhir-akhir ini industri telekomunikasi mengimplementasikan teknologi broadband dalam bentuk rangkaian ATM (automatic teller machine) (Wastuwibowo, 2003) yang telah memiliki mekanisme pemeliharaan QoS (Quolity of Servce) dan memungkinkan diferensiasi layanan dalam sebuah network(Firdaus, 2009). Akan tetapi teknologi ATM ini memiliki kelemahan pada masalah skalabilitas yang mengakibatkan perlunya investasi tinggi untuk implementasinya. Sedangkan pada teknologi internet yang berbasis pada IP telah berkembang lebih cepat, Internet protocol saat ini telah menjadi standar de facto untuk sistem komunikasi data secara global, Internet protocol sangat baik dari segi skalabilitas, yang membuat teknologi internet menjadi cukup murah, namun Internet Protocol memiliki kelemahan cukup serius pada implementasi QoS (Herlambang, Linto, & Azis, 2008). Berbagai cara telah dilakukan untuk memperbaiki karakteristik broadband network. Beberapa metode telah dikembangkan untuk mengimple mentasikan QoS ke dalam jaringan Internet Protocol. Salah satu metode yang digunakan untuk memperbaiki jaringan Internet Protocol tersebut adalah dengan menggunakan teknologi MPLS (Multi Protokol Label Switching)(Tanenbaum, 1996). Multi Protocol Label Switching merupakan salah satu bentuk konvergensi vertikal dengan topologi jaringan (Putro, 2007), Multi protocol label switching menjanjikan banyak harapan untuk peningkatan performasi jaringan paket tanpa harus menjadi rumit (Rathomy, 2009), Multi protocol label switching adalah teknologi penyampaian paket pada jaringan backbone berkecepatan tinggi (Rahmawati, Saleh, & Winarno, 2010; Tony, 2015). Asas kerjanya menggabungkan beberapa kelebihan dari sistem komunikasi circuit-switched dan paket switched yang melahirkan teknologi yang lebih baik dari keduanya (Handayani, Rochim, & Isnanto, 2012). Teknologi multi protocol label switching ini di implementasikan pada virtual private network internet protocol (Holiyastuta & Iskandar, 2020; Imam, 2018) karna virtual private network internet protocol merupakan jaringan virtual private network berbasis internet protokol yang memiliki sifat bagaikan jaringan pribadi, sehingga orang dari pihak luar tidak dapat menyadap atau mencuri data dari server, Virtual private network internet protocol multi protocol label switching adalah layanan komunikasi data any to any connection berbasis ip multi protocol label switching (MPLS) (Rafiudin, 2006). Layanan ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan layanan komunikasi data melalui leased line maupun layanan vpn berbasis frame relay. Virtual private network internet protocol digunakan untuk merea lisasikan CoS dimana pelanggan dapat mengimplementasikan aplikasinya baik berupa aplikasi yang delay sensitive, mission critical maupun non mission critical pada satu platform jaringan private internet protocol multi protocol label switching (Sofana, 2010).

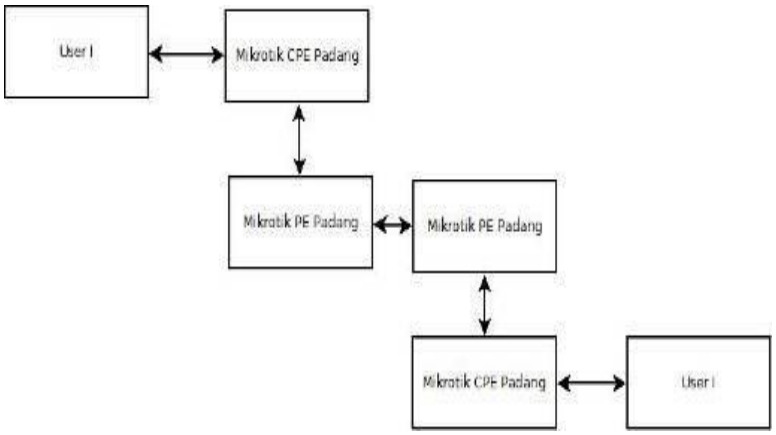
Untuk mengetahui performa dari jaringan multi protocol label switching pada virtual private network internet protocol, dapat di gunakan Mikrotik yang di dalamnya telah terdapat aplikasi Router OS yaitu sistem operasi dan perangkat lunak yang mampu membuat PC berbasis Intel/AMD mampu melakukan fungsi router, bridge, firewall, pengaturan bandwidth, wireless AP ataupun client, dan masih banyak fungsi lainnya. Perangkat keras yang akan di gunakan adalah Mikrotik RB 750(G) yang mana mikrotik ini adalah produk routerboard yang sangat mungil, memiliki 5 buah port gigabite ethernet dengan prosesor baru Atheros 680/800MHz. Pada Mikrotik ini terdapat paket Snifing yang berfungsi untuk menangkap dan menyadap paket-paket yang berjalan di jaringan. Tool ini sangat berguna untuk menganalisa trafik jaringan yang kita gunakan (Waloeya & Jati, 2012).

Metode

Penelitian ini merupakan usaha untuk mengumpulkan informasi agar dapat mengoptima lisasi network VPN dengan mengguna kan konsep network MPLS/VPLS serta rekayasa network traffic. Untuk menjelaskan bagaimana MPLS bekerja, penulis mempraktekkan logic MPLS/ VP LS di network VPN Bank Nagari yang meng gunakan cisco router, dengan mengimple mentasikan mikrotik router board, di mana paket data di label dengan secara unik dan di distribusikan secara labeling. Dalam penelitian ini penulis menggunakan 4 router Mikrotik RB 750 G ada yang terkoneksi dengan antar muka jaringan dan 4 memori 32MB yang mampu melakukan pekerjaan terebut. Untk jaringan (PE-Pdg – PE-Jkt) yang men jadi provider dalam hal ini adalah PT. Aplikanusa Lintasarta Tbk (MPLS Backbone) router Bank Nagari-Padang, dan Bank Nagari-Talavera adalah merupakan router costumernya. Setiap router di setup dengan adaptor lobridge loopback yang memegang alamat loopback.dengan ini kita bisa melihat 2 tujuan layanan: 1) Karena hanya ada satu sesi LDP antara setiap 2 router, tidak peduli berapa banyak link yang menghubungkan mereka, alamat loopback IP memastikan bahwa sesi LDP tidak terpengaruh oleh negara interface atau perubahan alamat; 2) Penggunaan alamat loopback sebagai alamat transportasi LDP memastikan hop kedua dari belakang muncul perilaku yang tepat ketika beberapa label yang melekat pada paket seperti dalam kasus MPLS.

Berdasarkan Analisa, disini penulis menerapkan konsep MPLS network yang digunakan PT. Bank Nagari Sumbar menggunakan CISCO router dengan Provider PT. Lintas Arta. Dengan budget yang besar

menggunakan CISCO router di alternatifkan dengan penggunaan router murah dari mikrotik.com yaitu rb 750 g.



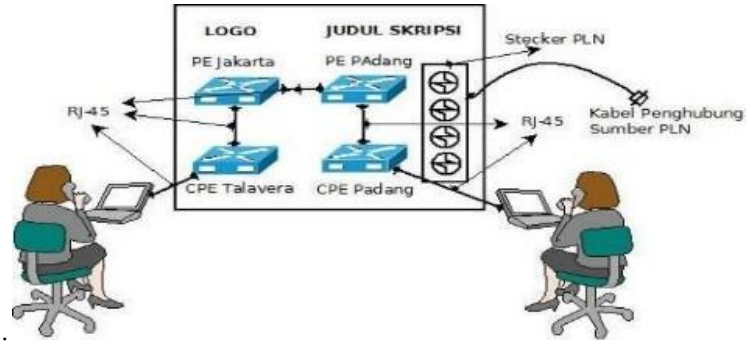
Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Jaringan

Untuk konfigurasi layanan di gunakan 2 router rb 750 sebagai router PE yaitu PE-PDG berada di kantor Lintas Arta Padang , PE-Jkt berada kantor Lintas Arta Jakarta , dan 2 router rb 750 sebagai costumer router bearada disisi padang dan jakarta.

Desain Rancangan

Berikut ini adalah model desain rancangan jaringan virtual private network internet protocol menggunakan teknologi multi protocol label switching dengan mikrotik router boards (MPLS) dirancang guna memenuhi karakteristik-karakteristik yang diharuskan dalam sebuah jaringan kelas carrier (pembawa) berskala besar. Tujuan dari

Kelompok kerja MPLS ini adalah untuk menstandarkan protokol-protokol yang menggunakan teknik pengiriman label swapping (pertukaran label). Penggunaan label swapping ini memiliki banyak keuntunga, bisa memisahkan masalah routing dari masukan forwardingnya. Routing merupakan masalah jaringan global yang membutuhkan kerjasama dari semua router sebagai partisipan. Sedangkan forwarding (pengiriman) merupakan masalah setempat. Router switch mengambil keputusannya sendiri tentang jalur mana yang akan diambil. MPLS juga memiliki kelebihan yang mampu memperkenalkan kembali connection stack ke dalam dataflow IP

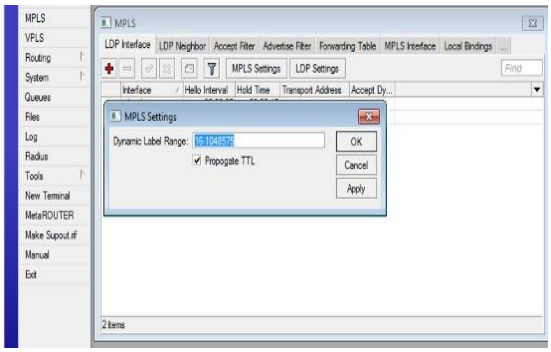


Gambar 2. Desain Rancangan Jaringan Pada Mikrotik Router Boards

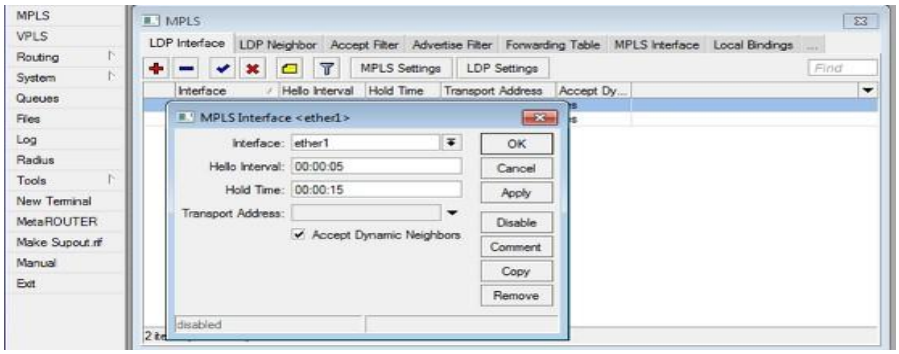
MPLS Setting

Langkah pertama adalah dengan klik menu MPLS dan akan keluar menu dialog MPLS seperti gambar 3. Langkah selanjutnya tetapan interface yang digunakan sebagai media pendistribusian MPLS, yaitu interface yang direct langsung ke R.PE-PDG (ether1) di router R.PE-Jkt dan(ether2) ke router Bank Nagari Jakarta, dengan cara mengklik (+) pada menu LDP Interface di menu dialog MPLS. Sesuai dengan gambar 6.

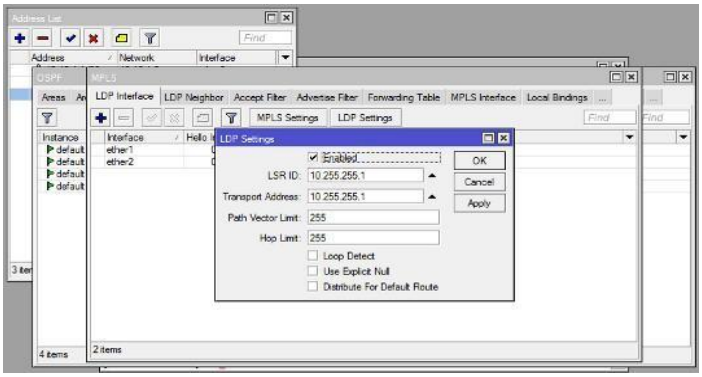
Selanjutnya tetapkan LDP setting agar informasi mpls terdistribusi dengan baik. LDP akan menginfomasikan peering antar router. Hal ini dapat juga menginformasikan forwarding routing mpls dengan terdistribusi label paketnya secara remote dan local, dengan menginformasikan LSR id dan transport ip menggunakan ip loopback router R.PE-Jkt, dapat dilihat dari gambar 5. Secara command line penetapan interface LDP bisa di ketik di new terminal dengan perintah /mpls ldp interface interface=ether1 /mpls ldp interface interface=ether2



Gambar 3. Menu MPLS

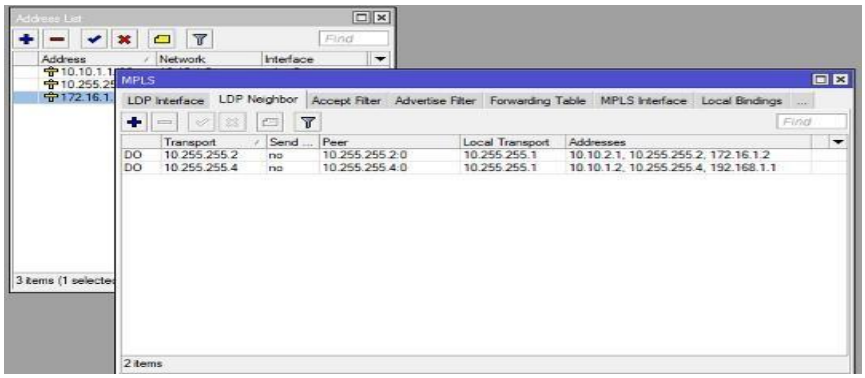


Gambar 4. *Interface* MPLS



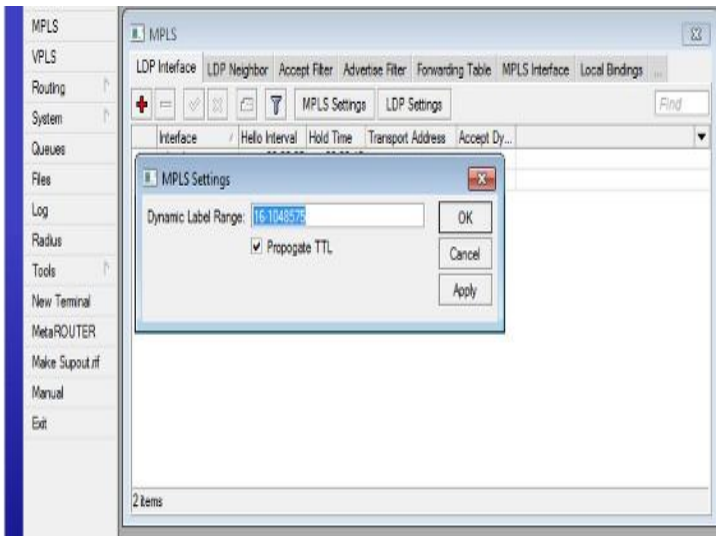
Gambar 5. Setting LDP MPLS

Jika semua LDP telah terdistribusi akan di infomasikan LDP router- router lain di network . Dapat dilihat dimenu LDP neigbour pada gambar 6 ;



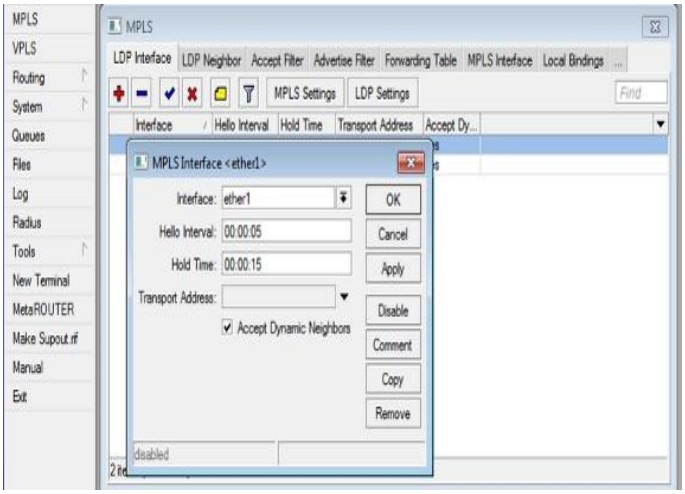
Gambar 6. LDP *Neighbours* MPLS

MPLS setting langkah pertama adalah dengan klik menu MPLS dan akan keluar menu dialog MPLS seperti gambar 7 berikut ini.



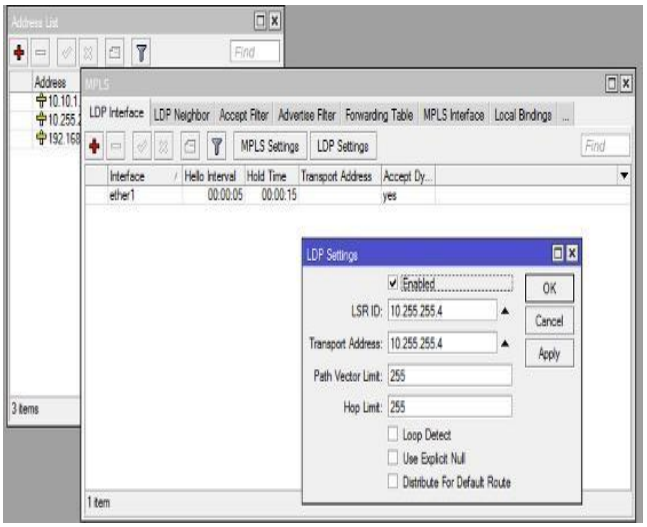
Gambar 7. Menu MPLS

Langkah selanjutnya tetapan interface yang digunakan sebagi media pendistribusian MPLS. Yaitu interface yang direct langsung ke PE-Jkt (ether1) dirouter Bank Nagari Jkt, dengan cara mengklik (+) pada menu LDP Interface di menu dialog MPLS. Sesuai dengan gambar berikut ini :



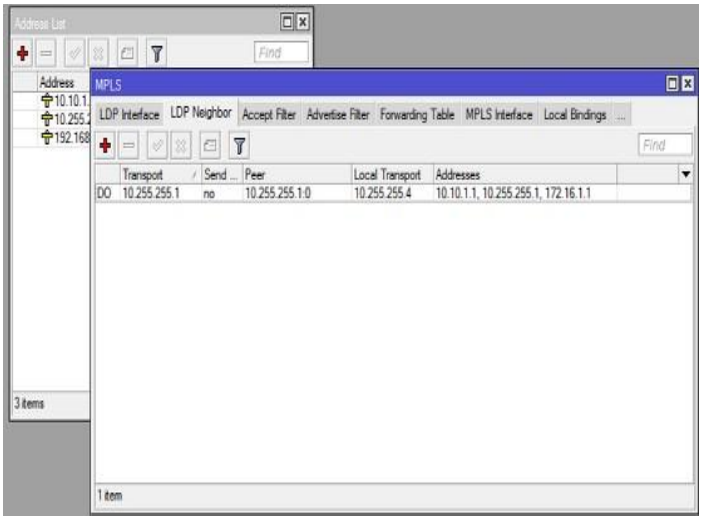
Gambar 8. *Interface* MPLS

Secara command line penetapan interface LDP bisa di ketik dengan **perintah /mpls ldp interface interface=ether1** di new terminal. Selanjutnya tetapkan LDP setting agar informasi mpls terdistribusi dengan baik. LDP akan menginfomasikan peering antar router. Hal ini dapat juga menginformasikan forwarding routing mpls dengan terdistribusi label paketnya secara remote dan local, dengan menginformasikan LSR id dan transport ip menggunakan ip lobdrige router Bank Nagari Jkt . dapat dilihat dari gambar 9.



Gambar 9. LDP Setting

Jika semua LDP telah terdistribusi akan di infomasi kan LDP router-router lain di network. Dapat dilihat dimenu LDP neigbour pada gambar berikut ;

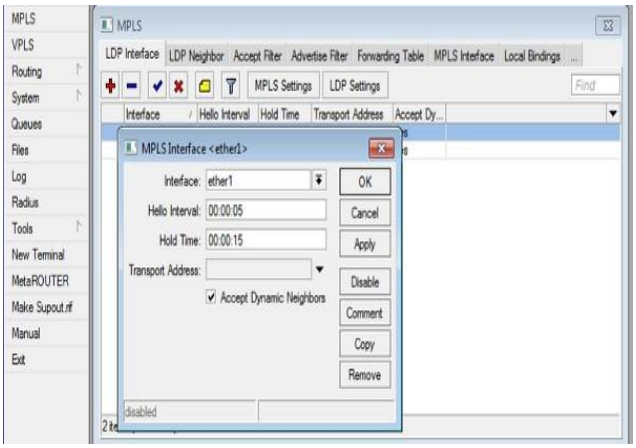


Gambar 10. LDP *Neighbor*

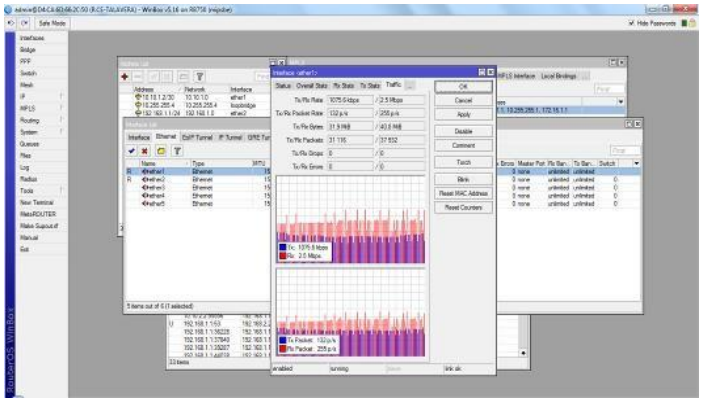
Setelah berjalan normal MPLS, settingnya akan dapat kita lihat infomasi LDP terdistribusi dengan baik pada menu forward table, local bindings dan remote bindings.

Router PE-PDG

Langkah selanjutnya tetapan interface yang digunakan sebagi media pendistribusian MPLS. Yaitu interface yang direct langsung ke PE-PDG (ether1) link ke router R.PE-Jkt dan ether3 ke router Bank Nagari Padang, dengan cara mengklik (+) pada menu LDP Interface di menu dialog MPLS. Sesuai dengan gambar berikut ini:



Gambar 11. *Interface* MPLS



Gambar 12. Alur trafik logic dari mpls network ISP ke router ce custumer

Hasil dan Pembahasan

Implementasi jaringan penelitian ini dengan aplikasi sistem VoIP yang dibangun, dapat di lakukan pengujian konektifitas antar perangkat komunikasi pada server dan ko munikasi antara client 1 dengan client 2. Ujicoba fungsionalitas dilakukan dengan cara menjalankan aplikasi dan melakukan pengujian terhadap fungsi-fungsi yang akan digunakan. Pengujian dilakukan secara keseluruhan yang melingkupi aplikasi 3CX Phone sebagai Client pada Smartphone dan 3CXPhone System sebagai Server.

Pengujian Server VoIP 3CXPhone System

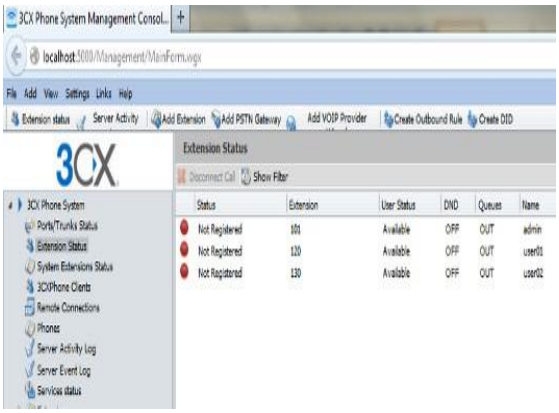
Server VoIP yang berisi 3CXPhone System dikoneksikan ke Access Point menggunakan kabel UTP. Untuk terhubung ke konsol manajemen dari mesin remote, login dengan mengklik shortcut "management console" dalam program group3CX Phone System .



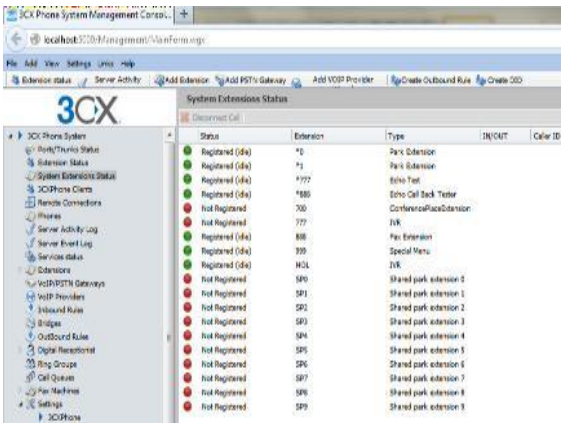
Gambar 13. Login ke Management Console

Setelah tampil dalam halaman menu Management Console, kita dapat melihat apakah ektensi pengguna yang kita imputkan telah terdaftar dalam data base sistem. Untuk itu kita klik "Extension",tampak masing-masing status extension Not Registered, ini menandakan bahwa belum ada yang tehubung ke sistem VoIP.

Untuk selanjutnya kita dapat cek status sistem apakah telah aktif dengan mengklik "System Extension Status"pada bagian bawahnya.



Gambar 14. 0Extension Status Yang Terdaftar



Gambar 15. *System Extension Status* Telah Aktif

Terlihat pada empat baris teratas ditandai dengan bulatan berwarna hijau dengan status *registered* yang menandakan sistem telah berjalan dan aktif siap digunakan.

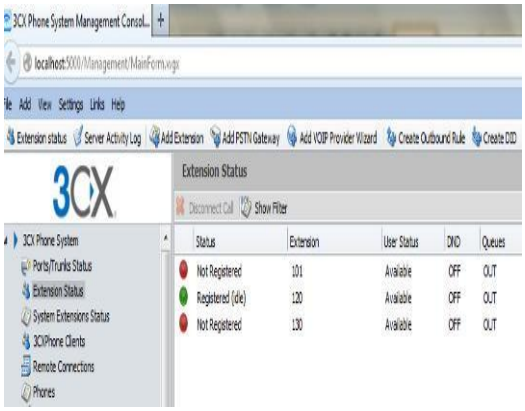
Pengujian *Client* Melakukan Registrasi Ke *Server*

Buka Aplikasi VoIP, setting Account sesuai dengan keinginan, lalu masukkan alamat IP Server sehingga nanti akan muncul tampilan On-Hook



Gambar 16. tampilan aplikasi untuk pengujian Komunikasi

Pada saat kondisi *server* sudah siap dan terkoneksi, maka *client* sudah dapat melakukan registrasi ke *server*. *Client* akan memasukkan inputan berupa :*Extension number, Authentication ID, Password, Local PBX IP, External PBX IP, Proxy*. Berikut ini tampilan ketika aplikasi *client* melakukan *request* koneksi dan terhubung pada aplikasi *server* :



Gambar 17. Tampilan aplikasi server Voip



Gambar 18. Proses *Client* Melakukan Registrasi & Terhubung Ke *Server*

Apabila *client* telah terkoneksi ke server terlihat pada *Extension Status* dimana pada baris status *user* (user01) yang aktif bulatan berwarna hijau, dan kondisi status telah *Registered*(*idle*).

Pengujian *Client* Melakukan Panggilan Dan Menerima Panggilan Masuk

Apabila *client* sudah mengirimkan data input koneksi dan berhasil koneksi ke *server* maka *client* sudah dapat melakukan panggilan ke nomor ekstensi *Client* yang lain yang juga sudah terkoneksi ke *server*. Berikut tampilan saat *client* akan melakukan panggilan :



Gambar 18. Gambar client melakukan panggilan

Client user01 melakukan panggilan ke user02 dengan nomor ekstensi 130, setelah menekan tuts angka 130 dilanjutkan dengan menekan tuts panggillan yang berwarna hijau dan bergambar telepon.



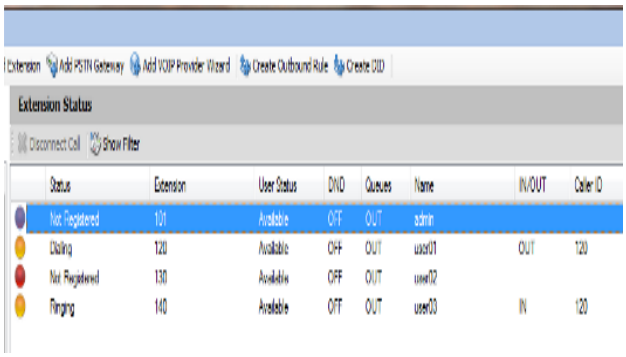
Gambar 19. *Client* Sedang Melakukan Proses Panggilan

Saat melakukan proses panggilan akan tampil tulisan "*calling*" dan tuts *dial* akan berwarna merah



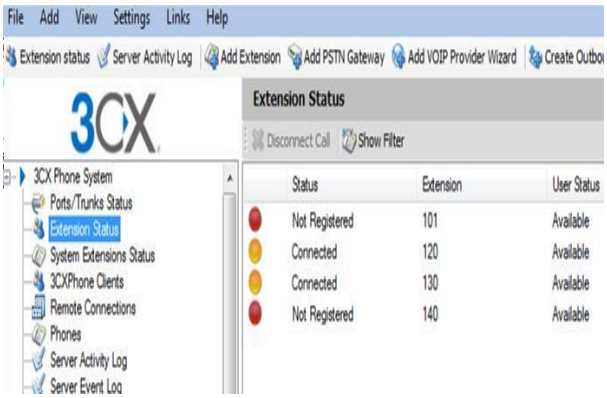
Gambar 20. *Client* Mendapatkan Proses Panggilan Masuk

Saat menerima panggilan tampil informasi "*Ringing*", tuts *dial* berwarna hijau untuk menjawab panggilan masuk dan yang berwarna merah untuk menolak panggilan. Proses panggilan dan menerima panggilan masuk dari *client* ini dapat kita monitoring dalam server *3CXPhone System* yaitu di bagian *Extension Status*.



Gambar 21. Proses Panggilan dan Menerima Panggilan Dalam Sistem

Dari gambar di atas *Client* yang melakukan proses panggilan berstatus "*Dialing*" dan yang menerima panggilan berstatus "*Ringing*".Apabila panggilan masuk ke *client* yang dituju diterima, maka sesi komunikasi dapat dijalankan. Komunikasi yang terjadi dilakukan secara bergantian. Berikut ini adalah tampilan aplikasi ketika *client* sedang melakukan sesi komunikasi

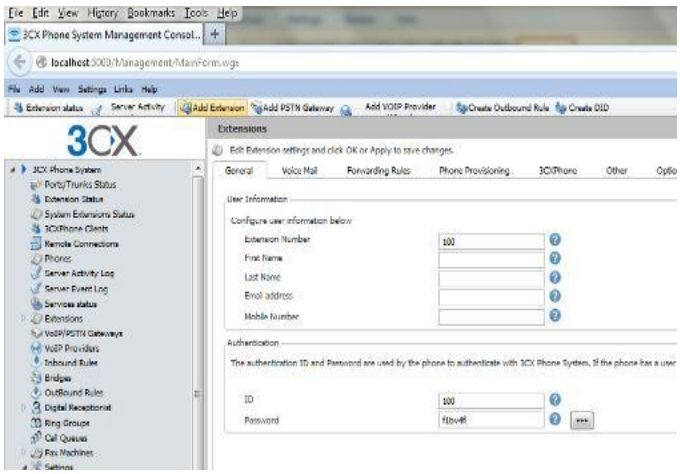


Gambar 22. Tampilan Ketika *Client* Melakukan Sesi Komunikasi

Saat terjadinya komunikasi antar *client* maka tampil informasi *Connected* pada layar *smartphone*, dan informasi *connected* juga tampil pada kolom status dari *Extension Status3CXPhone System.* Apabila salah satu *client* ingin mengakhiri sesi komunikasi, maka *cleint* harus menekan tuts dial yang berwarna merah. Ketika salah satu client mengakhiri sesi komunikasi maka pada client kedua akan muncul informasi sesi komunikasi sudah diakhiri.

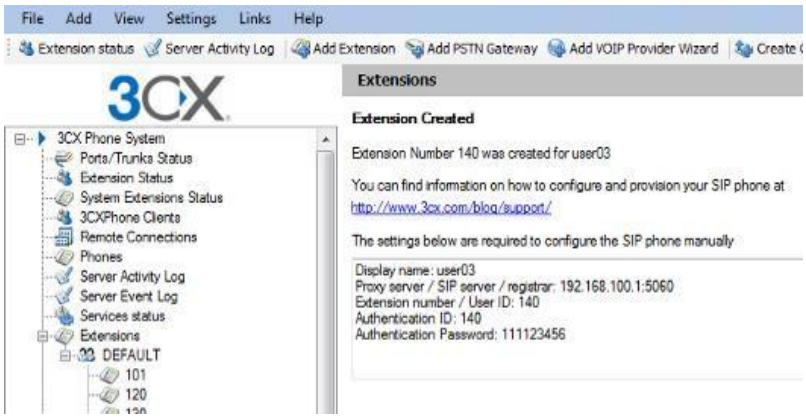
Pengujian Menambahkan Ekstensi Baru

Apabila ingin melakukan registrasi untuk menambahkan nomor baru, maka pengguna harus didaftarkan pada aplikasi *3CXPhone System* melalui *Management Console*. Kemudian data pengguna di-entry-kan pada *Add Extension* lengkap dengan nomor ekstensi dan *password*-nya. Berikut ini adalah tampilan aplikasi ketika sesi penambahan ekstensi baru.



Gambar 22. Kolom penambahan ekstensi Baru

Pada gambar 22 isikan dengan lengkap *Extension Number*, *First Name*, ID, dan *Password* untuk Client baru. Pada tampilan gambar 23 menunjukan bahwa data ekstensi baru telah berhasil masuk dalam sistem. *Client* user01 melakukan panggilan ke user02 dengan nomor ekstensi 130, setelah menekan tuts angka 130 dilanjutkan dengan menekan tuts panggillan yang berwarna hijau dan bergambar telepon.



Gambar 23. Data Ekstensi Baru Yang Telah Di-*Entry*-kan

Simpulan

Multi Protocol Label Switching adalah suatu teknologi yang hadir dari penggabungan dua teknologi yaitu Frame Relay atau Automatic teller machine. Penelitian menunjukkan dengan adanya system Multi Protocol Label Switching ini yang ditanamkan ke dalam mikrotik, kinerja jaringan Virtual Private Network Internet Protocol membuat transmisi datanya semakin cepat dan efisien dan mencakup aplikasi Video Conference dan Voip juga. Dengan menggunakan teknologi Multi Protocol Label Switching ini bisa mempermudah sesuai dengan kebutuhan yang berkembang dan meningkatkan kualitas jaringan yang ada.

Referensi

Budiman, H. (2017). Peran teknologi informasi dan komunikasi dalam pendidikan. *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam, 8*(1), 31-43.

Firdaus, K. (2009). Penerapan Teknologi Multi-Protocol Label Switching (MPLS) Pada Jaringan Komputer (Studi Kasus: Lab Elkon BPPT).

Handayani, N. K., Rochim, A. F., & Isnanto, R. R. (2012). Simulasi Jaringan Universitas Diponegoro dengan Multiprotocol Label Switching (MPLS) Menggunakan Graphical Network Simulator (GNS3). *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 1*(3).

Herlambang, Linto, M., & Azis, C. L. (2008). Panduan Lengkap Menguasai Router.

Holiyastuta, R. P., & Iskandar, A. R. (2020). Implementasi Virtual Private Network Pada Jaringan Multi Protocol Label Switching Traffic Engineering. *Journal of ICT (Informatics and Communication Technology), 2*(1), 11-18.

Imam, P. H. (2018). *Perancangan jaringan multiprotocol label switching virtual private network (MPLS VPN) dengan menggunakan simulator router mx juniper 14.1 R1. 10.* Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Putro, P. P. (2007). *Analisis parformasi vitual private networt (VPN) pd jaringan multi protokol label switching (MPLS).* Universitas Mercu Buana.

Rafiudin, R. (2006). Membangun Firewall dan Traffic filtering berbasis CISCO. *Andi OFFSET, Yogyakarta*.

Rahmawati, I. D., Saleh, A., & Winarno, I. (2010). Analisa QoS Pada Jaringan MPLS Ipv6 Berbasis Routing OSPF. *EEPIS Final Project*.

Rathomy, F. (2009). Analisa Perbandingan Kinerja Layanan Video Streaming pada Jaringan IP Dan Jaringan MPLS. *TC, 1*(2.5), 1-5.

Sofana, I. (2010). Cisco CCNA & Jaringan Komputer. *Informatika. Bandung*.

Tanenbaum, A. S. (1996). Jaringan Komputer edisi Bahasa Indonesia. *Computer Network Edisi III, Jilid, 2*.

Tony, F. (2015). *Implementasi dan Perbandingan Quality Of Service (QOS) Jaringan Multiprotocol Label Switching (MPLS) Pada Ipv4 Address Dan Ipv6 Address Dengan Menggunakan Aplikasi Streaming Server Dan FTP Server.* UPT. Perpustakaan Unand.

Waloeya, & Jati, Y. (2012). *Computer Networking*. Yogyakarta: Andi.

Wastuwibowo, K. (2003). Jaringan MPLS. *Diakses dari http://telkom. info/artikel/mpls-overview. pdf*.