



**PENGEMBANGAN DAN PERANCANGAN LOCAL AREA NETWORK PADA
YAYASAN JOKO TINURUT JAKARTA**

Adika May Sari, Desriyani, Desy Suryani
Universitas Bina Sarana Informatika
(Naskah diterima: 1 Juni 2022, disetujui: 28 Juli 2022)

Abstract

In designing computer networks, particularly the Local Area Network there is a fundamental difference between traditional LAN design and design of LAN with DHCP, VLAN, Inter-Vlan and ACLs. On the design of traditional LAN interconnection hosts are static because it is restricted by location and physical connection of network equipment are established. While VLAN interconnects host-the host is dynamic and flexible since it is not limited by physical location and connection equipment. How to specify the VLAN membership on the research done by grouping VLAN according to functionally work units. Based on this classification, used two approaches within VLANS implementation i.e. simulation and case study approach by creating a configuration on the switch. Configuration to create a VLAN with a mapped port for the sake of the port used to access the VLAN-VLAN is formed. Each of the new VLAN can reside on the same switch or on different switches. Thus it is possible to create a VLAN on the segmentation of logically LAN. VLANS can also manage the network by limiting the broadcast domain and control the broadcast mac address only on the same VLAN.

Keywords: Local Area Network, Joko Tinurut Foundation Jakarta

Abstrak

Dalam mendesain jaringan komputer, khususnya Local Area Network ada perbedaan mendasar antara desain LAN tradisional dan desain *LAN dengan VLAN, DHCP, InterVlan dan ACLs*. Pada desain LAN tradisional, interkoneksi host-host bersifat static karena dibatasi oleh lokasi dan koneksi fisik dari peralatan jaringan yang dibentuk. Sedangkan VLAN interkoneksi host-host bersifat dinamis dan fleksibel karena tidak dibatasi oleh lokasi dan koneksi fisik peralatan. Cara untuk menentukan keanggotaan VLAN pada penelitian ini dilakukan dengan mengelompokkan VLAN menurut unit kerja secara fungsional. Berdasarkan pengelompokan ini, digunakan dua pendekatan dalam implementasi VLAN yakni pendekatan simulasi dan studi kasus dengan membuat konfigurasi pada switch. Konfigurasi untuk membuat VLAN dengan memetakan port demi port yang digunakan untuk mengakses VLAN-VLAN yang dibentuk. Setiap VLAN baru tersebut bisa berada pada switch yang sama ataupun pada switch yang berbeda. Dengan demikian pada VLAN dimungkinkan untuk membuat segmentasi LAN secara logika. VLAN juga dapat me-manage jaringan dengan membatasi broadcast domain dan mengontrol broadcast mac address hanya pada VLAN yang sama.

Kata Kunci: Local Area Network, Yayasan Joko Tinurut Jakarta

I. PENDAHULUAN

Setiap perusahaan memiliki karakteristik tersendiri dan tidak ada yang sama persis walaupun jenis usahanya sama. Kebutuhan setiap perusahaan juga akan berbeda beda termasuk akan kebutuhan sistem jaringan komputernya. Hal lain yang harus diperhatikan di era yang modern saat ini teknologi komputer telah berkembang sangat pesat, yang mengakibatkan teknologi-teknologi saling terkait. Perbedaan-perbedaan yang terjadi dalam pengumpulan, pengiriman dan pengolahan informasi telah dapat diatasi.

Jaringan komputer adalah jaringan telekomunikasi yang memungkinkan antar komputer untuk saling berkomunikasi dengan bertukar data. Tujuan dari jaringan komputer adalah agar dapat mencapai tujuannya, setiap bagian dari jaringan komputer dapat meminta dan memberikan layanan(*service*). (Astuti, 2020).

Dalam hal ini memungkinkan pengguna dapat memperoleh informasi secara cepat dan akurat. Pada Yayasan Joko Tinurut Jakarta, yang terletak di Jl Kemayoran Gempol No.26 Jakarta, sudah ada jaringan internet yang sedang berjalan namun antar bagian masih menggunakan pengalaman IP yang sama untuk digunakan secara keseluruhan. Untuk melakukan sharing data dan sharing printer

serta akses internet melalui jalur kabel di lingkungan Yayasan Joko Tinurut Jakarta. Untuk itu diusulkan dilakukannya pengembangan jaringan LAN yang digunakan dengan cara membedakan alamat jaringan yang digunakan antar bagian serta melakukan pembatasan akses kedalam server. Penambahan konfigurasi VLAN, Intervlan Routing dan Access Control List.

II. KAJIAN TEORI

2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer menurut (Khasanah & Utami, 2018) merupakan: “Gabungan dari dua komputer atau lebih yang telah didesain sedemikian rupa agar dapat saling terhubung satu sama lain untuk dapat melakukan komunikasi, berbagi sumber daya maupun berbagi informasi”. Sedangkan menurut (Nurhuda & Gunadhy, 2019) Jaringan komputer adalah “Kumpulan beberapa perangkat baik computer, printer, scanner dan yang sebagai nya yang dihubungkan dengan media transmisi baik kabel maupun tanpa kabel yang berfungsi untuk membagi sumber daya”.

2.2 Perangkat Keras Jaringan

1. Switch



Sumber: <https://dosenit.com/>

Gambar 1 switch

Fungsi switch hampir sama dengan hub, yang membedakan adalah switch mengenali dan menampung MAC Address dari port – port yang terhubung. Switch dapat memilah antara data yang harus ditransmisikan dengan yang tidak harus ditransmisikan sehingga collision dapat diminimalisir.

2. Router



Sumber: <https://www.yuksinau.id/>

Gambar 2 router

Router adalah perangkat yang berfungsi menghubungkan suatu LAN ke suatu internet working/WAN dan mengelola penyaluran lalu-lintas data di dalamnya. Router akan

menentukan jalur terbaik untuk komunikasi data.

3. Server



Sumber: <https://www.nesabamedia.com/>

Gambar 3 Server

Server merupakan sebuah tempat yang dipenuhi dengan berbagai macam informasi, dimana server memiliki tugas utama untuk memberikan sebuah service atau layanan bagi para klien yang terhubung dengannya. Terdapat berbagai macam jenis server yang ada dengan fungsi yang berbeda-beda, misalnya saja web server yang digunakan untuk menyimpan data dalam sebuah web, FTP server yang menangani perpindahan file (*Transfer File*), mail server yang melayani urusan email para klien, database server untuk menyimpan berbagai macam data atau file dan lain sebagainya.

4. Lan Card



Sumber: iStockphoto

Gambar 4 Lan card

2.3 VLAN (*Virtual Local Area Network*)

Virtual LAN adalah suatu model jaringan yang tidak terbatas pada lokasi fisik sehingga dapat menciptakan jaringan secara virtual untuk memecah broadcast domain yang diterapkan melalui konfigurasi pada suatu perangkat switch. (Sutanto et al., 2018).

VLAN dapat juga disebut juga sebagai pengembangan dari LAN. Jaringan LAN merupakan jaringan yang berada pada suatu broadcast domain. Switch akan memperlakukan semua interface pada switch tersebut berada pada broadcast domain yang sama, oleh karena itu semua piranti yang terhubung ke switch berada dalam satu jaringan LAN. Penerapan VLAN pada suatu jaringan akan membatasi tingkat broadcast dengan adanya segmen secara virual. Pembagian segmen secara virtual akan menyebabkan pengurangan atau

pembatasan terhadap broadcast karena telah dibuat beberapa broadcast domain.

VLAN dapat terkoneksi apabila berada pada satu akses VLAN. Agar antar VLAN dapat berkomunikasi dibutuhkan suatu jembatan yang berada pada lapisan OSI layer 3 yaitu router.

2.4 Access Control List (ACL)

Access Control List (ACL) merupakan metode penyaringan data yang dipakai oleh Cisco Router menggunakan daftar akses. (Wan, 2016).

Daftar akses bergantung dari jenis protokol jaringan yang dipakai dan penggunannya dapat digolongkan atas beberapa tipe yang ditandai oleh nomor daftar akses tertentu. Dengan *Access Control List* (ACL) akan menambah keamanan dalam jaringan, dimana router dapat menolak IP 48 address yang ingin masuk ke dalam suatu jaringan. Cara kerja *Access Control List* (ACL) menyaring lalu lintas data suatu jaringan dengan mengontrol apakah paket-paket tersebut dilewatkan atau dihentikan pada alat penghubung (*interface*) router. Router menguji semua paket data untuk menentukan apakah paket tersebut diajukan untuk lewat atau tidak berdasarkan kriteria yang ditentukan di dalam *Access Control List* (ACL).

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan langkah penting dalam melakukan penyusunan pengumpulan data melalui cara:

1. Metode Observasi (*observation*)

Dalam metode observasi pada Yayasan Joko Tinurut Jakarta yang terletak di Jalan Kemayoran Gempol No.26 Jakarta, penulis melakukan pengamatan-pengamatan langsung terhadap kegiatan yang berhubungan dengan masalah yang diambil. Hasil dari pengamatan tersebut langsung dicatat oleh penulis dari kegiatan observasi ini diketahui kesalahan atau proses dalam kegiatan selama melakukan analisis.

2. Metode Studi Pustaka

Dalam metode studi pustaka, penulis mencari dan mengumpulkan bahan-bahan sebagai refrensi berupa buku, artikel jaringan komputer dan jurnal yang berkaitan dengan Local Area Network. Sehingga dalam penyusunan laporan tugas akhir ini dapat mencapai hasil yang baik.

3. Metode Wawancara (*interview*)

Dalam penulisan ini, untuk mendapatkan informasi secara lengkap dan nyata maka penulis melakukan metode Tanya Jawab mengenai semua 20 kegiatan yang berhubungan

dengan Jaringan networking di Yayasan Joko Tinurut Jakarta.

IV. HASIL PENELITIAN

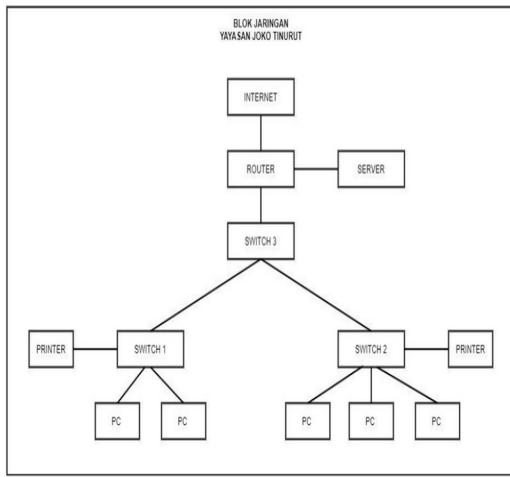
4.1 Sejarah Yayasan Joko Tinurut

Yayasan Joko Tinurut adalah sebuah perusahaan swasta nasional yang berkencimpungan dalam bidang perlindungan anak dan perempuan, disabilitas, dan lanjut usia serta dalam kegiatan sosial dan bantuan – bantuan bencana alam.

Yayasan Joko Tinurut berdiri pada tanggal 9 Mei 1980, dan sampai saat ini telah membantu Negara Indonesia dalam mengatasi kemiskinan dan mensejahterakan rakyat Indonesia. Yayasan Joko Tinurut bertekad menjadi yang terdepan untuk menjawab tantangan tersebut, serta mempersiapkan diri untuk memanfaatkan setiap peluang yang ada khususnya dalam era globalisasi dan liberalisasi sekarang ini, dimana masalah kualitas, efisiensi dan ketenagakerjaan menjadi satu isu yang sangat penting serta menjadi perhatian diseluruh dunia, Yayasan Joko Tinurut dalam menjalankan kegiatan usahanya didukung oleh sumber daya manusia yang profesional dan ahli dalam bidangnya. Dengan menggabungkan kemampuan intelektual sumber daya manusia yang kami miliki dan didukung oleh pengalaman yang telah diperoleh selama ini,

Yayasan Joko Tinurut berharap dapat memberikan pelayanan yang optimal, berkualitas, dan tepat waktu.

4.2 Blok Jaringan

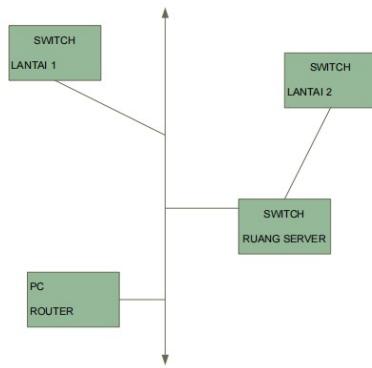


Gambar 6 Blok jaringan

1. Pada lantai 1 terdiri dari ruangan Admin.
2. Sedangkan pada lantai 2 terdiri dari 2 skat ruangan yaitu: Ruang Server dan Ruang Direktur.
3. Sedangkan jumlah PC atau Komputer yang berjumlah pada lantai I terdapat
4. 3 buah PC Client, yang terdiri dari : 2 buah PC pada ruang Admin dan 1 PC pada ruang Sales. Sedangkan pada lantai 2 terdapat 2 PC Client, yang terdiri dari ruangan Direktur.
5. Adanya beberapa printer yang digunakan terletak pada lantai 1 dan lantai 2 yang terhubung langsung PC atau Komputer

sebagian yang ada di dalam Yayasan Joko Tinurut. Printer-printer tersebut antara lain adalah 1 buah printer yang terletak pada lantai 1 yang terhubung pada PC atau Komputer ruang Admin. Sedangkan pada lantai 2 terdapat 1 buah printer yang terhubung pada ruang Direktur.

4.3 Topologi Jaringan

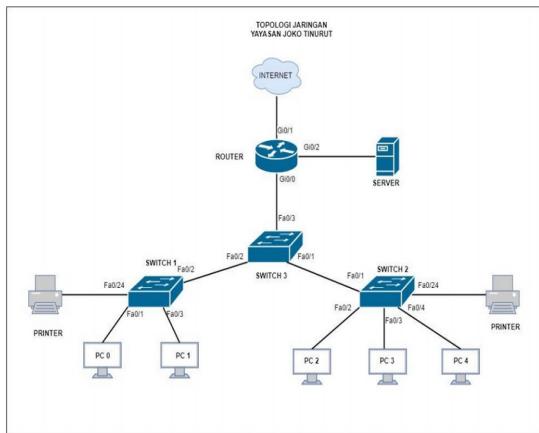


Gambar 7 Topologi jaringan

Blok jaringan yang digunakan untuk menghubungkan PC Router- Switch -Switch Lantai 2 dan Switch Lantai 1. Dengan alasan bentuk jaringan ini berupa konvergensi dari node atau pengguna. Workstation di hubungkan secara langsung ke server atau switch, yang mengasumsikan bahwa itu adalah topologi star. Untuk ISP (*Internet Service Provider*) pada Yayasan Joko Tinurut menggunakan Indihome.

Jadi dapat disimpulkan topologi yang digunakan oleh Yayasan Joko Tinurut menggunakan topologi star. Maka dengan ini penulis memberikan analisa tentang topologi yang digunakan oleh Yayasan Joko Tinurut adalah topologi star.

4.4 Skema Jaringan



Gambar 8 Skema jaringan

Tabel 1. IP Address

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	G0/0	192.168.10.1	255.255.255.248	N/A
	G0/1	192.168.1.1	255.255.255.252	
	G0/2	192.168.30.1	255.255.255.252	N/A
PC0	NIC	192.168.10.2	255.255.255.248	192.168.10.1
PC1	NIC	192.168.10.3	255.255.255.248	192.168.10.1
PC2	NIC	192.168.10.4	255.255.255.248	192.168.10.1
PC3	NIC	192.168.10.5	255.255.255.248	192.168.10.1
PC4	NIC	192.168.10.6	255.255.255.248	192.168.10.1
Server	NIC	192.168.30.2	255.255.255.248	192.168.30.1

1. Sebuah Server dan Router yang diletakan pada ruang server ini berfungsi sebagai

penghubung antara switch1 dan switch2. Server yang diusulkan adalah Lenovo ThinkSystem ST250 dengan spesifikasi Xeon E-2104G , RAM 8GB, 1TB Monitor. Sedangkan Router yang diusulkan Tenda 4G680 N300 dengan spesifikasi IEEE 802.11n IEEE802.11g IEEE 802.11b dengan link rate 300 Mbps dan Frequency Range 2.4GHz. Sedangkan Switch yang diusulkan Tenda TEG-1024D dengan spesifikasi 24 Port RJ-45 10/100/1000 Mbps auto-negotiation, Kapasitas hingga 2000 Mbps dari nilai transmisi komunikasi full-duplex.

2. Selanjutnya dari Switch3 mempunyai 2 cabang switch yang terdiri dari: switch1 dan switch2
3. Switch1 terhubung dengan 2 PC Client, sedangkan pada switch2 terhubung dengan 3 PC Client yang kedua switch ini langsung terhubung ke switch3

4.5 Spesifikasi Perangkat Keras

Tabel 2 Spesifikasi Perangkat Keras

NO	Nama Perangkat	Spesifikasi
1	Router N300 4G680 LTE Wifi Router	-Link Speed Rate. FDD-LTE DL/UL 150Mbps/50Mbps. DC-HSPA+ DL/UL 43.2 Mbps/5.76 Mbps - two internal Wi-Fi antennas+Two external 3G/4G antennas - LED. Power on/off 2.4GHz WiFi Status - Antarmuka Eksternal. Two RJ45 Ports. One RJ11 Port
2	Switch Tenda TEG-1024D	-24 Port RJ 45 10/100/1000 Mbps -Kapasitas hingga 2000 Mbps dari nilai transmisi komunikasi full-duplex
3	Komputer lenovo ideaCentre AIO 510S 23	-Intel HD Graphics in processor and NVIDIA® GeForce® GT 930A, 2GB memory, DirectX® 12 - 2133MHz DDR4, 1 x SO-DIMM socket, 16GB max - SSHD with 8GB NAND flash memory: 1TB
4	Kabel UTP Belden CAT6	-Panjang 1000 feet atau 305 meter - High speed transfer rate 100/1000 Mbps - High quality
5	Server	- 3.2GHz Processor / Memory 8GB / HDD 1TB SATA 3.5inch x1 unit - Controller raid Intel RSTe (Support Raid 0 , 1 dan 5) / Bays HDD 4x 3.5INCH SATA Backplane / DVD-RW / 1x PSU 550Watt (support redundant psu) - Dual gigabit ethernet,
6	Printer Epson L-120	-Resolusi 720x720dpi -Kecepatan Cetak *Hitam Putih = 8.5 ppm * Warna = 4.5 ppm -Listrik 10 W

4.6 Spesifikasi Perangkat Lunak

Tabel 3. Spesifikasi Perangkat Lunak

No	Software	Keterangan
1	SMADAV	Antivirus
2	Google Chrome, mozilla firefox	Browsing Internet
3	Microsoft Office	Program Office
4	MS.Windows Server 2018	Sistem Operasi
5	Packet Tracer	Virtual Jaringan Cisco

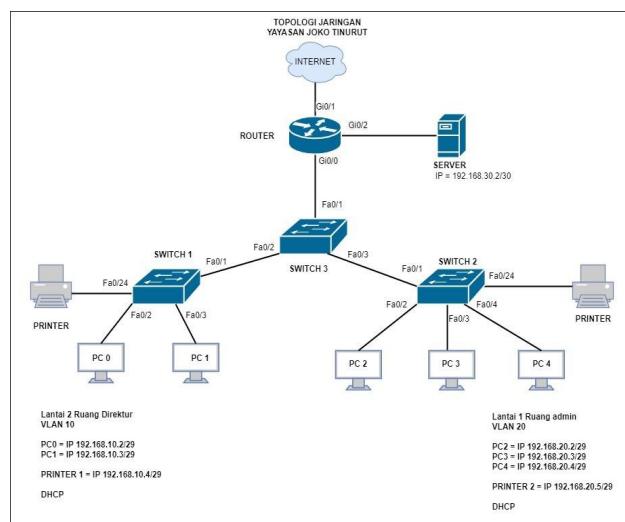
4.7 Permasalah pokok

- Belum adanya pembatasan akses keserver untuk karyawan. Sehingga semua karyawan bisa mengakses ke server.
- Masih menggunakan satu alamat network. Sehingga tidak ada perbedaan alamat yang digunakan antara server, atasan dan karyawan biasa

4.8 Pemecahan Masalah

- Melakukan konfigurasi ACL untuk memberikan batas akses karyawan ke server.
- Membuat sistem VLAN untuk 2 lantai sehingga ada perbedaan pengalaman IP yang digunakan. Dan akan mempermudah troubleshooting jika ada masalah yang timbul.

4.9 Skema Usulan



Gambar 9 Skema Jaringan Usulan

Ditambahkan konfigurasi VLAN, Inter vlan, DHCP server dan ACL sebagai batasan hak akses yang digunakan. Untuk keamanan jaringan usulan yang akan diterapkan pada Desain Jaringan pada Obyek penelitian di Yayasan Joko Tinurut menggunakan ACLs. Mengapa ACLs? Karena penulis ingin jaringan dari ruang admin (VLAN 20) tidak bisa mengakses ke server akan tetapi yang bisa mengakses server hanya ruangan Direktur (VLAN 10). Lalu, dalam jaringan ini ruang antara vlan 10 dan vlan 20 bisa terkoneksi satu sama lain.

Tabel 4 Daftar IP Address Usulan

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	G0/0.10	192.168.10.1	255.255.255.248	N/A
	G0/0.20	192.168.20.1	255.255.255.248	N/A
	G0/1	192.168.1.1	255.255.255.252	N/A
	G0/2	192.168.30.1	255.255.255.252	N/A
PC0	NIC	192.168.10.2	255.255.255.248	192.168.10.1
PC1	NIC	192.168.10.3	255.255.255.248	192.168.10.1
PC2	NIC	192.168.20.2	255.255.255.248	192.168.20.1
PC3	NIC	192.168.20.3	255.255.255.248	192.168.20.1
PC4	NIC	192.168.20.4	255.255.255.248	192.168.20.1
Server	NIC	192.168.30.2	255.255.255.248	192.168.30.1

4.10 Konfigurasi Jaringan

Konfigurasi yang akan diterapkan pada Desain Jaringan pada Obyek penelitian di

Yayasan Joko Tinurut adalah Konfigurasi VLAN, Inter-Vlan, DHCP , dan ACLs .

```

Switch>
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname SW-3
SW-3(config)#vlan 10
SW-3(config-vlan)#name DIREKTUR
SW-3(config-vlan)#exit
SW-3(config)#vlan 20
SW-3(config-vlan)#name ADMIN
SW-3(config-vlan)#EXIT
SW-3(config)#
SW-3(config)#interface fa0/1
SW-3(config-if)#switchport mode trunk
SW-3(config-if)#exit
SW-3(config)#interface fa0/2
SW-3(config-if)#switchport mode trunk

SW-3(config-if)#
SW-3(config-if)#exit
SW-3(config)#interface fa0/3
SW-3(config-if)#switchport mode trunk

SW-3(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
FastEthernet0/3, changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
FastEthernet0/3, changed state to up

SW-3(config-if)#

```

Gambar 10 Konfigurasi VLAN Trunking

Selanjutnya membuat konfigurasi VLAN dan access VLAN untuk interface yang terhubung dengan PC dan Printer, dalam kotak merah merupakan interface yang terhubung dengan PC dan printer. Sedangkan interface fa0/4 sampai fa0/23 belum dipakai, akan tetapi jika ada perangkat yang terhubung dengan salah satu interface tersebut akan mendapatkan IP vlan 10.

```

SW-1(config)#vlan 10
SW-1(config-vlan)#name DIREKTUR
SW-1(config-vlan)#exit
SW-1(config)#vlan 20
SW-1(config-vlan)#name ADMIN
SW-1(config-vlan)#exit
SW-1(config)#interface fa0/2
SW-1(config-if)#switchport mode access
SW-1(config-if)#switchport access vlan 10
SW-1(config-if)#exit
SW-1(config)#interface fa0/3
SW-1(config-if)#switchport mode access
SW-1(config-if)#switchport access vlan 10
SW-1(config-if)#exit
SW-1(config)#interface fa0/24
SW-1(config-if)#switchport mode access
SW-1(config-if)#switchport access vlan 10
SW-1(config-if)#exit
SW-1(config)#interface range fa0/4 - 23
SW-1(config-if-range)#switchport mode access
SW-1(config-if-range)#switchport access vlan 10
SW-1(config-if-range)#exit
SW-1(config)#

```

Gambar 11 Konfigurasi VLAN dan Access VLAN

4.11 Konfigurasi Router

Pada router dilakukan konfigurasi IP Address Pada interface, Konfigurasi DHCP, Konfigurasi Sub Interface dan konfgurasi ACL

```

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname RO-1
RO-1(config)#interface gig0/0
RO-1(config-if)#no shutdown
RO-1(config-if)#
$LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up

$LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up

RO-1(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.252

```

Gambar 12 Konfigurasi IP address interface Gi 0/0

4.12 Hasil Pengujian

Realtime Simulation										
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
Successful	PC0	PC1	ICMP	Blue	0.000	N	0	(e...)	(delete)	
Successful	PC2	PC4	ICMP	Red	0.000	N	1	(e...)	(delete)	
Successful	PC2	PC3	ICMP	Green	0.000	N	2	(e...)	(delete)	

Gambar 13 Hasil tes koneksi vlan 10 ke vlan 20

V. KESIMPULAN

1. Dalam Analisa Jaringan Local Area Network pada Yayasan Joko Tinurut menggunakan Topologi Star.
2. Pada Analisa jaringan untuk Yayasan Joko Tinurut Jakarta mengusulkan penambahan sistem VLAN untuk pengalaman IP yang digunakan antar divisi serta menerapkan protokol keamanan berupa Access Control List (ACL) untuk membatasi akses pengguna kedalam server. Sehingga hanya pengguna yang diizinkan yang dapat mengakses ke dalam server.
3. Pengalaman IP Address dalam Perancangan jaringan ini menggunakan prefix /29 dan /30.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, Z. (2019). *PELATIHAN PENGENALAN PERANGKAT KERAS DAN PERANGKAT LUNAK KOMPUTER UNTUK SISWA-SISWI SDN 1. I(1), 55– 63.*

YAYASAN AKRAB PEKANBARU

Jurnal AKRAB JUARA

Volume 7 Nomor 3 Edisi Agustus 2022 (1-11)

Astuti, I. K. (2020). *Jaringan Komputer*.
<https://doi.org/10.31219/osf.io/p6ytb>

Bhaskara, I. W., Yoga, B., & Raharja, M. A. (2019). *Implementasi VLAN (Virtual Local Area Network) pada Rumah Sakit Mata Ramata*. 7(3), 177–186.

Christanto, F. W., Nugroho, A., & Adhiwibowo, W. (2018). *Implementasi Keamanan Jaringan LAN Berbasis ACLs dan VLAN*. 07(September), 121–129.

Hadad, S. H. (2019). Rancang Bangun Sistem Jaringan Menggunakan Linux Sably pada Laboratorium Akademi Ilmu Komputer (AIKOM) Ternate. *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO - Ilmu Komputer & Informatika*, 2(1), 24–31.
<https://doi.org/10.47324/ilkominfo.v2i1.17>

Khasanah, S. N., & Utami, L. A. (2018). Implementasi Failover Pada Jaringan WAN

Berbasis VPN. *Jurnal Teknik Informatika STMIK Antar Bangsa*, 4(1), 6266. Lan, J. K. (2019). *MAKALAH JARINGAN KOMPUTER LAN, MAN, dan WAN*.

Matondang, P., Sugiyanta, L., Ph, D., Zaini, D. B., Pd, M., I, D. P., Ii, D. P., Studi,

P., & Teknik, S. P. (2018). (*VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK*) DI SMK KARYAGUNA.

Nasution, M. K. M. (2020). *Jaringan Komputer*. May.

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25440.23042>

Nurhuda, A., & Gunadhy, E. (2019). Rancang Bangun Portal Jaringan Unit Keshatan di Kabupaten Garut Online. *Jurnal Algoritma*, 16(1), 39–50.
<https://doi.org/10.33364/algoritma.v.16-1.39>

Prasetyo, F., & Muhammad, T. (2017). Rancang Bangun Jaringan Lan Pada PT . Rapigra Cikarang. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI (JTK)*, III(2), 120–126. Purwaningrum, F. A., Purwanto, A., Darmadi, E. A., Tri, P., Karya, M., Semper, B.,

Baru, J., & Komputer, K. S. (2018). *Optimalisasi jaringan menggunakan 74 firewall*. 2(3), 17–23.

Sutanto, P. H., Sitasi, C., & Sutanto, : (2018). Analisis Perancangan Virtual Local Area Network Berbasis Vtp Dan Inter-Vlan Routing Pada Perusahaan Daerah Air Minum Tirta. *Jurnal Teknik Komputer*, IV(2), 125–134.
<https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2.3662>

Wan, J. (2016). *Universitas Dharmawangsa* Universitas Dharmawangsa.

Wibawa, Y. A. (2017). *Perancangan Dan Analisis Jaringan Lan Berbasis Vlan Di Pt. Pertamina (Persero) Mor Iv Semarang*. 1–20.

Wintolo, H., & Farhati, A. (2020). *Pembagian jaringan komputer menggunakan virtual local area network guna mendukung perpustakaan digital*. 8(2), 133– 150