
RANCANGAN SISTEM JARINGAN SPANNING TREE PROTOCOL (STP) BERBASIS VLAN MENGGUNAKAN PACKET TRACER DI PT. TELKOM RIVAI

¹Hardian Alfin Triarso, ²Misinem

¹Teknik Komputer, Fakultas Vokasi, Universitas Bina Darma, hardianalfin@gmail.com

²Teknik Komputer, Fakultas Vokasi, Universitas Bina Darma, misinem@binadarma.ac.id

Abstract - In this era of globalization, the development of science and technology is increasing rapidly and one of which is that computer networks have become an important thing in PT. Telkom Rivai. PT Telkom Rivai itself uses a type of Local Area Network (LAN). The problems encountered include the frequent occurrence of looping in switch devices and no backup path, which causes the internet network to slow down or down. This problem can be overcome by using the Spanning Tree Protocol (STP) method to stop the loop from occurring. There is no limitation on access rights between divisions, this allows unknown or unauthorized users to access data at PT Telkom Rivai, in this case the author implements a Virtual Local Area Network (VLAN) to grant access rights for each division. The last problem that occurs is data leakage for each division by activating the Access List Control on the router in order to limit which parts of the division can be allowed to access.

Keyword: Spanning Tree Protocol, Virtual Local Area Network, Access List Control.

Abstrak - Pada era globalisasi ini perkembangan ilmu dan teknologi semakin pesat dan salah satunya adalah jaringan komputer menjadi hal penting yang ada di PT. Telkom Rivai. PT. Telkom Rivai sendiri menggunakan jenis Jaringan Local Area Network (LAN). Permasalahan yang ditemui antara lain adalah sering terjadinya looping diperangkat switch dan tidak ada jalur backup sehingga membuat jaringan internet lambat atau down. Permasalahan ini dapat diatasi dengan menggunakan metode Spanning Tree Protocol (STP) untuk menghentikan loop terjadi. Belum adanya batasan hak akses antar divisi, hal ini memungkinkan user yang tidak dikenal atau tidak diizinkan dapat mengakses data yang ada di PT. Telkom Rivai, dalam hal ini penulis menerapkan Virtual Local Area Network (VLAN) untuk memberikan hak akses setiap divisi. Permasalahan yang terakhir yang terjadi kebocoran data setiap divisi dengan mengaktifkan Access List Control yang ada pada router agar dapat membatasi bagian divisi mana saja yang bisa diizinkan untuk mengakses.

Kata kunci: Spanning Tree Protocol, Virtual Local Area Network, Access List Control.

1. Pendahuluan

Jaringan komputer merupakan kumpulan dari beberapa komputer yang dihubungkan satu dengan lainnya menggunakan protokol komunikasi. Salah satunya adalah jaringan komputer menjadi hal penting yang ada di PT. Telekomunikasi Indonesia Rivai, sistem jaringan pada PT. Telkom Indonesia Rivai, terdapat lebih dari 50 PC *host* atau PC *client* yang terkoneksi dalam satu jaringan *Local Area Network* (LAN) yang terbagi atas 3 lantai gedung. Sistem jaringan pada kantor tersebut cukup memadai baik dalam *hardware* maupun *software* untuk menunjang kinerja para karyawan saat mengakses jaringan.

Adapun permasalahan yang terjadi pada jaringan di PT. Telkom Rivai yaitu dibangun dengan bantuan *switch* yang secara *standard (default)* dan membuat jaringan tunggal dengan *broadcast* yang besar. Akibatnya terjadinya *Broadcast Storm* yaitu *looping* dan *duplicate* paket secara terus-menerus, sehingga menurunkan kinerja jaringan tersebut menjadi *down*. Dari sisi keamanan juga tidak terjamin dalam jaringan karena semua perangkat dapat melihat atau mengakses ke semua perangkat jaringan area lokal. Hal ini membutuhkan analisis dan perancangan untuk pengembangan jaringan lebih baik dari segi performa dan keamanan [1].

Solusi permasalahan dengan perancangan sistem jaringan *Spanning Tree Protocol* atau disingkat STP merupakan *link layer network protocol* yang menjamin tidak adanya *loop* dalam topologi dari banyak *bridge/switch* dalam LAN. *Spanning Tree Protocol (STP)* memperbolehkan desain jaringan memiliki *redundant link* untuk membuat jalur *backup* otomatis [2]. Solusi untuk permasalahan keamanan dirancang sistem keamanan dengan melakukan segmentasi *Virtual Local Area Network (VLAN)* dan penerapan *Access List Control (ACL)* yaitu dapat menentukan paket data mana yang ditolak dan diteruskan dalam jaringan sehingga jalur lalu lintas data akan lancar [3].

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Virtual Local Area Network (VLAN)

Virtual Area Network (VLAN) merupakan sekumpulan dari *device* pada sebuah jaringan LAN yang dikonfigurasi menggunakan *management software*, sehingga bisa berkomunikasi jika *device* tersebut terhubung pada kabel yang sama dan dilokasikan pada jumlah *segment* LAN yang berbeda. VLAN bekerja berdasarkan pada *logical connection* dari pada *physical connection* dan VLAN sangat fleksibel. VLAN dapat dipertimbangkan untuk merepresentasikan sebuah *broadcast domain*. Dalam hal ini berarti transmisi dihasilkan oleh sebuah station pada VLAN diterima oleh *station* yang belum ditentukan oleh kriteria tertentu dalam *domain* [4].

Menurut Sofana (2017:476) *Virtual Trunk Protocol (VTP)* merupakan konfigurasi yang melibatkan banyak *switch*. Fungsi konfigurasi adalah seperti menambahkan VLAN, menghapus VLAN dan mengubah nama VLAN pada sebuah *switch*. Maka saat ada perubahan konfigurasi maka secara otomatis akan berubah sesuai dengan VTP *domain name* yang sama [5].

Menurut Sulaiman (2017) *Inter-VLAN Routing* merupakan proses untuk melakukan *forwarding traffic* dari VLAN yang satu ke VLAN lainnya dengan menggunakan *router*, pada jaringan ini sistem *routing* dapat terpusat hanya menggunakan 1 *router* dan 1 *port interface* untuk pembagian *IP Address* yang akan dibuat dalam bentuk *virtual* yang kemudian akan di *trunk* menuju VLAN-VLAN lainnya yang terdapat di *switch* pada gedung [6].

2.2 Access List Control (ACL)

Menurut Sofana (2017:403-406) *Access List Control (ACL)* merupakan salah satu *Network Security* pada *router* cisco bekerja dengan menyeleksi paket-paket data yang keluar/masuk *router* dengan serangkaian *rules*. ACL dapat menentukan paket-paket yang diizinkan (*permit*) atau ditolak (*deny*) [5].

2.3 Spanning Tree Protocol (STP)

Spanning Tree Protocol atau yang sering disingkat dengan STP adalah *link layer network protocol* yang menjamin tidak adanya *loop* dalam topologi dari banyak *bridge/switch* dalam LAN. STP ini berdasarkan pada sebuah algoritma yang ditemukan oleh *Radia Perlman* sewaktu bekerja untuk *Digital Equipment Corporation*. Dalam model OSI untuk jaringan komputer, STP ada di *layer 2* OSI. STP memperbolehkan desain jaringan memiliki *redundant link* untuk membuat jalur *backup* otomatis jika sebuah *link* aktif gagal bekerja, tanpa adanya bahaya dari *loop* pada *bridge/switch* [4].

Menurut Subli,dkk (2020) Algoritma *Spanning Tree* (disebut juga *Spanning Tree Protocol*) secara otomatis menemukan topologi jaringan dan membentuk suatu jalur tunggal yang optimal melalui suatu *bridge* jaringan dengan menugasi fungsi-fungsi berikut pada setiap *bridge*. Fungsi *bridge* menentukan bagaimana *bridge* berfungsi dalam hubungannya dengan *bridge* lainnya, dan apakah *bridge* meneruskan *traffic* ke jaringan-jaringan lainnya atau tidak [7].

a) *Root Bridge*

Root bridge merupakan *master bridge* atau *controlling bridge*. *Root bridge* secara periodik mem-broadcast konfigurasi *message*. *Message* ini digunakan untuk memilih rute dan rekonfigurasi fungsi-fungsi dari *bridge-bridge* lainnya bila perlu. Hanya ada satu *root bridge* per jaringan. *Root bridge* dipilih oleh *administrator*, saat menentukan *root bridge*, sebaliknya *root bridge* yang paling dekat dengan pusat jaringan secara fisik.

b) *Design Bridge*

Design bridge adalah *bridge-bridge* lain yang berpartisipasi dalam meneruskan paket melalui jaringan. Mereka dipilih secara otomatis dengan cara saling tukar paket konfigurasi *bridge*. Untuk mencegah terjadinya *bridging loop*, hanya ada satu *design bridge* per *segment* jaringan.

c) *Backup Bridge*

Semua *bridge* redundansi dianggap sebagai *backup bridge*. *Backup bridge* mendengar *traffic* jaringan dan membangun *database bridge*. Akan tetapi mereka tidak meneruskan paket. *Backup bridge* ini akan mengambil alih fungsi jika *root bridge* dan *design bridge* tidak berfungsi.

2.4 Packet Tracer

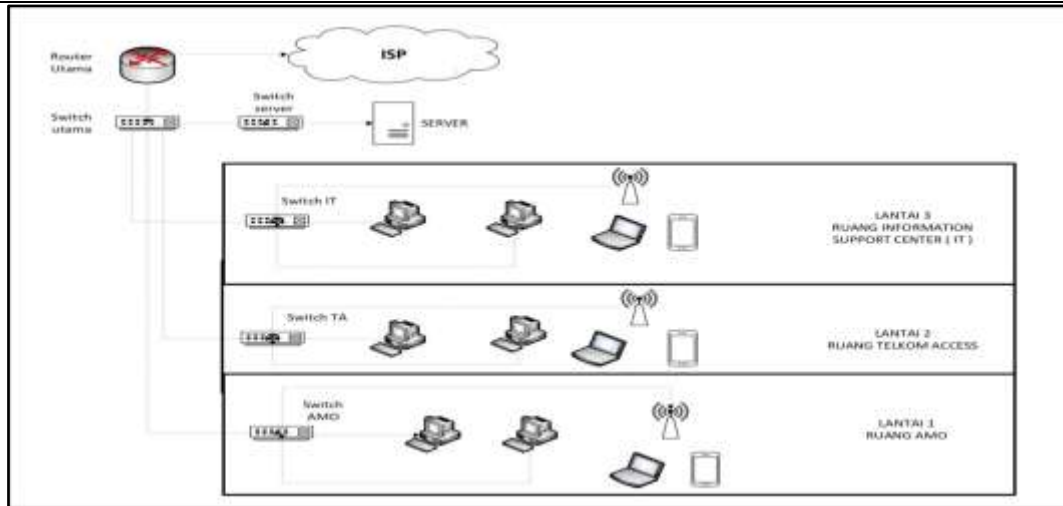
Packet tracer adalah sebuah *software* simulasi jaringan yang dibuat oleh Cisco. *Packet tracer* cukup bagus untuk pemula dan tersedia untuk operasi *Windows* maupun *Linux Ubuntu*. Sebelum melakukan konfigurasi jaringan yang sesungguhnya (mengaktifkan fungsi masing masing *device hardware*) terlebih dahulu dilakukan simulasi menggunakan *software* ini. Simulasi ini sangat bermanfaat jika membuat jaringan fisik terbatas [5].

3. Metodologi Penelitian

3.1 Melakukan Diagnosa (Diagnosing)

Berdasarkan pengamatan selama magang peneliti melakukan diagnosa bersama dengan divisi IT *Support* sebagai admin jaringan yang berkaitan dengan permasalahan yang ada dan hendak dipecahkan permasalahan di kantor PT. Telkom Rivai. Permasalahannya yaitu terjadinya *Broadcast Storm* yang mengakibatkan *looping* dan *duplicate* paket yang dikirimkan secara terus-menerus karena memiliki satu jalur *domain* di setiap *switch* yang terhubung langsung ke *router*. Belum adanya batasan hak akses antar divisi, hal ini memungkinkan *user* yang tidak dikenal atau tidak diizinkan dapat mengakses data yang ada di PT.Telkom Rivai dan permasalahan yang terakhir yang terjadi kebocoran data setiap divisi.

Bentuk dari topologi yang digunakan pada saat ini menggunakan topologi *tree* yang diterapkan di gedung PT.Telkom Rivai. Pada gedung PT.Telkom Rivai terdapat 3 lantai yang terdiri dari lantai 1 divisi AMO, lantai 2 divisi Telkom Access dan lantai 3 divisi IT *Support*. Topologi tersebut terdiri dari ISP sebagai media akses internet, *server* sebagai pusat data dan *file (database)*, satu perangkat *router* untuk komunikasi *client* ke internet dan *server*, 4 perangkat *switch* sebagai penghubung antar *client* dan *server*, dan 3 perangkat *access point* penghubung perangkat *wireless* seperti *smartphone* dan laptop.



Gambar 1. Topologi PT.Telkom Rivai

3.2 Melakukan Rencana Tindakan (Action Planning)

Pada tahap ini peneliti terlebih dahulu mempelajari dan memahami bersama-sama dengan divisi *IT Support* mengenai permasalahan yang ada di jaringan *Local Area Network* (LAN) pada gedung PT.Telkom Rivai. Rencana tindakan yang akan dilakukan pada tahap ini meliputi :

- 1) Membuat topologi jaringan baru sesuai dengan topologi yang digunakan PT.Telkom Rivai menggunakan *software Cisco Packet Tracer*. Serta pada topologi baru peneliti menambahkan kabel alternatif untuk menghubungkan setiap *switch* pada gedung.
- 2) Menentukan pengalamatan *IP address* sesuai dengan perangkat yang terhubung di PT.Telkom Rivai Palembang.
- 3) Melakukan konfigurasi setiap perangkat meliputi *router*, *switch*, *server*, *access point* dan *client* (PC, laptop, *smartphone*).
- 4) Mengimplmentasikan dengan *test ping* antar *client* pada jaringan di PT.Telkom Rivai Palembang.
- 5) Mengimplementasikan *Spanning Tree Protocol* (STP) dengan mengkoneksikan antar *client* di jaringan PT.Telkom Rivai Palembang.

4. Hasil dan Pembahasan

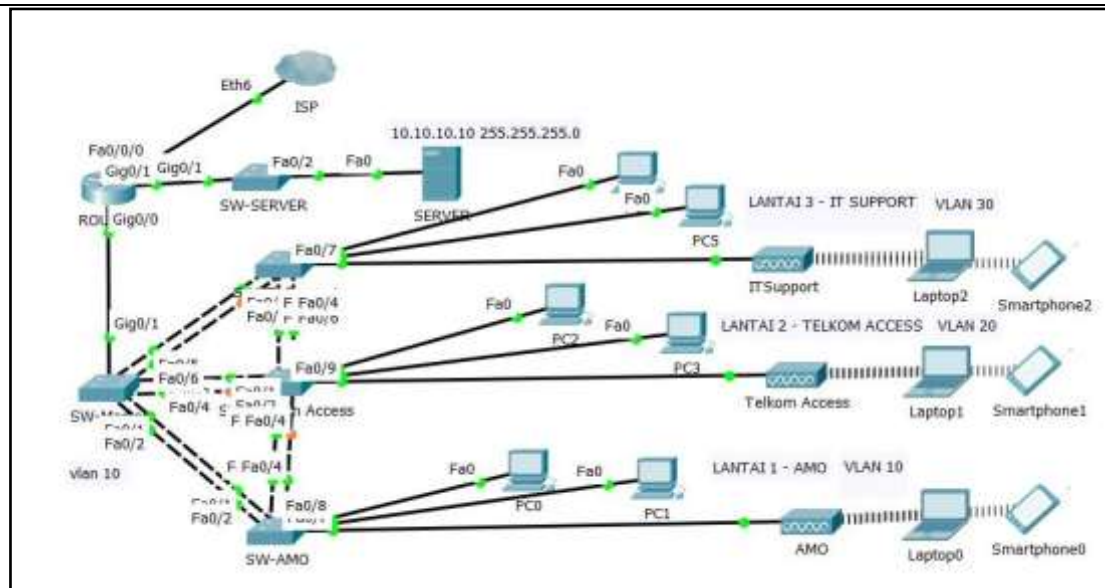
4.1 Hasil

Dari hasil rancangan sistem jaringan *Spanning Tree Protocol* (STP) berbasis VLAN yang telah dilakukan. Dengan hasil tersebut bisa melihat kinerja dari *spanning tree protocol* untuk mencegah terjadinya *Broadcast Storm* pada jaringan PT.Telkom Rivai. Serta VLAN membantu kerja STP untuk memecah *broadcast domain* yang lebih kecil dan membagi *device* menjadi beberapa *grup* berdasarkan lokasinya. Sedangkan metode *Access List Control* (ACL) untuk meningkatkan sistem keamanan yang lebih terjamin karena membatasi hak akses setiap divisi.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Simulasi Rancangan Sistem Jaringan *Spanning Tree Protocol* (STP)

Rancangan topologi jaringan baru yaitu topologi *tree* sesuai dengan rancangan topologi jaringan PT.Telkom Rivai. Di bawah ini merupakan topologi jaringan baru pada PT. Telkom Rivai yang dirancang menggunakan *software Cisco Packet Tracer*.



Gambar 2. Topologi Jaringan PT.Telkom dengan STP berbasis VLAN

4.2.2 Skema IP Address Rancangan Sistem Jaringan *Spanning Tree Protocol* (STP)

Berikut merupakan skema dari pengalamanan IP address yang diterapkan pada perancangan sistem jaringan *Spanning Tree Protocol* (STP) berbasis VLAN di PT.Telkom Rivai .

Tabel 1. IP address jaringan *Spanning Tree Protocol* berbasis VLAN

PERANGKAT	INTERFACE	IP ADDRESS	SUBNET MASK
Master	VLAN 10	10.27.10.2	255.255.255.0
Master	VLAN 20	10.27.20.2	255.255.255.0
Master	VLAN 30	10.27.30.2	255.255.255.0
Master	VLAN 99	10.27.99.2	255.255.255.0
AMO	VLAN 99	10.27.99.3	255.255.255.0
TA	VLAN 99	10.27.99.4	255.255.255.0
IT	VLAN 99	10.27.99.5	255.255.255.0
ROUTER	VLAN 10	10.27.10.1	255.255.255.0
ROUTER	VLAN 20	10.27.20.1	255.255.255.0
ROUTER	VLAN 30	10.27.30.1	255.255.255.0
SERVER		10.10.10.10	255.255.255.0

4.3 Konfigurasi pada Simulasi Packet Tracer

Berikut adalah beberapa konfigurasi yang harus dilakukan untuk membangun sebuah jaringan komputer dengan menggunakan metode spanning tree protocol, antara lain:

a) Konfigurasi Router untuk IP Address VLAN

```
ROUTER(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
ROUTER(config-subif)#ip address 10.27.10.1 255.255.255.0
ROUTER(config-subif)#ex
ROUTER(config)#int gig0/0.20
ROUTER(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
ROUTER(config-subif)#ip address 10.27.20.1 255.255.255.0
ROUTER(config-subif)#ex
ROUTER(config)#int gig0/0.30
ROUTER(config-subif)#encapsulation dot1Q 30
ROUTER(config-subif)#ip address 10.27.30.1 255.255.255.0
ROUTER(config-subif)#ex
ROUTER(config)#int gig0/0.99
ROUTER(config-subif)#encapsulation dot1Q 99
ROUTER(config-subif)#ip address 10.27.99.1 255.255.255.0
ROUTER(config-subif)#ex
ROUTER(config)#int gig0/0
ROUTER(config-if)#no sh
```

b) Konfigurasi DHCP Server di Router

```
ROUTER(config)#ip dhcp pool VLAN_10
ROUTER(dhcp-config)#network 10.27.10.0 255.255.255.0
ROUTER(dhcp-config)#default-router 10.27.10.1
ROUTER(dhcp-config)#ex
ROUTER(config)#ip dhcp pool VLAN_20
ROUTER(dhcp-config)#network 10.27.20.0 255.255.255.0
ROUTER(dhcp-config)#default-router 10.27.20.1
ROUTER(dhcp-config)#ex
ROUTER(config)#ip dhcp pool VLAN_30
ROUTER(dhcp-config)#network 10.27.30.0 255.255.255.0
ROUTER(dhcp-config)#default-router 10.27.30.1
ROUTER(dhcp-config)#ex
ROUTER(config)#ip dhcp excluded-address 10.27.10.1 10.27.10.5
ROUTER(config)#ip dhcp excluded-address 10.27.20.1 10.27.20.5
ROUTER(config)#ip dhcp excluded-address 10.27.30.1 10.27.30.5
```

c) Konfigurasi Router Untuk Access List Control VLAN

```
ROUTER(config)#access-list 20 permit 10.27.30.0 0.0.0.255
ROUTER(config)#access-list 20 deny 10.27.0.0 0.0.255.255
ROUTER(config)#access-list 20 permit any
ROUTER(config)#interface range gig0/0.10-gig0/0.20
ROUTER(config-if-range)#ip access-group 20 out
ROUTER(config-if-range)#ex
```

d) Konfigurasi Switch Master

```
Switch>ena
Switch#conf t
Master(config)#VLAN 10
Master(config-VLAN)#name AMO
Master(config-VLAN)#ex
Master(config)#VLAN 20
Master(config-VLAN)#name TelkomAccess
Master(config-VLAN)#ex
Master(config)#VLAN 30
Master(config-VLAN)#name ITSupport
Master(config-VLAN)#ex
Master(config)#VLAN 99
Master(config-VLAN)#name Manajemen/STP
Master(config-VLAN)#ex
Master(config)#int VLAN 99
Master(config-if)#ip address 10.27.99.2 255.255.255.0
Master(config)#vtp mode server
Master(config)#vtp domain Telkom
Master(config)#vtp password telkom
Master(config)#int range fa0/1-6
Master(config-if-range)#switchport mode trunk
Master(config-if-range)#switchport trunk native VLAN 99
Master(config)#int gig0/1
Master(config-if)#switchport mode trunk
```

e) Konfigurasi Switch AMO

```
Switch>ena
Switch#conf t
AMO(config)#vtp mode client
AMO(config)#Vtp domain Telkom
AMO(config)#vtp password telkom
AMO(config)#int range fa0/1-4
AMO(config-if-range)#switchport mode trunk
AMO(config-if-range)#switchport trunk native VLAN 99
AMO(config)#int range fa0/6-8
AMO(config-if-range)#switchport mode access
AMO(config-if-range)#switchport access VLAN 10
AMO(config)#int VLAN 99
AMO(config-if)#ip address 10.27.99.3 255.255.255.0
```

f) Konfigurasi Switch TA (Telkom Access)

```
Switch>ena
Switch#conf t
TA(config)#vtp mode client
TA(config)#vtp domain Telkom
TA(config)#vtp password telkom
TA(config)#int range fa0/1-6
TA(config-if-range)#switchport mode trunk
TA(config-if-range)#switchport trunk native VLAN 99
TA(config)#int range fa0/7-9
TA(config-if-range)#switchport access VLAN 20
TA(config-if-range)#switchport mode access
TA(config-if-range)#switchport access VLAN 20
TA(config)#int VLAN 99
TA(config-if)#ip address 10.27.99.4 255.255.255
```

g) Konfigurasi Switch IT (IT Support)

```
Switch>ena
Switch#conf t
IT(config)#vtp mode client
IT(config)#vtp mode
IT(config)#vtp domain Telkom
IT(config)#vtp password telkom
IT(config)#int range fa0/1-4
IT(config-if-range)#switchport mode trunk
IT(config-if-range)#switchport trunk native VLAN 99
IT(config)#int range fa0/5-7
IT(config-if-range)#switchport mode access
IT(config-if-range)#switchport access VLAN 30
IT(config)#int VLAN 99
IT(config-if)#ip add 10.27.99.5 255.255.255.0
```

h) Konfigurasi Spanning Tree Protocol (STP) pada Switch.

```
Master(config)#spanning-tree VLAN 10 priority 4096
Master(config)#spanning-tree VLAN 20 priority 4096
Master(config)#spanning-tree VLAN 30 priority 4096
Master(config)#spanning-tree VLAN 99 priority 4096
Master(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
Master(config)#spanning-tree VLAN 10 root primary
Master(config)#spanning-tree VLAN 20 root primary
Master(config)#spanning-tree VLAN 30 root primary
Master(config)#spanning-tree VLAN 99 root primary
AMO(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
TA(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
IT(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
```

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang penulis lakukan pada PT. Telkom Rivai maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil simulasi *Spanning Tree Protocol* (STP) terbukti mengatasi *Broadcast Storm* dikarenakan dengan adanya *Spanning Tree Protocol* (STP) maka akan mengurangi pengiriman paket *data* yang berulang dengan paket yang sama melewati *switch* yang sama dengan *port* yang berbeda dan diteruskan secara *broadcast*.
2. *Link Redundant* atau jalur *backup* berfungsi dengan baik apabila jaringan terjadi *down* atau terputus pada *link* utama akan mem-backup jalur tersebut.
3. *Spanning Tree Protocol* (STP) dapat menentukan jalur mana yang dipilih sebagai jalur utama dan menutup jalur lain yang tersedia selama jalur utama ini masih berfungsi dengan baik atau tidak terdapat masalah.
4. Pengelompokan atau pengorganisasian divisi menggunakan *Virtual Local Area Network* (VLAN) sangatlah penting didalam sebuah perusahaan atau instansi, dikarenakan dengan

adanya pengelompokan ini maka suatu divisi tidak bisa mengakses ke divisi lain yang tidak memiliki kepentingan.

Referensi

- [1] P. H. Sutanto, C. Sitasi, dan : Sutanto, “Analisis Perancangan Virtual Local Area Network Berbasis Vtp Dan Inter-Vlan Routing Pada Perusahaan Daerah Air Minum Tirta,” *J. Tek. Komput.*, vol. IV, no. 2, hal. 125–134, 2018, doi: 10.31294/jtk.v4i2.3662.
- [2] D. Ferdiansyah, “PERANCANGAN JARINGAN VLAN (Virtual Local Area Network) KEMENTERIAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA RI JAKARTA,” vol. 1, 2017.
- [3] M. A. Istiqlal, O. S. Sari, dan T. I. Ali, “Perancangan Sistem Keamanan Jaringan TCP/IP Berbasis Virtual LAN dan Access Control List,” *Jom FTEKNIK*, vol. 3, no. 1, hal. 1–9, 2016.
- [4] B. K. Damanik dan M. Hamdani, “Simulasi Perancangan Spanning Tree Protocol Dengan Topologi Ring Pada Multi - Akses Virtual Local Area Network,” *J. Penelit. Dan Pengkaj. Elektro*, vol. XXII, no. 3, hal. 42–49, 2020.
- [5] I. Sofana, *Cisco CCNA-CCNP Routing dan Switching*. Bandung: Informatika, 2017.
- [6] O. K. Sulaiman, “Simulasi Perancangan Sistem Jaringan Inter Vlan Routing di Universitas Negeri Medan,” *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 2, no. 3, hal. 92–96, 2017.
- [7] M. Subli, H. -, dan E. Wahyudi, “Penerapan Spanning Tree Protocol Untuk Mencegah Terjadinya Looping Pada Frame Ethernet,” *Explore*, vol. 10, no. 1, hal. 7, 2020.