

# **PENINGKATAN KINERJA JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN VTP DAN STP PADA JARINGAN VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK**

DETI ANGGRAENI<sup>1</sup>, WINARNO SUGENG<sup>1</sup>, THETA DINNARWATY PUTRI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Bandung  
Email: detti.detiia@mhs.itenas.ac.id

*Received 22 09 2021 | Revised 25 12 2021 | Accepted 25 12 2021*

## **ABSTRAK**

*Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer dan perangkat jaringan lainnya yang bekerja bersama-sama untuk mencapai tujuan yang sama. LAN (Local Area Network) menyediakan jaringan komunikasi pada komputer-komputer yang biasa digunakan pada sebuah perkantoran, pabrik maupun sekolah. Semakin rumitnya perancangan topologi jaringan yang digunakan maka akan semakin sulit dalam mengatur kepadatan lalu-lintas yang menyebabkan turunnya kecepatan jaringan, oleh karena itu perlu adanya penataan ulang pengembangan jaringan dengan perancangan jaringan menggunakan VLAN (Virtual Local Area Network). VLAN memberikan suatu metode yang mudah dalam pengelolaan jaringan. Cisco Packet Tracer dapat digunakan untuk simulasi yang mencerminkan gambaran dari koneksi jaringan komputer pada sistem jaringan yang digunakan. Penerapan metode VTP (VLAN Trunking Protocol) dan STP (Spanning Tree Protocol) pada perancangan VLAN diharapkan akan memberikan kemudahan dalam pengelolaan jaringan dan meminimalisir terjadinya looping jika ada jalur yang redundant (tambahan). Untuk mengetahui kualitas jaringan yang dibuat maka akan dilakukan pengukuran jaringan dengan menggunakan metode QoS (Quality Of Service) dengan parameter seperti throughput, packet loss, delay dan jitter. Yang mana pengambilan datanya menggunakan aplikasi Wireshark dan jaringan yang dibuat menggunakan simulator GNS3. Hasil dari penelitian ini adalah tentang pengujian kinerja pada jaringan VLAN dengan meminimalisir penggunaan router dan pengujian QoS pada jaringan LAN dan VLAN menggunakan 2 kasus seperti Bank dan Kampus. Dimana pada jaringan BANK setelah dilakukan perubahan LAN menjadi VLAN maka nilai indeks QoS peningkatannya 7,5% dan pada jaringan Kampus setelah dilakukan perubahan LAN menjadi VLAN maka nilai indeks QoS peningkatannya 2,45%.*

**Kata kunci:** *Local Area Network, Virtual Local Area Network, VTP, STP, QoS*

## **ABSTRACT**

*A computer network is a system consisting of computers and other network devices that work together to achieve the same goal. LAN (Local Area Network) provides a communication network on computers commonly used in an office, factory or school. The more complicated the design of the network topology used, the more difficult it will be to regulate traffic density which causes a decrease in network speed, therefore it is necessary to rearrange the development of the network by designing a network using a VLAN (Virtual*

*Local Area Network*). VLANs provide an easy method of network management. Cisco Packet Tracer can be used for simulations that reflect a picture of the computer network connection on the network system being used. The application of VTP (VLAN Trunking Protocol) and STP (Spanning Tree Protocol) methods in VLAN design is expected to provide convenience in network management and minimize looping if there is a redundant (additional) path. To determine the quality of the network created, network measurements will be carried out using the QoS (Quality Of Service) method with parameters such as throughput, packet loss, delay and jitter. Which data retrieval using the Wireshark application and the network created using the GNS3 simulator. The results of this study are about testing performance on VLAN networks by minimizing the use of routers and testing QoS on LAN and VLAN networks using 2 cases such as Banks and Campuses. Where on the BANK network after changing the LAN to VLAN, the QoS index value increases by 7.5% and on the Campus network after changing the LAN to VLAN, the QoS index value increases by 2.45%.

**Keywords:** Local Area Network, Virtual Local Area Network, VTP, STP, QoS

## 1. PENDAHULUAN

Pada umumnya perancangan jaringan di berbagai perusahaan menggunakan konsep jaringan LAN (*Local Area Network*). Dimana pada jaringan LAN menggunakan banyak router dan kabel untuk saling menghubungkan antar gedung-gedung sehingga banyaknya alat pada perancangan ini menjadi rumit dalam artian tidak mudah dirawat dan diatur (Efendi, 2012). Karena pada saat ini pembuatan topologi jaringan yang dipakai tidak satu bahkan bisa saja semua macam topologi jaringan. Tingkat kepadatan lalu-lintas akan menyebabkan turunnya kecepatan jaringan, sehingga perlu adanya perubahan atau pengembangan terhadap jaringan komputer yang sudah diterapkan sekarang ini. Pemberian solusi yang paling baik untuk permasalahan jaringan komputer adalah dengan melakukan penerapan VLAN (*Virtual Local Area Network*).

VLAN (*Virtual Local Area Network*) menurut Prasetyo (2014) merupakan suatu metode untuk membagi satu koneksi fisik pada sebuah LAN menjadi beberapa koneksi logika. VLAN menghubungkan semua perangkat komputer dalam lebih dari satu LAN. VLAN menyediakan akses tautan data ke semua *host* komputer yang terhubung ke *switch* dan diberi ID yang sama. VLAN membuat domain broadcastnya sendiri, memisahkan jaringan fisik yang ada menjadi beberapa jaringan logis. *Software* simulator jaringan Cisco Packet Tracer dapat digunakan untuk mencerminkan gambaran dari koneksi jaringan komputer pada sistem jaringan yang digunakan. Menurut Juniayudi (2015), penerapan metode VTP (VLAN *Trunking Protocol*) yaitu untuk menyederhanakan administrator dalam pengelolaan dan pembuatan VLAN. STP (*Spanning Tree Protocol*) juga memungkinkan desain jaringan untuk memasukkan tambahan untuk menyediakan jalur cadangan otomatis jika tautan aktif gagal, tanpa bahaya dari perulangan yang tidak diinginkan dalam jaringan, atau kebutuhan untuk panduan mengaktifkan/menonaktifkan cadangan tautan ini. Sistem ini menggunakan pengukuran QoS untuk menyediakan layanan yang baik dengan menentukan kualitas layanan jaringan komputer dengan parameter yaitu: *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter* untuk menentukan kualitas suatu jaringan komputer. Pada pengukuran QoS ini jaringan akan dirancang menggunakan aplikasi GNS3 sebagai simulator jaringan dan aplikasi Wireshark untuk pengambilan data pada saat pengujian jaringan. Dari segi networking, QoS mengacu kepada kemampuan memberikan pelayanan berbeda kepada lalu lintas jaringan dengan kelas-kelas berbeda yang menggunakan infrastruktur yang sama (Sugeng, 2015). Berikut

merupakan parameter QoS yang digunakan pada penelitian ini.

**Tabel 1. Standar Kualitas untuk Parameter QoS**

Indeks	Presentase (%)	Kategori
3,8 - 4	100	Sangat Bagus
3 - 3,79	75 - 94,75%	Bagus
2 - 2,99	50 - 74,75%	Sedang
1 - 1,99	25 - 49,75%	Jelek

Sumber: (TIPHON)

Berikut merupakan parameter QoS yang digunakan pada penelitian ini.

1. *Throughput*

*Throughput* yaitu kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Troughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada destination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut.

**Tabel 2. Standar Kualitas untuk *Throughput***

	Kategori	<i>Throughput</i> (bps)	Index
<b><i>Throughput</i></b>	Sangat Bagus	>450	4
	Bagus	300 s/d 450	3
	Sedang	150 s/d 300	2
	Jelek	< 150	1

Sumber: (ETSI, 1999-2006)

Rumus untuk menghitung nilai *throughput* menurut Wulandari (2016) digunakan persamaan (1).

$$Throughput = \frac{\text{Paket yang diterima}}{\text{Lama pengamatan}} \quad (1)$$

2. *Packet Loss*

*Packet Loss* merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena collision dan congestion pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena retransmisi akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah bandwidth cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut.

**Tabel 3. Standar Kualitas untuk *Packet Loss***

	Kategori	<i>Packet Loss</i> (%)	Index
<b><i>Packet Loss</i></b>	Sangat Bagus	0	4
	Bagus	3	3
	Sedang	15	2
	Jelek	25	1

Sumber: (TIPHON)

Rumus untuk menghitung nilai *packet loss* menurut Wulandari (2016) digunakan persamaan (2).

$$Packet Loss = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima})}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\% \quad (2)$$

3. *Delay*

*Delay (latency)* adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama.

**Tabel 4. Standar Kualitas untuk Delay**

Delay	Kategori	Delay (ms)	Index
	Sangat Bagus	< 150 ms	4
	Bagus	150 - 300 ms	3
	Sedang	300 - 450 ms	2
	Jelek	> 450 ms	1

Sumber: (ITU)

Rumus untuk menghitung nilai *delay* menurut Wulandari (2016) digunakan persamaan (3).

$$\text{Rata - rata delay} = \frac{\text{Packet Length}}{\text{Link Bandwith}} \quad (3)$$

#### 4. Jitter

Jitter atau variasi kedatangan paket, hal ini diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan jitter.

**Tabel 5. Standar Kualitas untuk Jitter**

Jitter	Kategori	Jitter (ms)	Index
	Sangat Bagus	0 ms	4
	Bagus	0 – 75 ms	3
	Sedang	75 – 125 ms	2
	Jelek	> 125 ms	1

Sumber: (ITU)

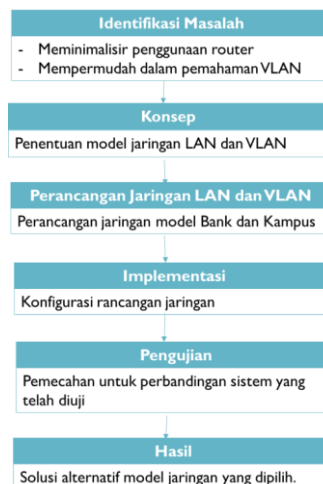
Rumus untuk menghitung nilai *jitter* menurut Wulandari (2016) digunakan persamaan (4).

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \quad (4)$$

$$\text{Total Variasi Delay} = \text{Delay} - \text{rata - rata delay} \quad (5)$$

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

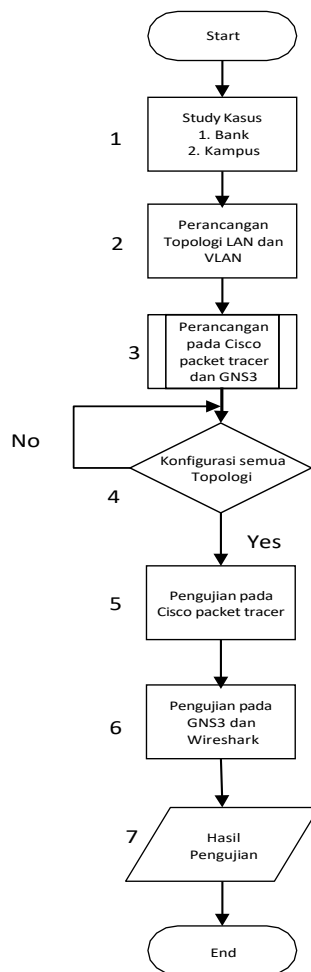
Metode yang digunakan dalam melakukan analisis ini adalah pemodelan simulasi dan komparatif, permodelan ini mengenai proses perbandingan perancangan jaringan untuk mendapatkan solusi terbaik. Berikut merupakan blok diagram sistem yang berada pada Gambar 1.

**Gambar 1. Blok Diagram Sistem**

Tahapan perancangan sistem ini untuk perbandingan jaringan LAN dan VLAN. Dimana perubahan jaringan LAN ke VLAN yaitu dengan meminimalisasi penggunaan router dengan merubah beberapa router dengan switch cisco. Pembuatan jaringan ini dibangun dengan contoh pembuatan topologi perbankan dan kampus. Simulator Cisco Packet Tracer digunakan untuk mensimulasikan jaringan dan memantau logistik transfer paket, transfer data, maupun dalam waktu nyata. Untuk mengetahui hasil kinerja jaringan maka dibandingkan antara jaringan LAN dan VLAN dengan pengujian kinerja jaringan. Selain perbandingan secara simulasi dilakukan juga perbandingan kualitas jaringan menggunakan parameter QoS seperti *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*. Pengujian dengan parameter QoS maka harus merancang jaringan yang sama seperti di Cisco Packet Tracer dengan menggunakan aplikasi GNS3 sebagai simulator jaringan dan aplikasi Wireshark untuk pengambilan data terhadap lalu lintas jaringan ketika melakukan proses pengujian terhadap jaringan. Hasil dari proses perbandingan pengujian kinerja ini akan mendapatkan solusi alternatif model jaringan yang dipilih.

### 2.1. Flowchart Sistem

Dari pengujian kinerja jaringan komputer menggunakan VTP dan STP pada jaringan *Virtual Local Area Network* menjelaskan tentang *flowchart* sistem yang akan menggambarkan alur jalannya sistem secara lebih detail. Berikut merupakan *flowchart* sistem yang berada pada Gambar 2.



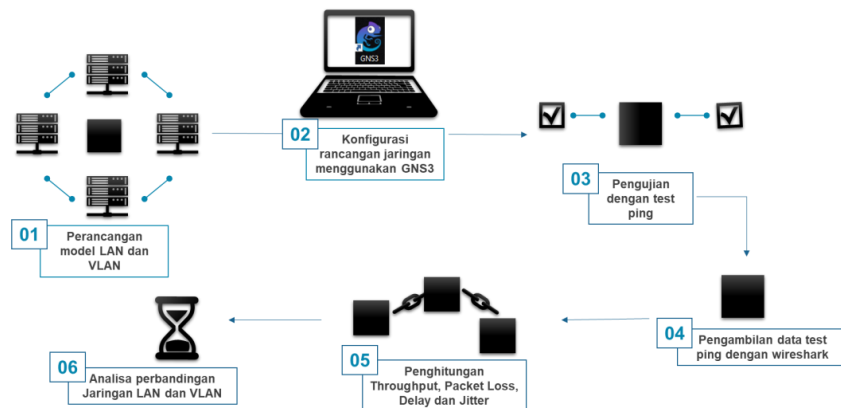
**Gambar 2. Flowchart Sistem**

Penjelasan untuk langkah-langkah pada *flowchart* sistem sebagai berikut.

1. Sistem dimulai dengan membuat study kasus dengan permodelan perbankan dan kampus.
2. Setelah itu merancang topologi jaringan LAN dan VLAN untuk melakukan perbandingan.
3. Perancangan topologi jaringan dilakukan menggunakan Cisco Packet Tracer sebagai permodelan simulasi jaringan dan GNS3 sebagai perantara untuk melakukan pengujian kualitas jaringan atau QoS .
4. Setelah itu dilakukan konfigurasi pada semua topologi jaringan, agar dapat dilakukan pengujian.
5. Untuk pengujian pada simulasi packet data pada Cisco Packet Tracer dilakukan ping antar host.
6. Pengujian untuk pengukuran kualitas jaringan atau QoS pada Wireshark yang disambungkan dengan GNS3.
7. Setelah mendapatkan hasil maka akan disimpulkan penggunaan jaringan mana yang lebih bagus.

## 2.2. *Workflow Sistem*

Dalam melakukan penelitian untuk peningkatan kinerja jaringan komputer dilakukan pengukuran kualitas jaringan berbasis QoS, sebagai analisis sistem untuk menunjang penelitian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3 yaitu *workflow* tentang pengukuran QoS sebagai berikut.



**Gambar 3. *Workflow* Pengukuran QoS**

Berikut adalah penjelasan setiap tahapan proses yang dilakukan untuk pengukuran QoS.

1. Perancangan untuk permodelan jaringan LAN dan VLAN menggunakan GNS3 untuk merancang jaringan yang sama seperti Cisco packet tracer.
2. Melakukan konfigurasi pada perancangan yang telah dibuat dengan menggunakan GNS3.
3. Setelah selesai mengkonfigurasi maka akan dilakukan pengujian dengan cara test ping antar host.
4. Untuk pengambilan data pengukuran QoS maka buka aplikasi Wireshark , setelah itu mulai dengan pengujian test ping di GNS3 dan akan tampil juga pesan reply di Wireshark.
5. Setelah test ping dilakukan maka capture hasil pengujiannya berupa data seperti paket yang dikirim, paket yang diterima dan waktu pengalamanan. Lalu melakukan penghitungan throughput, packet loss, delay dan jitter.
6. Setelah mendapatkan hasil rata-rata penghitungan dari 5 kali pengujian maka dilakukan analisa perbandingan nilai QoS dari perancangan LAN dan VLAN.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

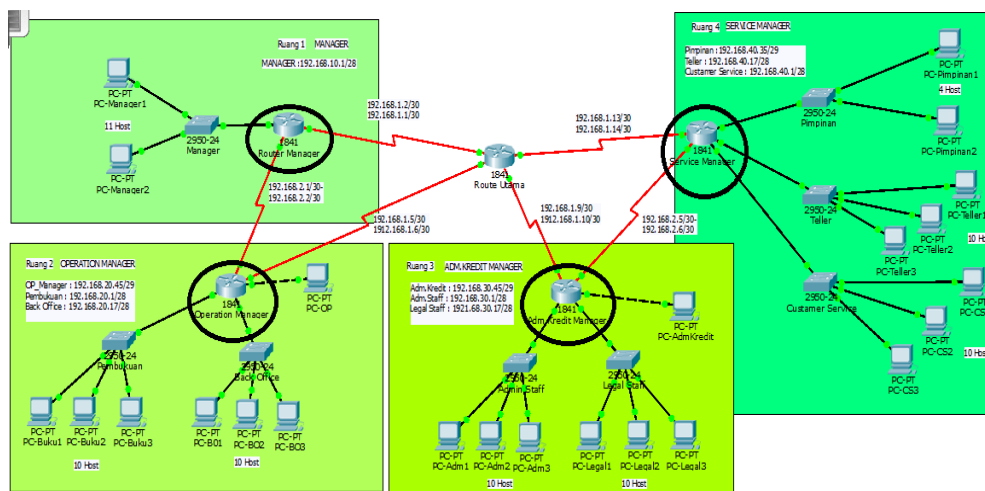
#### 3.1. Topologi Jaringan

##### 3.1.1. Studi Kasus Bank

Pada perancangan jaringan ini akan dibuat topologi untuk bank yang terdapat beberapa divisi dan sub divisi. Divisi dan sub divisi tersebut yaitu *Manager*, *Operation Manager* (Pembukuan, *Back Office*), *Adm.Kredit Manager* (*Adm.Staff*, *Legal Staff*), dan *Service Manager* (*Customer Service*, *Teller*). Pada Semua sub divisi ip akan diatur Dhcp atau otomatis dan pada divisi akan diatur ip *static* atau ip manual yang dimasukan sendiri. Hubungan antara divisi terdapat beberapa aturan yang berlaku yaitu sebagaimana berikut:

1. Semua Divisi bisa akses ke Manager.
2. Sub Divisi hanya bisa akses ke Divisi yang terhubung.
3. Lintas Divisi bisa saling berkomunikasi.
4. Lintas Sub Divisi tidak bisa saling terhubung.

Penamaan VLAN ID pada kasus Bank ini yaitu *Manager* 10, *Operation Manager* 21, *Pembukuan* 20, *Back Office* 22, *Adm.Kredit Manager* 31, *Adm.Staff* 30, *Legal Staff* 32, *Service Manager* 41, *Customer Service* 40, dan *Teller* 42.



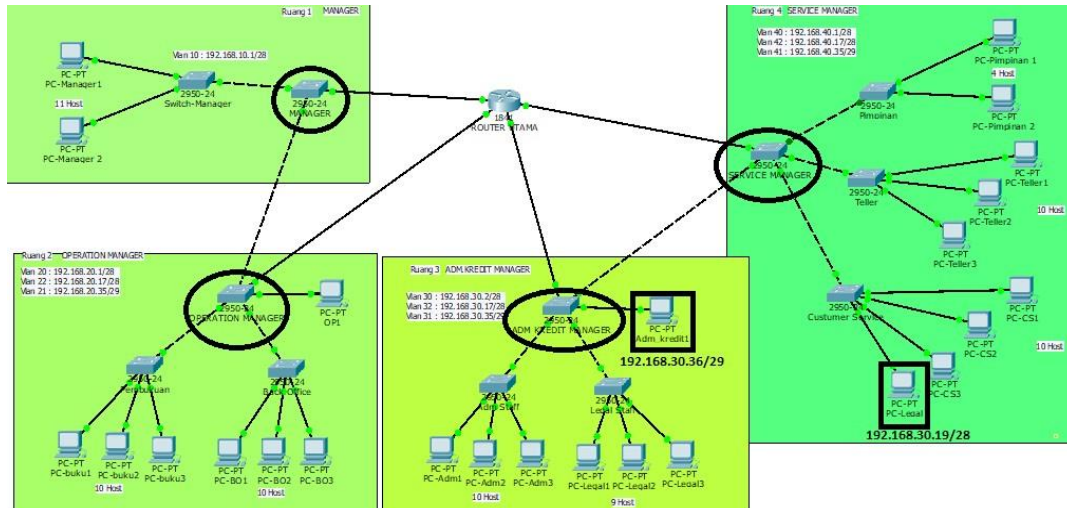
Gambar 4. Topologi LAN Bank

Pada perancangan Jaringan komputer ini topologi yang dibuat adalah LAN Bank yang bisa dilihat pada Gambar 4 dimana terdapat 5 router sebagai pusat dari jaringan tersebut, Router Utama saling terhubung ke Manager, Operation Manager, Adm Kredit Manager dan Service Manager. Manager dihubungkan dengan 1 switch dengan memiliki 3 pc client. Operation Manager memiliki 1 pc client dan 2 switch yang masing-masing switch untuk sub divisi pembukuan yang memiliki 3 pc client dan back office memiliki 3 pc client. Untuk router Manager dan Operation Manager juga saling terhubung. Adm Kredit Manager memiliki 1 pc client dan 2 switch yang masing-masing switch untuk sub divisi adm staff yang memiliki 3 pc client dan legal staff memiliki 3 pc client. Service Manager juga memiliki 1 pc client dan 2 switch untuk sub divisi customer service yang memiliki 3 pc client dan teller memiliki 3 pc client juga.

Pada perancangan Jaringan komputer ini topologi yang dibuat adalah VLAN Bank yang bisa dilihat pada Gambar 5 dimana terdapat 1 router sebagai pusat dari jaringan tersebut, Router Utama saling terhubung dengan Divisi VLAN Manager dan VLAN Operation Manager. Pada VLAN Manager dihubungkan dengan 1 switch dan memiliki 3 pc client. VLAN Operation Manager memiliki 1 pc client dan 2 switch yang masing-masing switch untuk sub divisi VLAN pembukuan yang memiliki 3 pc client dan VLAN back office memiliki 3 pc client. Pada Vlan



*Manager dan Operation Manager juga saling terhubung. Vlan Adm Kredit Manager memiliki 1 pc client dan 2 switch yang masing-masing switch untuk sub divisi VLAN adm staff yang memiliki 3 pc client dan VLAN legal staff memiliki 3 pc client. Switch Service Manager dengan VLAN Pimpinan dengan 2 pc client dan 2 switch untuk sub divisi VLAN customer service yang memiliki 3 pc client dan 1 pc client legal staff, lalu VLAN teller memiliki 3 pc client juga.*



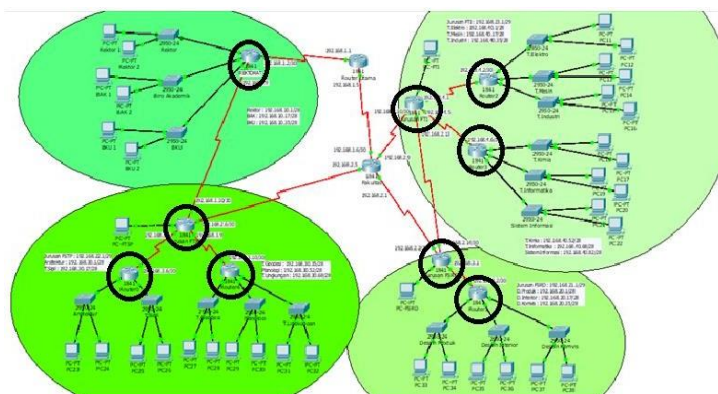
**Gambar 5. Topologi VLAN Bank**

### 3.1.2. Studi Kasus Kampus

Pada perancangan jaringan ini akan dibuat topologi untuk kampus yang terdapat beberapa bagian yaitu Rektorat (Rektor, BAK, BKU) dan Fakultas yang didalamnya dibagi menjadi 3 jurusan yaitu FTSP (Arsitektur, Sipil, Geodesi, Planologi dan Lingkungan), FSRD (Desain Produk, Desain Interior, Desain Komunikasi Visual) dan FTI (Elektro, Mesin, Informatika, Industri, Kimia, Sistem Informasi). Pada Rektorat dan Fakultas akan diatur ip static agar ip yang dimasukan tidak berubah-ubah, untuk ip prodi akan diatur dengan dhcp atau ip yang munculnya otomatis. Hubungan antara divisi terdapat beberapa aturan yang berlaku yaitu sebagaimanaberikut:

1. Rektorat dan Jurusan pada Fakultas bisa saling akses.
2. Semua Jurusan saling terhubung.
3. Prodi bisa akses ke Jurusan yang terhubung.
4. Semua Prodi tidak saling terhubung.

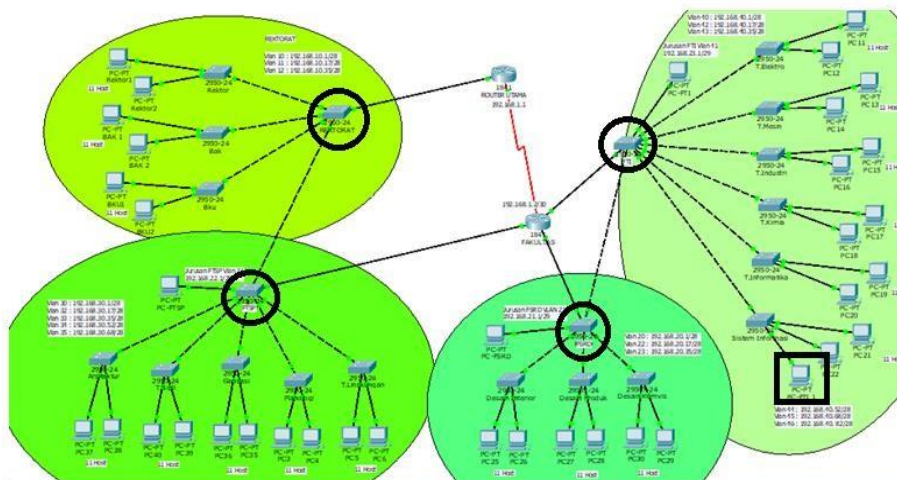
Penamaan VLAN ID pada kasus Kampus ini yaitu Rektor 10, BAK 11, BKU 12, FSRD 21, Interior 20, Produk 22, Komvis 23, FTSP 31, Arsitektur 30, Sipil 32, Geodesi 33, Planologi 34, Lingkungan 35, FTI 41, Elektro 40, Mesin 42, Industri 43, Kimia 44, Informatika 45, Sistem Informasi 46.



**Gambar 6. Topologi LAN Kampus**



Pada perancangan Jaringan komputer ini topologi yang dibuat adalah LAN Kampus yang bisa dilihat pada Gambar 6 dimana terdapat 11 router sebagai pusat dari jaringan tersebut, Router Utama saling terhubung ke *router* Rektorat dan router Fakultas. Rektorat dihubungkan dengan *router* Jurusan FTSP, 3 *switch* yang dihubungkan untuk Rektor, Bak dan Bku dengan masing-masing 3 pc *client*. *Router* Fakultas dihubungkan lagi dengan 3 router Jurusan seperti Jurusan FSRD yang memiliki 1 pc client dan sub *router* untuk terhubung ke 3 *switch* prodi seperti desain interior, desain produk dan desain komvis dengan masing-masing 3 pc client, jurusan FTSP yang memiliki 1 pc client dan 2 sub *router* untuk terhubung ke 5 *switch* prodi seperti arsitektur, sipil, geodesi, planologi dan lingkungan dengan masing-masing 3 pc *client* dan Jurusan FTI yang memiliki 1 pc *client* dan 2 sub *router* untuk terhubung ke 6 *switch* prodi seperti elektro, mesin, industri, kimia, informatika dan sistem informasi.



**Gambar 7. Topologi VLAN Kampus**

Pada perancangan Jaringan komputer ini topologi yang dibuat adalah VLAN Kampus yang bisa dilihat pada Gambar 7 dimana terdapat 2 *router* sebagai pusat dari jaringan tersebut, *Router* Utama saling terhubung ke *Switch* Rektorat dan *router* Fakultas. Pada *switch* Rektorat terdapat 3 divisi VLAN yaitu rektor, bak dan bku dengan masing-masing 2 pc client. Pada *router* Fakultas terdapat 3 *Switch* untuk beberapa jurusan yang terhubung, pertama jurusan FSRD dengan 1 pc *client* dan 3 *switch* VLAN prodi seperti interior, produk, komvis dengan masing-masing 2 pc *client*, kedua jurusan FTSP dengan 1 pc *client* dan 5 *switch* VLAN prodi seperti arsitektur, sipil, geodesi, planologi, lingkungan dengan masing-masing 2 pc *client*, ketiga jurusan FTI dengan 1 pc *client* dan 6 *switch* VLAN prodi seperti elektro, mesin, industri, kimia, informatika, sistem informasi dengan 2 pc *client*. Pada sistem informasi terdapat 1 pc vlan jurusan FTI.

### 3.3. Konfigurasi

Pada tahap ini switch akan difungsikan sebagai *server* yang bertugas meng-*create* VLAN dan kemudian akan meneruskan VLAN tersebut ke semua *switch* yang lain di jaringan komputer.

Konfigurasi Virtual Trunking Protocol Server adalah sebagai berikut:

1. vlan database vtp mode server
2. vtp domain server

Konfigurasi Virtual Trunking Protocol Client adalah sebagai berikut:

1. vlan database vtp mode client
2. vtp domain server

Konfigurasi Spanning Tree Protocol adalah sebagai berikut:

1. spanning-tree vlan 10 priority spanning-tree vlan 10 priority 4096
2. spanning-tree vlan 20 priority 4096
3. spanning-tree vlan 21 priority 4096
4. spanning-tree vlan 22 priority 4096
5. spanning-tree vlan 23 priority 4096
6. spanning-tree vlan 30 priority 4096
7. spanning-tree vlan 31 priority 4096
8. spanning-tree vlan 32 priority 4096
9. spanning-tree vlan 33 priority 4096
10. spanning-tree vlan 40 priority 4096
11. spanning-tree vlan 41 priority 4096
12. spanning-tree vlan 42 priority 4096
13. spanning-tree vlan 43 priority 4096

### 3.2. Skema Pengujian

Pengujian dilakukan dengan mengirimkan *Internet Control Message Protocol* (ICMP) atau biasa disebut juga ping dari satu *host* ke *host* yang lain. Pengujian yang dilakukan yaitu membandingkan jaringan *Local Area Network* dan *Virtual Local Area Network* dengan dilakukan perbandingan kualitas jaringan yang dibuat dengan menggunakan pengukuran jaringan yaitu QoS dengan parameter *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter* dengan menggunakan aplikasi Wireshark. Hasil pengujian adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengujian dengan ping pada Jaringan LAN Bank  
Pada gambar pengujian dibawah merupakan contoh salah satu hasil ping dari jaringan LAN Bank. Berikut merupakan hasil pengujiannya sebagai berikut:

```
PC>ipconfig

FastEthernet0 Connection:(default port)
Link-local IPv6 Address.....: FE80::201:96FF:FE37:2A0
IP Address.....: 192.168.10.2
Subnet Mask.....: 255.255.255.240
Default Gateway.....: 192.168.10.1

PC>ping 192.168.20.46

Pinging 192.168.20.46 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.46: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.20.46: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.20.46: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.20.46: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.20.46:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
```

**Gambar 8. Ping Manager ke Operation Manager LAN Bank**

Berikut merupakan hasil rata-rata pengukuran QoS dengan menggunakan Wireshark pada LAN Bank dengan 5 kali pengujian.

**Tabel 6. Hasil Parameter QoS LAN Bank**

Lokasi	Rata- rata Throughput	Rata-rata Packet Loss	Rata-rata Delay	Rata-rata Jitter
Manager - Operation Manager	135	0%	5,537	2,339
Manager - Adm Kredit Manager	258	0%	3,033	2,093
Manager - Service Manager	320	0%	2,318	3,036
Operation Manger - Pembukuan	415	0%	1,686	0,155
Operation Manger – Back Office	356	0%	1,616	0,014
Adm Kredit Manager – Adm Staff	503	0%	1,455	0,171

**Tabel 6. Hasil Parameter QoS LAN Bank (Lanjutan)**

Lokasi	Rata- rata Throughput	Rata-rata Packet Loss	Rata-rata Delay	Rata-rata Jitter
Adm Kredit Manager – Legal Staff	389	0%	1,796	0,064
Service Manager – Customer Service	363	0%	1,626	0,08
Service Manager – Teller	457	0%	2,138	0,191
<b>Total Rata-rata</b>	<b>355</b>	<b>0%</b>	<b>2,356</b>	<b>0,904</b>

**Tabel 7. Hasil Analisis Akhir dari Parameter QoS pada LAN Bank**

Lokasi	Nilai Indeks Qos			
	Throughput	Packet Loss	Delay	Jitter
Manager - Operation Manager	1	4	4	3
Manager - Adm Kredit Manager	2	4	4	3
Manager - Service Manager	3	4	4	3
Operation Manger - Pembukuan	3	4	4	3
Operation Manger – Back Office	3	4	4	3
Adm Kredit Manager – Adm Staff	4	4	4	3
Adm Kredit Manager – Legal Staff	3	4	4	3
Service Manager – Customer Service	3	4	4	3
Service Manager – Teller	4	4	4	3
<b>Nilai Total</b>	26	36	36	27
	<b>125</b>			
<b>Nilai Indeks Qos</b>	<b>3,47</b>			

2. Hasil pengujian ping pada jaringan VLAN Bank  
 Pada gambar pengujian dibawah merupakan contoh salah satu hasil ping dari jaringan VLAN Bank. Berikut merupakan hasil pengujiannya sebagai berikut:

```
PC>ipconfig

FastEthernet0 Connection:(default port)
Link-local IPv6 Address..... FE80::290:CFF:FEE2:EB7
IP Address..... 192.168.10.2
Subnet Mask..... 255.255.255.240
Default Gateway..... 192.168.10.1

PC>ping 192.168.20.36

Pinging 192.168.20.36 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.36: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 192.168.20.36: bytes=32 time=0ms TTL=127
Reply from 192.168.20.36: bytes=32 time=0ms TTL=127
Reply from 192.168.20.36: bytes=32 time=0ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.20.36:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 10ms, Average = 2ms
```

**Gambar 9. Ping Manager ke Operation Manager VLAN Bank**

Berikut merupakan hasil rata-rata pengukuran QoS dengan menggunakan Wireshark pada VLAN Bank dengan 5 kali pengujian.

**Tabel 8. Hasil Parameter QoS VLAN Bank**

Lokasi	Rata- rata Throughput	Rata-rata Packet Loss	Rata-rata Delay	Rata-rata Jitter
Manager - Operation Manager	430	0%	1,394	0,740
Manager - Adm Kredit Manager	643	0%	0,987	0,337
Manager - Service Manager	541	0%	1,119	0,281
Operation Manger - Pembukuan	675	0%	1,000	0,266
Operation Manger – Back Office	443	0%	1,296	0,19
Adm Kredit Manager – Adm Staff	610	0%	1,044	0,501

**Tabel 8. Hasil Parameter QoS VLAN Bank (Lanjutan)**

Lokasi	Rata- rata Throughput	Rata-rata Packet Loss	Rata-rata Delay	Rata-rata Jitter
Adm Kredit Manager – Legal Staff	569	0%	1,100	0,299
Service Manager – Customer Service	541	0%	1,177	0,061
Service Manager – Teller	568	0%	1,128	0
<b>Total Rata-rata</b>	<b>558</b>	<b>0%</b>	<b>1,138</b>	<b>0,297</b>

**Tabel 9. Hasil Analisis Akhir dari Parameter QoS pada VLAN Bank**

Lokasi	Nilai Indeks Qos			
	Throughput	Packet Loss	Delay	Jitter
Manager - Operation Manager	3	4	4	3
Manager - Adm Kredit Manager	4	4	4	3
Manager - Service Manager	4	4	4	3
Operation Manger - Pembukuan	4	4	4	3
Operation Manger – Back Office	3	4	4	3
Adm Kredit Manager – Adm Staff	4	4	4	3
Adm Kredit Manager – Legal Staff	4	4	4	3
Service Manager – Customer Service	4	4	4	3
Service Manager – Teller	4	4	4	4
Legal Staff – Adm Kredit Manager	4	4	4	3
<b>Nilai Total</b>	38	40	40	31
	<b>149</b>			
<b>Nilai Indeks Qos</b>	<b>3,73</b>			

3. Hasil pengujian ping pada jaringan LAN Kampus

Pada gambar pengujian dibawah merupakan contoh salah satu hasil ping dari jaringan LAN Kampus. Berikut merupakan hasil pengujiannya sebagai berikut:

```
PC>ipconfig

FastEthernet0 Connection:(default port)
Link-local IPv6 Address..... FE80::201:42FF:FED1:E640
IP Address..... 192.168.10.2
Subnet Mask..... 255.255.255.240
Default Gateway..... 192.168.10.1

PC>ping 192.168.21.2

Pinging 192.168.21.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.21.2: bytes=32 time=3ms TTL=124
Reply from 192.168.21.2: bytes=32 time=3ms TTL=124
Reply from 192.168.21.2: bytes=32 time=11ms TTL=124

Ping statistics for 192.168.21.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 11ms, Average = 5ms
```

**Gambar 10. Ping Rektor ke FSRD pada LAN Kampus**

Berikut merupakan hasil rata-rata pengukuran QoS dengan menggunakan Wireshark pada LAN Kampus dengan 5 kali pengujian.

**Tabel 10. Hasil Parameter QoS LAN Kampus**

Lokasi	Rata- rata Throughput	Rata-rata Packet Loss	Rata-rata Delay	Rata-rata Jitter
Rektor - BAK	328	0%	2,258	0
Rektor - BKU	529	0%	1,459	1,058
Rektor- FSRD	473	0%	1,489	1,425
Rektor – FTSP	319	0%	2,350	0,159
Rektor - FTI	460	0%	1,573	1,046
FSRD – Desain Produk	316	0%	2,193	1,195

**Tabel 10. Hasil Parameter QoS LAN Kampus (Lanjutan)**

Lokasi	Rata- rata Throughput	Rata-rata Packet Loss	Rata-rata Delay	Rata-rata Jitter
FSRD – Desain Interior	423	0%	1,656	1,344
FSRD – Komvis	472	0%	1,481	0,966
FTSP – Arsitektur	464	0%	1,544	1,671
FTSP – Teknik Sipil	460	0%	1,526	1,609
FTSP – Geodesi	409	0%	1,719	1,987
FTSP – Planologi	446	0%	1,588	1,705
FTSP – Teknik Lingkungan	337	0%	2,053	0,994
FTI – Teknik Elektro	462	0%	1,531	1,021
FTI – Teknik Mesin	510	0%	1,461	1,568
FTI – Teknik Industri	487	0%	1,425	0,778
FTI – Teknik Kimia	572	0%	1,212	1,426
FTI – Teknik Informatika	338	0%	2,081	1,057
FTI – Sistem Informasi	512	0%	1,414	0
<b>Total Rata-rata</b>	<b>410</b>	<b>0%</b>	<b>1,594</b>	<b>1,065</b>

**Tabel 11. Hasil Analisis Akhir dari Parameter QoS pada LAN Kampus**

Lokasi	Nilai Indeks Qos			
	Throughput	Packet Loss	Delay	Jitter
Rektor - BAK	3	4	4	4
Rektor - BKU	4	4	4	3
Rektor- FSRD	4	4	4	3
Rektor – FTSP	3	4	4	3
Rektor - FTI	4	4	4	3
FSRD – Desain Produk	3	4	4	3
FSRD – Desain Interior	3	4	4	3
FSRD – Komvis	4	4	4	3
FTSP – Arsitektur	4	4	4	3
FTSP – Teknik Sipil	4	4	4	3
FTSP – Geodesi	3	4	4	3
FTSP – Planologi	3	4	4	3
FTSP – Teknik Lingkungan	3	4	4	3
FTI – Teknik Elektro	4	4	4	3
FTI – Teknik Mesin	4	4	4	3
FTI – Teknik Industri	4	4	4	3
FTI – Teknik Kimia	4	4	4	3
FTI – Teknik Informatika	3	4	4	3
FTI – Sistem Informasi	4	4	4	4
<b>Nilai Total</b>	68	76	76	59
	<b>279</b>			
<b>Nilai Indeks Qos</b>	<b>3,67</b>			

4. Hasil pengujian ping pada jaringan VLAN Kampus  
 Pada gambar pengujian dibawah merupakan contoh salah satu hasil ping dari jaringan VLAN Kampus. Berikut merupakan hasil pengujiannya sebagai berikut:

```

PC>ipconfig

FastEthernet0 Connection:(default port)
Link-local IPv6 Address.....: FE80::240:BFF:FE53:61AE
IP Address.....: 192.168.10.2
Subnet Mask.....: 255.255.255.240
Default Gateway.....: 192.168.10.1

PC>ping 192.168.21.2

Pinging 192.168.21.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.21.2: bytes=32 time=9ms TTL=126
Reply from 192.168.21.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.21.2: bytes=32 time=10ms TTL=126
Reply from 192.168.21.2: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.21.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 10ms, Average = 5ms

```

**Gambar 11. Ping Rektor ke FSRD pada VLAN Kampus**

Berikut merupakan hasil rata-rata pengukuran QoS dengan menggunakan wireshark pada VLAN Kampus dengan 5 kali pengujian.

**Tabel 12. Hasil Parameter QoS VLAN Kampus**

Lokasi	Rata- rata Throughput	Rata-rata Packet Loss	Rata-rata Delay	Rata-rata Jitter
Rektor - BAK	557	0%	0,926	1,116
Rektor - BKU	616	0%	1,006	1,066
Rektor- FSRD	621	0%	0,990	0,917
Rektor – FTSP	664	0%	0,981	0
Rektor - FTI	680	0%	0,976	0,918
FSRD – Desain Produk	605	0%	1,232	1,311
FSRD – Desain Interior	633	0%	1,006	0,652
FSRD – Komvis	650	0%	0,973	1,385
FTSP – Arsitektur	703	0%	0,878	0,798
FTSP – Teknik Sipil	674	0%	0,933	0,460
FTSP – Geodesi	628	0%	1,016	0,141
FTSP – Planologi	561	0%	1,119	0,457
FTSP – Teknik Lingkungan	625	0%	1,028	1,004
FTI – Teknik Elektro	633	0%	1,004	0,334
FTI – Teknik Mesin	599	0%	1,034	0,637
FTI – Teknik Industri	715	0%	0,898	0,639
FTI – Teknik Kimia	712	0%	0,901	1,115
FTI – Teknik Informatika	728	0%	0,709	0,654
FTI – Sistem Informasi	516	0%	1,228	0,746
<b>Total Rata-rata</b>	<b>638</b>	<b>0%</b>	<b>0,949</b>	<b>0,755</b>

**Tabel 13. Hasil Analisis Akhir dari Parameter QoS pada VLAN Kampus**

Lokasi	Nilai Indeks Qos			
	Throughput	Packet Loss	Delay	Jitter
Rektor - BAK	4	4	4	3
Rektor - BKU	4	4	4	3
Rektor- FSRD	4	4	4	3
Rektor – FTSP	4	4	4	4
Rektor - FTI	4	4	4	3
FSRD – Desain Produk	4	4	4	3
FSRD – Desain Interior	4	4	4	3



**Tabel 13. Hasil Analisis Akhir dari Parameter QoS pada VLAN Kampus (Lanjutan)**

Lokasi	Nilai Indeks Qos			
	Throughput	Packet Loss	Delay	Jitter
FSRD – Komvis	4	4	4	3
FTSP – Arsitektur	4	4	4	3
FTSP – Teknik Sipil	4	4	4	3
FTSP – Geodesi	4	4	4	3
FTSP – Planologi	4	4	4	3
FTSP – Teknik Lingkungan	4	4	4	3
FTI – Teknik Elektro	4	4	4	3
FTI – Teknik Mesin	4	4	4	3
FTI – Teknik Industri	4	4	4	3
FTI – Teknik Kimia	4	4	4	3
FTI – Teknik Informatika	4	4	4	3
FTI – Sistem Informasi	4	4	4	3
Nilai Total	76	76	76	58
	286			
Nilai Indeks Qos	3,76			

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian peningkatan kinerja jaringan komputer adalah sebagai berikut:

1. Dari pengujian hasil ping pada perubahan jaringan LAN menjadi VLAN tidak ada perubahan manajemen walaupun beberapa router pada jaringan LAN dirubah ke *switch* Cisco, selain itu telah dibuktikan pemindahan terminal yang berbeda divisi lebih sederhana dan langsung dapat diimplementasikan tanpa perubahan yang rumit seperti halnya jika menggunakan LAN, hal mana VLAN mampu mengelompokkan berdasarkan *domain broadcast*.
2. Dari pengujian QoS setelah dilakukan perubahan LAN menjadi VLAN pada jaringan Bank terjadi perubahan *throughput* meningkat 57,2%, *delay* menurun 51,7%, *jitter* menurun 67,1% dan *Index* QoS peningkatan 7,5% dan setelah dilakukan perubahan LAN menjadi VLAN pada jaringan kampus terjadi perubahan *throughput* meningkat 51,9%, *delay* menurun 40,5%, *jitter* menurun 29,1% dan *Index* QoS peningkatan 2,45%. Untuk *packet loss* tidak mengalami perubahan tetap 0% dikarenakan sistem yang diuji menggunakan simulasi, *paket loss* sangat berhubungan dengan kondisi fisik dari node jaringan, seperti kabel, *wireless*, dan lainnya. Hasil perolehan ini menunjukkan bahwa perubahan jaringan LAN menjadi VLAN mampu meningkatkan kinerja jaringan.

#### DAFTAR PUSTAKA

ETSI. (1999-2006). *General aspects of QoS*.

Juniayudi, R. (2015). *VLAN, STP dan VTP*. Diambil kembali dari <http://rikajuniayudi.blogspot.com/2015/08/vlanstp.html>

Prasetyo, S. I. (2014). *Pengenalan VLAN (Virtual Local Area Network)*.

Risal, Efendi, I. R. (2012). *Pengujian Kinerja Jaringan Pada Virtual Local Area Network (VLAN) Menggunakan Virtual Trunking Protocol (VTP)*.

TIPHON. (t.thn.). *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON) ;General aspects of Quality of Service(QoS)*.

Winarno Sugeng, W. A. (2015). *Pembangunan Sistem Diagnosis dan Rekomendasi Jaringan Komputer Berbasis Quality of Service*.

Wulandari, R. (2016). *Analisis QoS (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: UPT Loka Uji Teknik Penambangan)*.