

ANALISIS *QUALITY OF SERVICE* (QoS) PADA JARINGAN VLAN (*VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK*)

Krisna Bayu Aditya Nurcahyo¹, Agus Prihanto²

^{1,2}Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik

Universitas Negeri Surabaya

¹krisna.17051204044@mhs.unesa.ac.id

²agusprihanto@unesa.ac.id

Abstrak— Kemajuan teknologi menyebabkan penggunaan jaringan internet semakin bertambah dan akan mewajibkan untuk meningkatkan infrastruktur pada jaringan yang sudah ada agar tidak terjadi penurunan performansi pada jaringan. VLAN merupakan suatu fungsi logik untuk membagi jaringan *Local Area Network* (LAN) yang terhubung secara fisik pada jaringan global dan dibagi dalam jaringan *virtual* pada *switch*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performansi jaringan sebelum dan sesudah menerapkan *Virtual Local Area Network* (VLAN). Skenario jaringan VLAN pada penelitian ini dibangun pada *software* GNS3 dan dilakukan 5 kali pengukuran parameter QoS yaitu *bandwidth*, *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* menggunakan *Wireshark Network Analyzer Tools*. Hasil pengukuran *bandwidth* setelah menerapkan VLAN mendapatkan kecepatan *download* dan *upload* lebih kecil daripada tanpa menggunakan VLAN. Begitu juga dengan parameter *throughput*, saat menggunakan VLAN mendapatkan hasil *throughput* lebih kecil daripada tanpa menggunakan VLAN. Untuk parameter *packet loss* setelah menggunakan VLAN sangat bagus yaitu termasuk pada kategori TIPHON bernilai 4, sebelum menggunakan VLAN presentasi *packet loss* sedikit naik tetapi masih pada kategori TIPHON bernilai 4 yaitu sangat bagus. Untuk pengujian parameter *delay* sebelum dan sesudah menggunakan VLAN mendapatkan hasil yang sama yaitu termasuk pada kategori TIPHON bernilai 4 berarti sangat bagus. Dan untuk pengujian parameter *jitter* sebelum dan sesudah menggunakan VLAN juga mendapatkan hasil yang sama yaitu termasuk pada kategori TIPHON bernilai 3 berarti bagus. Sebelum penggunaan VLAN performansi jaringan pada topologi tersebut sangat buruk, jika semua komputer pada ruangan dijalankan secara bersamaan akan terjadi bentrok karena pada jaringan dengan topologi tersebut tidak cocok untuk *multinetwork* sehingga pengujian dilakukan secara bergantian tiap ruangan. Dan setelah menerapkan VLAN performansi jaringan pada topologi tersebut menjadi sangat bagus terutama pada *broadcast* dan *resource sharing* kabel, tetapi juga memiliki kelemahan pada *bandwidth* dan *throughput*.

Kata Kunci— VLAN, QoS, *Bandwidth*, *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, *Jitter*

I. PENDAHULUAN

Semakin pesat berkembangnya teknologi di dunia menyebabkan kita semakin mudah dan cepat mendapatkan informasi yang beredar diseluruh penjuru dunia. Hal itu yang menyebabkan bertambahnya jumlah pengguna komputer maupun internet. Baik di dunia akademik, instansi komersil, bahkan rumah penduduk yang membutuhkan akses internet. *User* yang menggunakan jaringan internet semakin bertambah dan mewajibkan untuk meningkatkan infrastruktur pada jaringan menjadi lebih baik agar pengguna tidak merasakan

kekecewaan akibat performansi jaringan yang menurun. Namun implementasi penggunaan pada jaringan sering timbul beberapa permasalahan, seperti manajemen yang kurang, konfigurasi keamanan dan masalah komunikasi data dan informasi. Terlebih jika pengguna yang tersambung pada infrastruktur jaringan tersebut cukup banyak, sehingga menyebabkan permasalahan seperti penurunan tingkat kecepatan jaringan [1].

VLAN merupakan suatu fungsi logik untuk membagi jaringan *Local Area Network* (LAN) yang terhubung secara fisik pada jaringan global dan dibagi secara *virtual* dalam jaringan pada *switch*. VLAN diciptakan untuk menyediakan layanan segmentasi secara tradisional sehingga pengaturan pada jaringan menjadi lebih fleksibel [2][12]. Penggunaan VLAN memudahkan administrator jaringan untuk membagi *workstation* dalam jaringan berdasarkan fungsinya. *Workstation* dapat diletakkan pada lokasi yang sama dan juga dapat diletakkan pada lokasi terpisah, misalnya pada suatu gedung *workstation* diletakkan terpisah di lantai yang berbeda. VLAN juga dapat meningkatkan performansi jaringan, mempermudah pengelolaan, meminimalkan biaya, dan penerapan metode [3]. VLAN dapat meningkatkan keamanan dan performansi jaringan dengan cara mengelompokkan sebuah *broadcast domain* [4].

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah memang dalam penggunaan VLAN dapat benar-benar meningkatkan performansi suatu jaringan serta memberi rekomendasi untuk meningkatkan infrastruktur di masa yang akan datang supaya jaringan lebih optimal sehingga pengguna tidak merasakan kekecewaan. Penelitian dilakukan dengan memperhitungkan *Quality of Service* (QoS) menurut standar TIPHON. *Quality of Service* (QoS) merupakan metode pengukuran seberapa baik layanan jaringan. Dengan QoS administrator jaringan dapat mengetahui dan menangani permasalahan-permasalahan yang terjadi pada lalu lintas aliran paket dalam jaringan, seperti dapat memberikan prioritas trafik tertentu pada jaringan [5]. Parameter yang digunakan dalam mengukur *Quality of Service* (QoS) adalah *bandwidth*, *throughput*, *jitter*, *packet loss*, dan *delay*. Parameter tersebut yang digunakan untuk analisis suatu jaringan apakah suatu jaringan tersebut dalam performansi yang bagus atau pada suatu jaringan tersebut terdapat permasalahan-permasalahan yang dapat mengganggu lalu lintas aliran paket dalam jaringan, sehingga administrator jaringan dapat mengontrol dan memastikan *user* mendapatkan performansi jaringan yang baik [6].

Nur Kukuh Wicaksono melakukan penelitian tentang kualitas jaringan LAN di Universitas PGRI Yogyakarta menggunakan *Quality of Service (QoS)* dengan parameter *delay*, *packet loss*, *bandwidth*, dan *throughput*. Hasil penelitian yang dilakukan selama 5 hari yaitu untuk parameter *delay* pada gedung A termasuk dalam kategori jelek, sedangkan pada gedung B dan C termasuk pada kategori bagus. Parameter *packet loss* pada gedung C = 35%, gedung B = 27% dan gedung A = 28% sehingga semua termasuk pada kategori jelek. Parameter *throughput* pada gedung C, B, dan A yaitu 23%, 24%, dan 20% sehingga semua termasuk pada kategori jelek. Rata-rata *bandwidth* pada ruang C = 195398 *bit/s*, gedung B = 223426 *bit/s* dan gedung A = 101744 *bit/s*. Sehingga dapat disimpulkan performansi jaringan pada Universitas PGRI Yogyakarta menurut standar TIPHON secara keseluruhan termasuk pada kategori jelek atau kurang baik [7].

Asep Wishnu melakukan penelitian tentang kualitas layanan *streaming video youtube* pada jaringan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta menggunakan *Quality of Service (QoS)*. Hasil penelitian tersebut adalah kualitas kinerja jaringan WIFI di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga pada layanan *streaming video youtube* sesuai standar TIPHON termasuk pada kategori kurang maksimal karena terdapat dua parameter yang dikategorikan buruk, yaitu *throughput* dengan kualitas video 360p = 2%, 480p = 3% dan 720p = 5% sedangkan *packet loss* dengan kualitas video 360p = 25%, 480p = 33% dan 720p = 25% [8].

Porime Matondang melakukan penelitian tentang infrastruktur jaringan VLAN di SMK Karya Guna Jakarta menggunakan *Quality of Service (QoS)*. Pengukuran 3 parameter QoS meperoleh hasil yaitu untuk *bandwidth* kecepatan transfer data nilai rata-rata sebelum dan setelah menerapkan VLAN yaitu 5,6 *Mbps*. Menurut standar TIPHON *delay* sebelum menerapkan VLAN termasuk dalam kategori jelek dengan nilai 450 *ms*, sedangkan setelah VLAN diterapkan termasuk pada kategori sangat bagus dengan nilai 150 *ms*. Menurut standar TIPHON untuk *packet loss* sebelum menerapkan VLAN termasuk dalam kategori jelek yaitu 25%, sedangkan setelah VLAN diterapkan termasuk pada kategori bagus yaitu 0%. Penelitian dilakukan pada tanggal 20-24 Agustus 2018 pada jam 10.00-16.00 WIB dengan beban sebesar 50 MB dengan kesimpulan jaringan di SMK Karyaguna menjadi lebih baik setelah menerapkan VLAN [9].

Misinem dan Gerry Praja Mukti melakukan penelitian tentang pengukuran kualitas jaringan nirkabel dengan QoS di BAPEDA Provinsi Sumatera Selatan. Hasil penelitian pada ruang UPTB PUSLIA BAPEDA Provinsi Sumatera Selatan yang dilakukan pada tanggal 9-10 Maret 2020 antara pukul 08.00-11.00 WIB dan 13.00-16.00 WIB adalah termasuk dalam kategori sangat bagus menurut standar TIPHON dengan indikator nilai maksimum *delay* masih dibawah 150 *ms*, sedangkan untuk nilai *packet loss* mendapatkan nilai 0% yang termasuk dalam kategori standar TIPHON sangat bagus [10].

Penelitian ini menekankan pada pengukuran 5 parameter *Quality of Service (QoS)* yaitu *bandwidth*, *throughput*, *jitter*, *packet loss*, dan *delay*. Penelitian dilakukan dengan

membandingkan infrastruktur jaringan sebelum dan sesudah menerapkan VLAN. Penelitian ini diharapkan mampu membuktikan bahwa VLAN dapat benar-benar meningkatkan performansi suatu jaringan dan dapat memperkecil adanya *collision*, sehingga dapat memberi rekomendasi untuk perencanaan dan pengembangan infrastruktur jaringan VLAN di masa yang akan datang.

II. METODE PENELITIAN

Alur penelitian dalam analisis *Quality of Service (QoS)* pada jaringan *Virtual Local Area Network (VLAN)* dimulai dengan studi literatur. Studi literatur ini dilakukan untuk mengumpulkan bahan-bahan dan teori yang mendukung dilakukannya penelitian ini dan mempelajari penelitian sebelumnya mengenai performansi jaringan VLAN dengan mengukur parameter *Quality of Service (QoS)*. Tahapan penelitian selanjutnya adalah membangun sistem yang diteliti. Penelitian ini membutuhkan *software* emulasi jaringan bernama GNS3 dengan sistem operasi *Windows*. Selain *software* emulasi jaringan, *software* yang perlu dipasang yaitu *Wireshark Network Analyzer Tools* untuk pengujian parameter *Quality of Service (QoS)* pada jaringan yang akan diteliti. Sistem yang telah dibangun kemudian dianalisis kinerja dan diambil suatu kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan. Alur penelitian dijelaskan pada Gambar. 1.

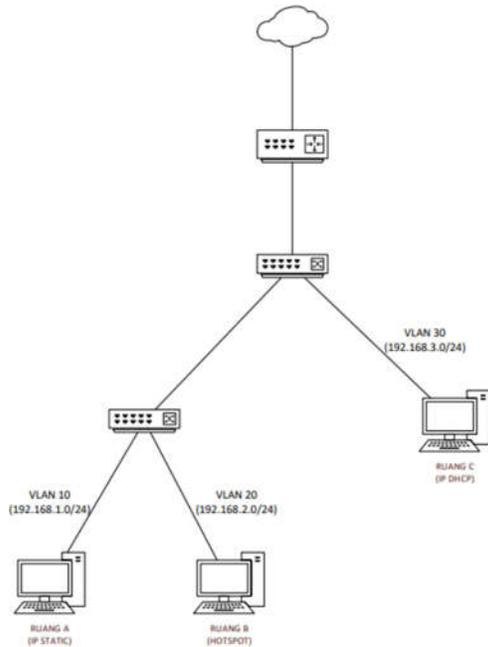


Gambar. 1 Alur Penelitian

Parameter penelitian didasarkan pada nilai parameter QoS yang didapat melalui pengujian 3 ruangan sebelum dan sesudah menerapkan VLAN. Hasil pengujian parameter QoS menggunakan standar TIPHON.

A. Perancangan Topologi

Perancangan topologi jaringan dengan menggunakan *software Microsoft Visio*. Topologi jaringan pada penelitian ini terdapat 1 *router*, 2 *switch*, dan 3 komputer. Terdapat 3 macam ruangan yaitu Ruang A menggunakan *IP static*, Ruang B menggunakan *Hotspot*, dan Ruang C menggunakan *IP DHCP*. Desain topologi jaringan dapat dilihat pada Gambar. 2.



Gambar. 2 Rancangan Topologi Jaringan

Skenario simulasi pada penelitian ini adalah melakukan pengukuran parameter QoS pada topologi jaringan tersebut sebelum dan sesudah menerapkan VLAN. 5 parameter QoS yang digunakan yaitu *bandwidth*, *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*.

B. Konfigurasi VLAN

VLAN merupakan suatu fungsi logik untuk membagi jaringan *Local Area Network (LAN)* yang terhubung secara fisik dan dibagi secara *virtual* dalam jaringan pada *switch* [2]. VLAN akan diterapkan pada topologi jaringan yang sudah dibuat. Pembagian VLAN ID dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I
 PEMBAGIAN VLAN

Nama Ruang	IP Network	VLAN ID
Ruang A	192.168.1.0/24	Vlan 10
Ruang B	192.168.2.0/24	Vlan 20
Ruang C	192.168.3.0/24	Vlan 30

Tiap-tiap ruangan dikonfigurasi VLAN dengan identitas yang berbeda. Ruang A dengan *IP Network* 192.168.1.0/24 dikonfigurasi VLAN ID 10, Ruang B dengan *IP Network*

192.168.2.0/24 dikonfigurasi VLAN ID 20, dan Ruang C dengan *IP Network* 192.168.3.0/24 dikonfigurasi VLAN ID 30. Selain dikonfigurasi VLAN, tiap-tiap ruangan juga dilakukan manajemen *bandwidth* dengan metode *Simple Queue*. Pembagian alokasi *bandwidth* dapat dilihat pada Tabel II.

TABEL II
 PEMBAGIAN ALOKASI BANDWIDTH

Nama Ruang	Alokasi Bandwidth	Metode Pembagian Bandwidth
Ruang A	3 Mbps	Simple Queue
Ruang B	2 Mbps	Simple Queue
Ruang C	1 Mbps	Simple Queue

C. Pengukuran Parameter QoS

Pengukuran parameter QoS dilakukan menggunakan *software Wireshark Network Analyzer Tools* yang dilakukan pada tiap-tiap ruangan. Parameter QoS yang digunakan ada 5 yaitu :

1) Bandwidth

Bandwidth merupakan cakupan frekuensi secara luas yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. *Bandwidth* atau sering diartikan kecepatan pengiriman data (*transfer rate*) adalah jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu [6].

2) Throughput

Throughput hampir sama dengan *bandwidth*, hanya saja *throughput* bersifat dinamis dan bisa berubah-ubah tergantung trafik yang sedang terjadi sedangkan *bandwidth* bersifat permanen. Rumus untuk pengukuran *throughput* adalah sebagai berikut [6]:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{waktu pengiriman data}} \quad (1)$$

3) Packet Loss

Packet loss merupakan parameter yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang. Paket yang hilang dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada suatu jaringan. Rumus untuk pengukuran *packet loss* adalah sebagai berikut [6]:

$$PL = \left(\frac{\text{paket dikirim} - \text{paket diterima}}{\text{paket data dikirim}} \right) \times 100\% \quad (2)$$

Standar *packet loss* menurut TIPHON [11] dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL III
STANDAR TIPHON PACKET LOSS

Kategori Packet Loss	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0 – 2%	4
Bagus	3 – 14%	3
Sedang	15 – 24%	2
Jelek	> 25%	1

4) Delay

Delay merupakan 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. Rumus untuk pengukuran delay adalah sebagai berikut [6]:

$$Delay = \frac{total\ delay}{total\ paket\ yang\ diterima} \quad (3)$$

Standar delay menurut TIPHON [11] dapat dilihat pada Tabel IV.

TABEL IV
STANDAR TIPHON DELAY

Kategori Delay	Delay	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 ms s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

5) Jitter

Jitter dapat diartikan sebagai gangguan pada komunikasi digital maupun analog yang disebabkan oleh perubahan sinyal karena referensi posisi waktu. Jitter dapat mengakibatkan hilangnya data, terutama pada pengiriman data dengan kecepatan tinggi. Variasi jitter biasanya berkaitan erat dengan delay, delay menunjukkan variasi yang cukup besar dalam transmisi data pada jaringan. Rumus untuk pengukuran jitter adalah sebagai berikut [6]:

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

Standar jitter menurut TIPHON [11] dapat dilihat pada Tabel V.

TABEL V
STANDAR TIPHON JITTER

Kategori Jitter	Jitter	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 ms s/d 75 ms	3
Sedang	75 ms s/d 125 ms	2
Jelek	125 ms s/d 225 ms	1

Hasil pengukuran parameter *Quality of Service* (QoS) dijadikan data untuk analisis perbandingan performansi jaringan sebelum dan sesudah menerapkan VLAN.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian QoS tanpa menggunakan VLAN

Pada topologi tersebut jika semua komputer ruangan dijalankan secara bersamaan akan terjadi bentrok karena pada jaringan dengan topologi tersebut tidak cocok untuk *multinetwork*. *Broadcast ARP* juga tidak diterima pada ruang B dan ruang C karena terjadi bentrok antara *Hotspot* dan DHCP, tetapi pada ruang A masih bisa memperoleh *broadcast ARP* karena menggunakan *IP static*. Topologi tersebut bisa saja saling tersambung secara bersamaan tetapi harus menambahkan kabel dan itu adalah kelemahan dari topologi tersebut jika tanpa menggunakan VLAN. Untuk pengukuran parameter QoS pada topologi tersebut tanpa menggunakan VLAN tidak bisa dilakukan jika semua komputer pada ruangan dijalankan secara bersamaan. Oleh karena itu untuk pengujiannya harus bergantian satu persatu dan setelah dilakukan pengujian, komputer pada ruangan tersebut harus dimatikan dahulu untuk melakukan pengujian di ruangan lainnya.

1) Bandwidth

Pengujian disimulasikan pada GNS3 dengan menjalankan *bandwidth test client* pada tiap-tiap komputer di 3 ruangan secara bergantian karena topologi tersebut jika tidak menggunakan VLAN maka semua komputer pada 3 ruangan tersebut tidak bisa tersambung secara bersamaan jadi untuk pengujiannya harus bergantian dan setelah pengujian komputer pada ruangan tersebut harus dimatikan dahulu untuk melakukan pengujian di ruangan lainnya. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali. Hasil pengujian *bandwidth* pada tiap-tiap ruangan tanpa menggunakan VLAN dapat dilihat pada Tabel VI.

TABEL VI
HASIL PENGUJIAN BANDWIDTH TANPA VLAN

Nama Ruangan	Hasil Pengujian Bandwidth	
	download	upload
Ruang A	2,9 Mbps	2,1 Mbps
Ruang B	1,9 Mbps	1,5 Mbps
Ruang C	1 Mbps	900 kbps

2) Throughput

Untuk mengetahui nilai *throughput* pengujian disimulasikan pada GNS3 dengan menjalankan *bandwidth test* pada komputer dan VLAN belum dikonfigurasi, untuk pengujiannya harus bergantian dan setelah pengujian komputer pada ruangan tersebut harus dimatikan dahulu untuk melakukan pengujian di ruangan lainnya. Kemudian *Wireshark Network Analyzer Tools* melakukan *capture* untuk mengambil data *throughput* dari simulasi yang telah dijalankan pada tiap-tiap ruangan dan dilakukan perhitungan sesuai dengan rumus. Pengujian dilakukan

sebanyak 5 kali. Hasil pengujian *throughput* pada tiap-tiap ruangan tanpa menggunakan VLAN dapat dilihat pada Tabel VII.

TABEL VII
HASIL PENGUJIAN THROUGHPUT TANPA VLAN

Nama Ruangan	Hasil Pengujian <i>Throughput</i>	
	<i>sent</i>	<i>throughput</i>
Ruang A	6947	3082 <i>kbps</i>
Ruang B	4600	2082 <i>kbps</i>
Ruang C	4307	1055 <i>kbps</i>

3) Packet Loss

Untuk mengetahui nilai *packet loss* pengujian disimulasikan pada GNS3 dengan menjalankan *bandwidth test* pada komputer dan VLAN belum dikonfigurasi, untuk pengujiannya harus bergantian dan setelah pengujian komputer pada ruangan tersebut harus dimatikan dahulu untuk melakukan pengujian di ruangan lainnya. Kemudian *Wireshark Network Analyzer Tools* melakukan *capture* untuk mengambil data *packet loss* dari simulasi yang telah dijalankan pada tiap-tiap ruangan dan dilakukan perhitungan sesuai dengan rumus. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali. Hasil pengujian *packet loss* pada tiap-tiap ruangan tanpa menggunakan VLAN dapat dilihat pada Tabel VIII.

TABEL VIII
HASIL PENGUJIAN PACKET LOSS TANPA VLAN

Nama Ruangan	Hasil Pengujian <i>Packet Loss</i>			TIPHON
	<i>sent</i>	<i>packet loss</i>	<i>packet loss (%)</i>	
Ruang A	6947	35	0,5 %	sangat bagus
Ruang B	4600	24	0,5 %	sangat bagus
Ruang C	4307	30	1 %	sangat bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa kategori *packet loss* dari hasil pengukuran tersebut termasuk dalam kategori sangat bagus sesuai dengan standarisasi TIPHON.

4) Delay

Untuk mengetahui nilai *delay* pengujian disimulasikan pada GNS3 dengan menjalankan *bandwidth test* pada komputer dan VLAN belum dikonfigurasi, untuk pengujiannya harus bergantian dan setelah pengujian komputer pada ruangan tersebut harus dimatikan dahulu untuk melakukan pengujian di ruangan lainnya. Kemudian *Wireshark Network Analyzer Tools* melakukan *capture* untuk mengambil data *delay* dari simulasi yang telah dijalankan pada tiap-tiap ruangan dan dilakukan perhitungan sesuai dengan rumus. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali. Hasil pengujian *delay* pada tiap-tiap ruangan tanpa menggunakan VLAN dapat dilihat pada Tabel IX.

TABEL IX
HASIL PENGUJIAN DELAY TANPA VLAN

Nama Ruangan	Hasil Pengujian <i>Delay</i>			TIPHON
	<i>sent</i>	<i>total delay (ms)</i>	<i>rata-rata delay</i>	
Ruang A	6947	16079	2 <i>ms</i>	sangat bagus
Ruang B	4600	16032	3 <i>ms</i>	sangat bagus
Ruang C	4307	27993	6 <i>ms</i>	sangat bagus

Dari hasil tabel di atas dapat diketahui bahwa berdasarkan nilai dari standarisasi TIPHON, maka kategori *delay* adalah sangat bagus karena *delay* yang dihasilkan < 150 *ms*.

5) Jitter

Untuk mengetahui nilai *jitter* pengujian disimulasikan pada GNS3 dengan menjalankan *bandwidth test* pada komputer dan VLAN belum dikonfigurasi, untuk pengujiannya harus bergantian dan setelah pengujian komputer pada ruangan tersebut harus dimatikan dahulu untuk melakukan pengujian di ruangan lainnya. Kemudian *Wireshark Network Analyzer Tools* melakukan *capture* untuk mengambil data *jitter* dari simulasi yang telah dijalankan pada tiap-tiap ruangan dan dilakukan perhitungan sesuai dengan rumus. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali. Hasil pengujian *jitter* pada tiap-tiap ruangan tanpa menggunakan VLAN dapat dilihat pada Tabel X.

TABEL X
HASIL PENGUJIAN JITTER TANPA VLAN

Nama Ruangan	Hasil Pengujian <i>Jitter</i>			TIPHON
	<i>sent</i>	<i>total jitter (ms)</i>	<i>rata-rata jitter</i>	
Ruang A	6947	16076	2 <i>ms</i>	bagus
Ruang B	4600	16032	3 <i>ms</i>	bagus
Ruang C	4307	27973	6 <i>ms</i>	bagus

Dari hasil tabel di atas dapat diketahui bahwa berdasarkan nilai dari standarisasi TIPHON, maka kategori *jitter* adalah bagus karena *jitter* yang dihasilkan antara 0 s/d 75 *ms*.

B. Pengujian QoS menggunakan VLAN

Pada topologi tersebut jika komputer pada semua ruangan dijalankan secara bersamaan akan tersambung karena sudah dilakukan konfigurasi VLAN, sehingga tiap-tiap ruangan dapat memperoleh IP dan tidak terjadi bentrok. Untuk *broadcast ARP* di semua *network* juga telah diterima sehingga tiap-tiap ruangan dapat saling terhubung, sehingga tidak perlu tambahan kabel lagi agar jaringan pada topologi tersebut dapat terhubung. Untuk pengukuran parameter QoS pada topologi tersebut yang telah dikonfigurasi VLAN dapat dilakukan dengan menjalankan

semua komputer pada ruangan karena semua komputer telah terhubung.

1) *Bandwidth*

Pengujian disimulasikan pada GNS3 dengan menjalankan *bandwidth test client* pada tiap-tiap komputer di 3 ruangan secara bersamaan. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali. Hasil pengujian *bandwidth* pada tiap-tiap ruangan dengan menggunakan VLAN dapat dilihat pada Tabel XI.

TABEL XI
HASIL PENGUJIAN BANDWIDTH DENGAN VLAN

Nama Ruangan	Hasil Pengujian <i>Bandwidth</i>	
	<i>download</i>	<i>upload</i>
Ruang A	2,5 Mbps	1,5 Mbps
Ruang B	1,7 Mbps	1,1 Mbps
Ruang C	800 kbps	700 kbps

2) *Throughput*

Untuk mengetahui nilai *throughput* pengujian disimulasikan pada GNS3 dengan menjalankan *bandwidth test* pada komputer dan VLAN sudah dikonfigurasi. Kemudian *Wireshark Network Analyzer Tools* melakukan *capture* untuk mengambil data *throughput* dari simulasi yang telah dijalankan pada tiap-tiap ruangan dan dilakukan perhitungan sesuai dengan rumus. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali. Hasil pengujian *throughput* pada tiap-tiap ruangan dengan menggunakan VLAN dapat dilihat pada Tabel XII.

TABEL XII
HASIL PENGUJIAN THROUGHPUT DENGAN VLAN

Nama Ruangan	Hasil Pengujian <i>Throughput</i>	
	<i>sent</i>	<i>throughput</i>
Ruang A	6892	2409 kbps
Ruang B	4710	1803 kbps
Ruang C	4278	1036 kbps

3) *Packet Loss*

Untuk mengetahui nilai *packet loss* pengujian disimulasikan pada GNS3 dengan menjalankan *bandwidth test* pada komputer dan VLAN sudah dikonfigurasi. Kemudian *Wireshark Network Analyzer Tools* melakukan *capture* untuk mengambil data *packet loss* dari simulasi yang telah dijalankan pada tiap-tiap ruangan dan dilakukan perhitungan sesuai dengan rumus. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali. Hasil pengujian *packet loss* pada tiap-tiap ruangan dengan menggunakan VLAN dapat dilihat pada Tabel XIII.

TABEL XIII
HASIL PENGUJIAN PACKET LOSS DENGAN VLAN

Nama Ruangan	Hasil Pengujian <i>Packet Loss</i>			TIPHON
	<i>sent</i>	<i>packet loss</i>	<i>packet loss (%)</i>	
Ruang A	6892	30	0,4 %	sangat bagus
Ruang B	4710	22	0,5 %	sangat bagus
Ruang C	4278	30	0,7 %	sangat bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa berdasarkan nilai *packet loss* yang dihitung adalah sangat bagus karena *packet loss* yang dihasilkan diawah 1%.

4) *Delay*

Untuk mengetahui nilai *delay* pengujian disimulasikan pada GNS3 dengan menjalankan *bandwidth test* pada komputer dan VLAN sudah dikonfigurasi. Kemudian *Wireshark Network Analyzer Tools* melakukan *capture* untuk mengambil data *delay* dari simulasi yang telah dijalankan pada tiap-tiap ruangan dan dilakukan perhitungan sesuai dengan rumus. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali. Hasil pengujian *delay* pada tiap-tiap ruangan dengan menggunakan VLAN dapat dilihat pada Tabel XIV.

TABEL XIV
HASIL PENGUJIAN DELAY DENGAN VLAN

Nama Ruangan	Hasil Pengujian <i>Delay</i>			TIPHON
	<i>sent</i>	<i>total delay (ms)</i>	<i>rata-rata delay</i>	
Ruang A	6892	19808	3 ms	sangat bagus
Ruang B	4710	18011	4 ms	sangat bagus
Ruang C	4278	28287	7 ms	sangat bagus

Dari hasil tabel di atas dapat diketahui bahwa berdasarkan nilai dari standarisasi TIPHON, maka kategori *delay* adalah sangat bagus karena *delay* yang dihasilkan < 150 ms.

5) *Jitter*

Untuk mengetahui nilai *jitter* pengujian disimulasikan pada GNS3 dengan menjalankan *bandwidth test* pada komputer dan VLAN sudah dikonfigurasi. Kemudian *Wireshark Network Analyzer Tools* melakukan *capture* untuk mengambil data *jitter* dari simulasi yang telah dijalankan pada tiap-tiap ruangan dan dilakukan perhitungan sesuai dengan rumus. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali. Hasil pengujian *jitter* pada tiap-tiap ruangan dengan menggunakan VLAN dapat dilihat pada Tabel XV.

TABEL XV
 HASIL PENGUJIAN JITTER DENGAN VLAN

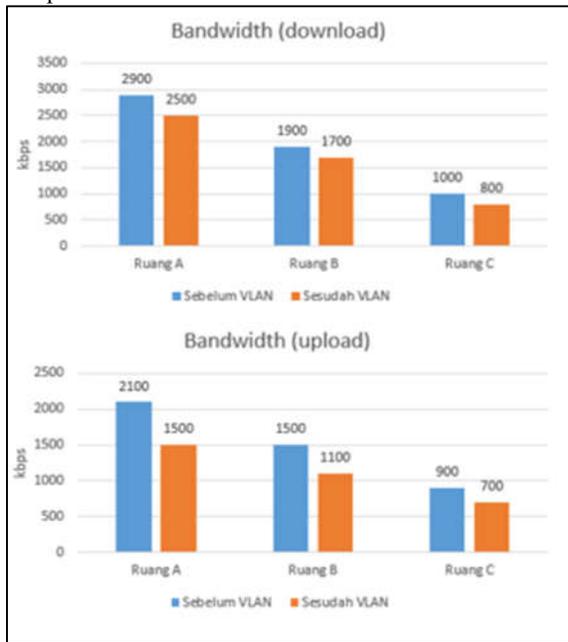
Nama Ruang	Hasil Pengujian Jitter			TIPHON
	sent	total jitter (ms)	rata-rata jitter	
Ruang A	6892	19813	3 ms	bagus
Ruang B	4710	18008	4 ms	bagus
Ruang C	4278	28278	6 ms	bagus

Dari hasil tabel di atas dapat diketahui bahwa berdasarkan nilai dari standarisasi TIPHON, maka kategori jitter adalah bagus karena jitter yang dihasilkan antara 0 s/d 75 ms.

C. Perbandingan Pengujian Sebelum dan Sesudah Menerapkan VLAN

Setelah mendapatkan hasil dari penelitian yang dilakukan maka selanjutnya dilakukan pembahasan. Adapun perbandingan hasil pengujian sebelum dan sesudah menerapkan VLAN adalah sebagai berikut :

Hasil pengukuran perbandingan parameter bandwidth sebelum dan sesudah menerapkan konfigurasi VLAN dapat dilihat pada Gambar. 3.

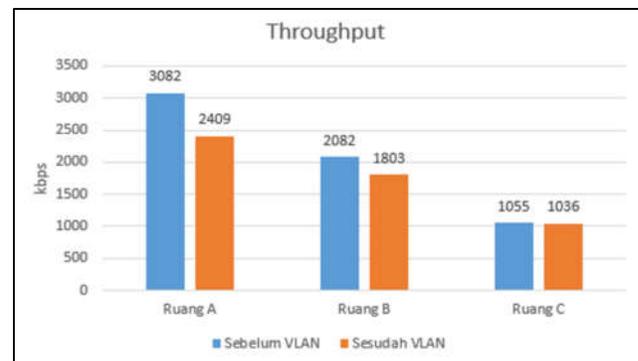


Gambar. 3 Perbandingan bandwidth sebelum dan sesudah menerapkan konfigurasi VLAN

Dari diagram pada Gambar. 3 dapat diketahui bahwa bandwidth sebelum penggunaan VLAN lebih banyak daripada sesudah menggunakan VLAN, itu memang kekurangan dari VLAN untuk hal bandwidth tiap-tiap ruangan akan mendapatkan kecepatan download dan upload yang kecil meskipun tiap ruangan sudah dilakukan alokasi bandwidth

sesuai kebutuhan. Tetapi terdapat perbedaan saat pengukuran dimana dengan topologi tersebut dan tanpa menggunakan VLAN jika dilakukan pengukuran langsung 3 ruangan secara bersamaan akan gagal karena IP tiap ruangan akan tabrakan oleh karena itu dilakukan pengukuran bergantian satu persatu tiap ruangan, itu merupakan kelemahan dari topologi jaringan tersebut sehingga jika dilakukan pengukuran secara bersamaan menyalakan komputer pada tiap-tiap ruangan akan gagal dan tidak mendapatkan hasilnya. Sedangkan setelah dikonfigurasi VLAN pengukuran dapat dilakukan secara bersamaan dengan menyalakan komputer pada 3 ruangan sekaligus karena tiap-tiap ruangan dapat saling terhubung secara bersamaan dan itu merupakan kelebihan dari penggunaan VLAN pada topologi jaringan tersebut.

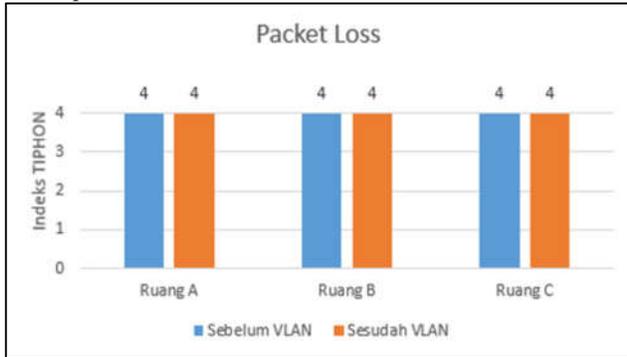
Hasil pengukuran perbandingan parameter throughput sebelum dan sesudah menerapkan konfigurasi VLAN dapat dilihat pada Gambar. 4.



Gambar. 4 Perbandingan throughput sebelum dan sesudah menerapkan konfigurasi VLAN

Dari diagram pada Gambar. 4 dapat diketahui bahwa throughput sebelum menerapkan VLAN sangat besar sedangkan setelah menerapkan VLAN throughput yang dihasilkan di tiap-tiap ruangan menurun. Karena throughput hampir sama dengan bandwidth jadi setelah menerapkan VLAN akan mengalami penurunan karena memang itu adalah salah satu kelemahan dari VLAN. Tetapi terdapat perbedaan saat pengukuran dimana dengan topologi tersebut dan tanpa menggunakan VLAN jika dilakukan pengukuran langsung 3 ruangan secara bersamaan akan gagal karena IP tiap ruangan akan tabrakan oleh karena itu dilakukan pengukuran bergantian satu persatu tiap ruangan, itu merupakan kelemahan dari topologi jaringan tersebut sehingga jika dilakukan pengukuran secara bersamaan menyalakan komputer pada tiap-tiap ruangan akan gagal dan tidak mendapatkan hasilnya. Sedangkan setelah dikonfigurasi VLAN pengukuran dapat dilakukan secara bersamaan dengan menyalakan komputer pada 3 ruangan sekaligus karena tiap-tiap ruangan dapat saling terhubung secara bersamaan dan itu merupakan kelebihan dari penggunaan VLAN pada topologi jaringan tersebut.

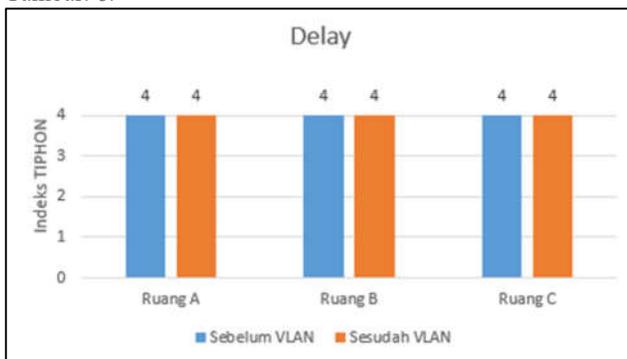
Hasil pengukuran perbandingan parameter *packet loss* sebelum dan sesudah menerapkan konfigurasi VLAN dapat dilihat pada Gambar. 5.



Gambar. 5 Perbandingan *packet loss* sebelum dan sesudah menerapkan konfigurasi VLAN

Dari diagram pada Gambar. 5 dapat diketahui bahwa *packet loss* yang dihasilkan pada tiap-tiap ruangan sebelum menerapkan VLAN dan setelah menerapkan VLAN berada pada indeks TIPHON 4 yaitu kategori sangat bagus. Tetapi terdapat perbedaan saat pengukuran dimana dengan topologi tersebut dan tanpa menggunakan VLAN jika dilakukan pengukuran langsung 3 ruangan secara bersamaan akan gagal karena IP tiap ruangan akan tabrakan oleh karena itu dilakukan pengukuran bergantian satu persatu tiap ruangan, itu merupakan kelemahan dari topologi jaringan tersebut sehingga jika dilakukan pengukuran secara bersama-sama menyalakan komputer pada tiap-tiap ruangan akan gagal dan tidak mendapatkan hasilnya. Sedangkan setelah dikonfigurasi VLAN pengukuran dapat dilakukan secara bersamaan dengan menyalakan komputer pada 3 ruangan sekaligus karena tiap-tiap ruangan dapat saling terhubung secara bersamaan dan itu merupakan kelebihan dari penggunaan VLAN pada topologi jaringan tersebut.

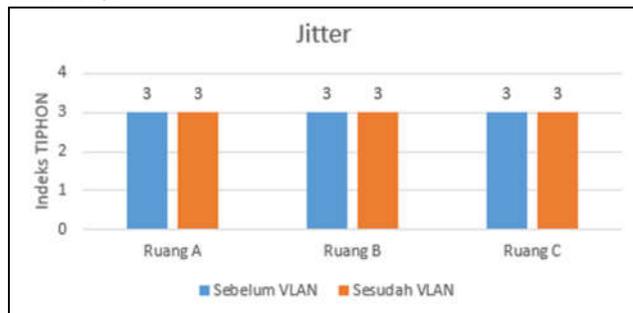
Hasil pengukuran perbandingan parameter *delay* sebelum dan sesudah menerapkan konfigurasi VLAN dapat dilihat pada Gambar. 6.



Gambar. 6 Perbandingan *delay* sebelum dan sesudah menerapkan konfigurasi VLAN

Dari diagram pada Gambar. 6 dapat diketahui bahwa *delay* yang dihasilkan pada tiap-tiap ruangan sebelum menerapkan VLAN dan setelah menerapkan VLAN berada pada indeks TIPHON 4 yaitu kategori sangat bagus. Tetapi terdapat perbedaan saat pengukuran dimana dengan topologi tersebut dan tanpa menggunakan VLAN jika dilakukan pengukuran langsung 3 ruangan secara bersamaan akan gagal karena IP tiap ruangan akan tabrakan oleh karena itu dilakukan pengukuran bergantian satu persatu tiap ruangan, itu merupakan kelemahan dari topologi jaringan tersebut sehingga jika dilakukan pengukuran secara bersama-sama menyalakan komputer pada tiap-tiap ruangan akan gagal dan tidak mendapatkan hasilnya. Sedangkan setelah dikonfigurasi VLAN pengukuran dapat dilakukan secara bersamaan dengan menyalakan komputer pada 3 ruangan sekaligus karena tiap-tiap ruangan dapat saling terhubung secara bersamaan dan itu merupakan kelebihan dari penggunaan VLAN pada topologi jaringan tersebut.

Hasil pengukuran perbandingan parameter *jitter* sebelum dan sesudah menerapkan konfigurasi VLAN dapat dilihat pada Gambar. 7.



Gambar. 7 Perbandingan *jitter* sebelum dan sesudah menerapkan konfigurasi VLAN

Dari diagram pada Gambar. 7 dapat diketahui bahwa *jitter* yang dihasilkan pada tiap-tiap ruangan sebelum menerapkan VLAN dan setelah menerapkan VLAN berada pada indeks TIPHON 3 yaitu kategori bagus. Tetapi terdapat perbedaan saat pengukuran dimana dengan topologi tersebut dan tanpa menggunakan VLAN jika dilakukan pengukuran langsung 3 ruangan secara bersamaan akan gagal karena IP tiap ruangan akan tabrakan oleh karena itu dilakukan pengukuran bergantian satu persatu tiap ruangan, itu merupakan kelemahan dari topologi jaringan tersebut sehingga jika dilakukan pengukuran secara bersama-sama menyalakan komputer pada tiap-tiap ruangan akan gagal dan tidak mendapatkan hasilnya. Sedangkan setelah dikonfigurasi VLAN pengukuran dapat dilakukan secara bersamaan dengan menyalakan komputer pada 3 ruangan sekaligus karena tiap-tiap ruangan dapat saling terhubung secara bersamaan dan itu merupakan kelebihan dari penggunaan VLAN pada topologi jaringan tersebut.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan saat pengukuran parameter QoS dimana dengan topologi jaringan tersebut dan tanpa menggunakan VLAN jika dilakukan pengukuran langsung 3 ruangan secara bersamaan akan gagal karena IP tiap ruangan akan tabrakan oleh karena itu dilakukan pengukuran bergantian satu persatu tiap ruangan, karena pada topologi tersebut tidak cocok untuk *multinetwork* sehingga jika dilakukan pengukuran secara bersama-sama menyalakan komputer pada tiap-tiap ruangan akan gagal dan tidak mendapatkan hasilnya. Sedangkan setelah dikonfigurasi VLAN pengukuran dapat dilakukan secara bersamaan dengan menyalakan komputer pada 3 ruangan sekaligus karena tiap-tiap ruangan dapat saling terhubung secara bersamaan.
2. Setelah diterapkan VLAN performansi jaringan jauh lebih bagus karena pada topologi tersebut semua *network* mendapatkan *broadcast* ARP sehingga tiap-tiap ruangan dapat saling terhubung. Tetapi penggunaan VLAN juga memiliki kelemahan yaitu diantaranya saat pengujian *bandwidth* dan *throughput*, dimana *bandwidth* yang diperoleh saat menggunakan VLAN lebih kecil daripada tanpa menggunakan VLAN. Begitu juga dengan parameter *throughput*, saat menggunakan VLAN mendapatkan hasil *throughput* lebih kecil daripada tanpa menggunakan VLAN. Sedangkan untuk parameter *packet loss* setelah menggunakan VLAN sangat bagus yaitu termasuk pada kategori TIPHON bernilai 4, sebelum menggunakan VLAN presentasi *packet loss* sedikit naik tetapi masih pada kategori TIPHON sangat bagus. Untuk pengujian parameter *delay* sebelum dan sesudah menggunakan VLAN mendapatkan hasil yang sama yaitu termasuk pada kategori TIPHON sangat bagus. Dan untuk pengujian parameter *jitter* sebelum dan sesudah menggunakan VLAN juga mendapatkan hasil yang sama yaitu termasuk pada kategori TIPHON bagus. Dengan menggunakan VLAN performansi jaringan pada topologi tersebut menjadi sangat bagus terutama pada *broadcast* dan *resource sharing* kabel, tetapi juga memiliki kelemahan pada *bandwidth* dan *throughput*.

V. SARAN

Berdasarkan pengujian dalam penelitian ini, penulis dapat memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan membangun jaringan VLAN pada keadaan jaringan sebenarnya tanpa menggunakan *software* emulasi jaringan.
2. Pengujian parameter QoS dilakukan lebih banyak lagi dengan menjalankan suatu *service* tertentu.
3. Topologi jaringan yang digunakan lebih kompleks lagi yaitu terdapat *routing*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Terimakasih juga penulis sampaikan kepada kedua orangtua yang telah memberikan semangat. Dan tak lupa terimakasih juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing yang sudah membimbing penelitian ini dari awal sampai akhir. Terakhir, terimakasih juga penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Noviani, Yulia Dwi. (2020). Analisis Pengembangan Virtual Local Area Network (VLAN) di SMKAsy-Syarifiy Pandanwangi - Lumajang. *JOINT (Journal of Information Technology)*, Vol. 02, No. 02 Agustus 2020. Hal. 61-66.
- [2] Sukatmi. 2016. Membangun Jaringan VLAN di SMA Negeri 1 Gading Rejo Menggunakan Router Cisco Seri 2901. *Jurnal Cendikia*, Vol. 12, No. 1 April 2016. Hal. 47-53.
- [3] Amayreh, Walaa., Alqahtani, Norah., & Al-Balawi, Badryah. 2016. Analysis of the Vlan Network Delay Performance to Improve Quality of Services (QOS). *Communications on Applied Electronics (CAE)*, Vol. 5, No. 9 September 2016. Hal. 51-54.
- [4] Harjono. 2017. Simulasi Virtual Local Area Network Menggunakan Packet Tracer. *SAINTEKS*, Vol. 14, No. 1 Maret 2017. Hal. 21-31.
- [5] Sugeng, Winarno., Istiyanto, Jazi Eko., Mustofa, Khabib., & Ashari, Ahmad. 2015. The Impact of QoS Changes towards Network Performance. *International Journal of Computer Networks and Communications Security (CNCS)*, Vol. 3, No. 2 Februari 2015. Hal. 48-53.
- [6] Purwahid, Muhammad., & Triloka, Joko. 2019. Analisis Quality of Service (QOS) Jaringan Internet Untuk Mendukung Rencana Strategis Infrastruktur Jaringan Komputer Di SMK N I Sukadana. *JTKSI*, Vol. 02, No. 03 September 2019. Hal. 100-109.
- [7] Wicaksono, Nur Kukuh. 2017. Analysis of Wireless LAN Network Quality of Service in PGRI Yogyakarta University. (*IJID*) *International Journal on Informatics for Development*, Vol. 6, No. 1, 2017. Hal. 9-12.
- [8] Wishnu, Asep. 2018. Analysis of Quality of Service (QoS) Youtube Streaming Video Service in Wireless Network in Faculty of Science and Technology UIN Sunan Kalijaga. (*IJID*) *International Journal on Informatics for Development*, Vol. 7, No. 2, 2018. Hal. 74-79.
- [9] Matondang, Porime. 2020. Analisis Layanan Infrastruktr Jaringan VLAN (Virtual Local Area Network) di SMK Karya Guna. *Jurnal PINTER*, Vol. 4 No. 1 Juni 2020.
- [10] Misinem., & Mukti, Gerry Praja. 2021. Analisis Kualitas Jaringan Nirkabel Dengan Metode Quality Of Service (Studi Kasus : BAPEDA Provinsi Sumatera Selatan). *Jurnal Bina Komputer*, Vol. 3 No. 1 Februari 2021. Hal. 1-7.
- [11] Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS) TR 101 329 V2.1.1, 1999.
- [12] Rokim, Muchamat Nur. 2021. Pemanfaatan Manajemen Jaringan Menggunakan Virtual Local Area Network (VLAN) pada PT. Jantra Reka Saksanamas Cengkareng Timur Jakarta Barat. *Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*, Vol. 2 No. 1 Mei 2021. Hal. 11-17.