

Analisis Efektifitas *Quality of Service* pada Jaringan Kabel di Lingkungan SMK PGRI Turen

Nur Hikmah^{1*}, Akhmad Zaini², Heri Santoso³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

*e-mail: nurhikmahfeb@gmail.com

Received: 4 Februari 2023; Accepted: 15 Maret 2023; Published: 31 Maret 2023

Abstrak. SMK PGRI Turen adalah sekolah menengah kejuruan yang memiliki tiga ruangan menggunakan jaringan kabel untuk akses layanan internet sebagai penunjang kegiatan belajar mengajar maupun administrasi sekolah yang membutuhkan sinkronisasi data dengan sistem pendidikan pusat. Dalam rangka mendukung kegiatan tersebut maka dibutuhkan kualitas jaringan yang stabil sehingga diperlukan pengukuran dan analisa *Quality of service (QOS)* agar mendapatkan kualitas layanan jaringan yang lebih efektif. Pengujian *QOS* menggunakan mininet dan ryu controller menghasilkan nilai yang berbeda antara sebelum manajemen dan sesudah manajemen. Perbedaan nilai bisa disebabkan oleh kurangnya manajemen *bandwidth*. Jika dilakukan manajemen sesuai dengan pembagian prioritas, maka hasilnya lebih baik dan lebih efektif berdasarkan standarisasi TIPHON.

Kata Kunci: *Quality of service ; Packet loss; Delay; Throughput; Mininet; Wireshark*

Copyright © 2023 Jurnal Terapan Sains dan Teknologi

Pendahuluan

SMK PGRI Turen adalah sebuah sekolah tingkat menengah kejuruan yang terletak di Jl. Salak Gg 1 Kecamatan Turen, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Masing-masing siswa, guru, dan karyawan biasa menggunakan jaringan pada beberapa titik lokasi tertentu seperti Laboratorium Komputer, Ruang Tata Usaha, dan Ruang Guru. Masing-masing titik lokasi tersebut difasilitasi dengan jaringan *Local Area Network (LAN)* untuk mendukung kegiatan belajar mengajar maupun kegiatan administrasi di lingkungan SMK PGRI Turen. Jaringan ini dikelola secara terpusat oleh Puskom SMK PGRI Turen sehingga setiap pengguna hanya perlu mendaftarkan satu akun untuk dapat menggunakan fasilitas jaringan. Skala prioritas dari beberapa titik tersebut yang paling utama adalah Ruang Laboratorium Komputer, Ruang Guru, dan Ruang Tata Usaha.

SMK PGRI Turen memberikan fasilitas *access point* yang tersebar pada beberapa titik untuk dapat melayani kebutuhan jaringan seluruh civitas akademika. Namun demikian manajemen *bandwidth* yang diterapkan secara *shared unlimited* mengakibatkan terjadinya “rebutan *bandwidth*” sehingga akses internet menjadi tidak stabil dan bahkan terkadang terasa lambat apabila ada banyak *user* yang menggunakan jaringan secara bersamaan padahal di beberapa ruang sangat membutuhkan koneksi jaringan yang stabil. Maka diperlukan pengukuran dan manajemen prioritas trafik tertentu menggunakan metode *Quality of service (QOS)* untuk memberikan kualitas layanan yang handal.

Quality of service (QOS) adalah metode analisa jaringan yang digunakan untuk melakukan manajemen *bandwidth*. Manajemen *bandwidth* perlu dilakukan agar koneksi internet di satu titik akses tidak digunakan secara penuh oleh satu *user* maupun satu kelompok *user* saja. *QOS* diterapkan dalam jaringan komputer agar dapat memberikan layanan yang optimal dan efisien bagi para pengguna jaringan komputer. Seorang *administrator* jaringan dapat memprioritaskan sub jaringan tertentu dalam sebuah layanan dengan menggunakan *QOS*. *QOS*

mengacu pada teknologi apapun yang mengelola lalu lintas data untuk mengurangi *packet loss*, *delay*, dan *jitter* serta mengelola sumber daya dengan menetapkan prioritas untuk tipe data tertentu pada jaringan (Arief Agus Sukmandhani, 2020).

Skala prioritas trafik data bisa dengan mudah di atur skala prioritasnya oleh *network administrator* melalui *QOS*. Kemampuan dari atribut yang ditawarkan disediakan dengan baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Dengan pembagian performansi yang handal sesuai prioritasnya maka user bisa menjadi lebih produktif. Tujuan *QOS* adalah untuk menyediakan kualitas layanan yang berbeda-beda berdasarkan kebutuhan layanan di dalam jaringan dalam infrastruktur yang sama (Riadi, Pengertian, Layanan dan Parameter *QOS*, 2019).

A. Parameter Quality of service

Kemampuan *QOS* mengacu pada tingkat kecepatan dan kehandalan penyampaian berbagai jenis beban data di dalam sebuah komunikasi. Terdapat 5 parameter pada *QOS* (Riadi, Pengertian, Layanan dan Parameter *QOS*, 2019):

a. Throughput

Throughput identik dengan *bandwidth* yang sesungguhnya atau lebih actual yang diukur dengan satuan waktu tertentu dan kondisi jaringan tertentu agar bisa melakukan transfer data. Untuk mendapatkan nilai *throughput* pada Analisa *QOS* bisa menggunakan rumus (1).

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

Tabel 1 : Standarisasi throughput versi TIPHON

Kategori	Throughput	Indeks
<i>Excelent</i>	2,1 Mbps	4
<i>Good</i>	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
<i>Fair</i>	700 – 1200 kbps	2
<i>Poor</i>	338 – 700 kbps	1
<i>Bad</i>	0 – 338 kbps	0

sumber: TIPHON

b. Packet loss

Packet loss adalah sebuah parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, *Packet loss* dapat terjadi karena adanya collision dan congestion pada jaringan. Sesuai dengan versi 12 TIPHON nilai *Packet loss* sesuai dengan standarisasinya diperlihatkan pada tabel 2.

$$\text{Packet loss} = \frac{\text{data yang dikirim} - \text{data yang diterima}}{\text{Data yang dikirim}} \times 100 \quad (2)$$

Tabel 2: Standarisasi Packet loss versi TIPHON

Kategori	Packet loss	Indeks
<i>Perfect</i>	0 – 2%	4
<i>Good</i>	3 – 14%	3
<i>Medium</i>	12 – 24%	2
<i>Poor</i>	>25%	1

sumber: TIPHON

c. Jitter

Jitter didefinisikan sebagai variasi *delay* yang disebabkan oleh panjang queue dalam suatu pengolahan data dan penggabungan ulang paket-paket data di akhir pengiriman akibat kegagalan sebelumnya. Variasi delau dipengaruhi oleh besar tumbukan antar paket dan juga beban trafik dalam sebuah jaringan yang berarti jika beban semakin besar maka peluang terjadinya tumbukan

antar paket juga akan semakin besar sehingga nilai *jitter* semakin besar dibandingkan dengan bebannya. Menurut TIPHON, *Jitter* memiliki nilai standarisasi seperti pada tabel 3.

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi Delay}}{\text{Total paket yang diterima}-1} \quad (3)$$

Tabel 3: Standarisasi *Jitter* versi TIPHON

Kategori	Besar <i>Jitter</i>	Indeks
Perfect	0 ms	4
Good	0 – 75 ms	3
Medium	75 – 125 ms	2
Poor	125 - 225 ms	1

sumber : TIPHON

d. Delay

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan sebuah data untuk menempuh jarak sejak paket tiba hingga selesai ditransmisikan atau waktu yang dibutuhkan pengirim untuk melakukan pengiriman paket data. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi *Delay* adalah jarak, media fisik, kongesti atau proses waktu yang lama. Menurut TIPHON, *delay* memiliki nilai standarisasi seperti pada tabel 4.

$$Delay = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Data yang dikirim}} \times 100 \quad (4)$$

Tabel 4: Standarisasi *Delay* versi TIPHON

Kategori	Besar <i>Delay</i>	Indeks
Perfect	<150 ms	4
Good	150 – 300 ms	3
Medium	300 - 400 ms	2
Poor	>450 ms	1

sumber : TIPHON

B. Mininet dan Ryu Controller

Mininet adalah sebuah emulator yang bekerja dalam sebuah kernel Linux. Fungsinya untuk melakukan simulasi kinerja antara *end host, switch, router, kontroller, dan link..* Mininet merupakan sebuah sistem virtual yang dapat menggambarkan jaringan hanya dengan menggunakan laptop sehingga user tidak membutuhkan peralatan real. Karena bersifat *open source* proyek mininet yang telah dilakukan berupa *source code, scripts, dan dokumentasi* dapat dikembangkan oleh siapapun.

Ryu kontroller adalah pendukung *software defined network* yang menyediakan komponen perangkat lunak dengan API yang memudahkan dalam melakukan pengembangan aplikasi pada kontroller. Bahasa yang digunakan ryu kontroller adalah basis python untuk menjalankan aplikasi dan manajemen jaringan yang ada di dalamnya.

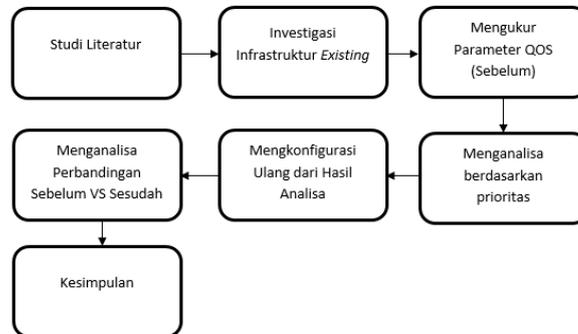
C. Wireshark

Wireshark adalah *tool* yang digunakan untuk menganalisa paket data jaringan yang dikirim dan diterima secara lengkap dalam waktu yang nyata. Aplikasi wireshark bisa digunakan di banyak *platform* seperti Windows, Linux, dan Mac. Fungsi wireshark adalah untuk menganalisa data yang melintas pada media transmisi dan menampilkan informasi sesuai dengan model layanan OSI. Diperoleh perhitungan data Analisa *QOS* sesuai dengan standarisasi TIPHON yaitu

Throughput, Delay, Packet loss, dan Jitter dapat diperoleh dengan menggunakan aplikasi *wireshark*..

Metode Penelitian

Metode analisis *Quality of service* yang akan digunakan dalam tahapan penelitian ini akan diuraikan dalam bagan yang ditunjukkan dalam gambar 1:

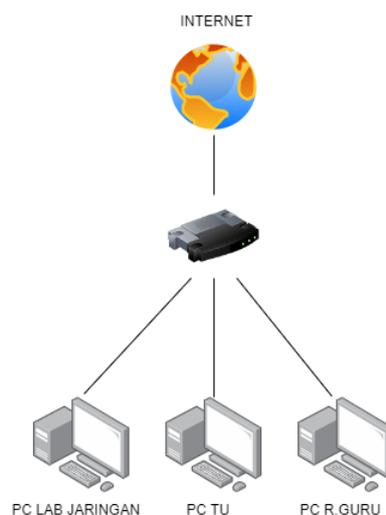


Gambar 1. Diagram alur metode penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data investigasi infrastruktur existing yang ada di SMK PGRI Turen dan melakukan analisa perbandingan data pre (sebelum manajemen *bandwidth*) dan data post (sesudah manajemen *bandwidth*) menggunakan simulasi mininet dan ryu controller tanpa merubah topologi yang ada saat ini.

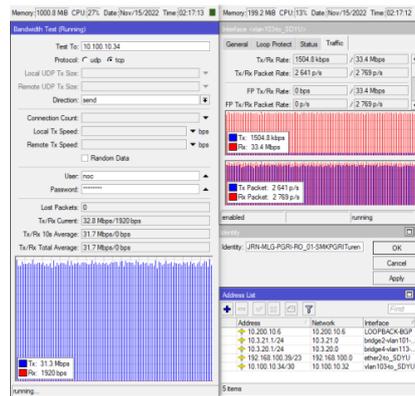
Hasil dan Pembahasan

Investigasi infrastruktur *existing* jaringan kabel dilakukan di lingkungan SMK PGRI Turen berlokasi di Jalan Salak Gg. I Kecamatan Turen Kabupaten Malang Jawa Timur, 65175. Jaringan kabel di lingkungan tersebut terbagi ke tiga ruangan yaitu Ruang Laboratorium Komputer, Ruang Tata Usaha, dan Ruang Guru.

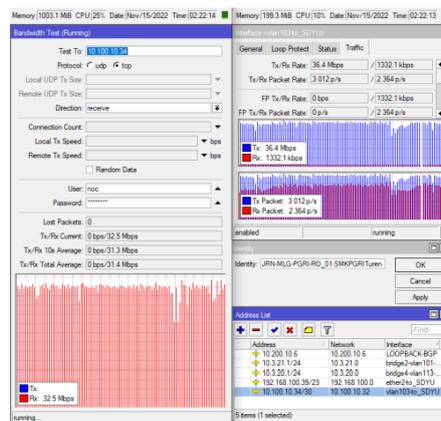


Gambar 2: Skema jaringan kabel di SMK PGRI Turen

Pada gambar 2 dijelaskan bahwa SMK PGRI Turen memiliki satu ruang server yang mendapatkan layanan jaringan internet dari *Internet Service Provider* PT JR Nusantara sebesar 30 Mbps *dedicated public* dan dibagikan kepada masing-masing *user* secara *shared unlimited*.

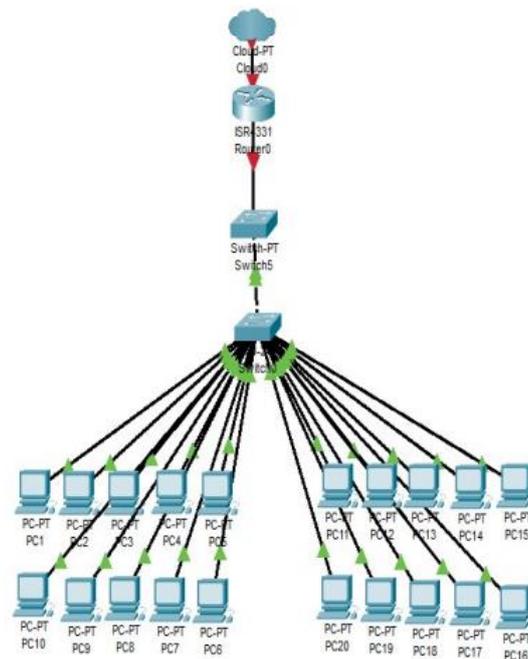


Gambar 3: Capacity test downstream dari ISP

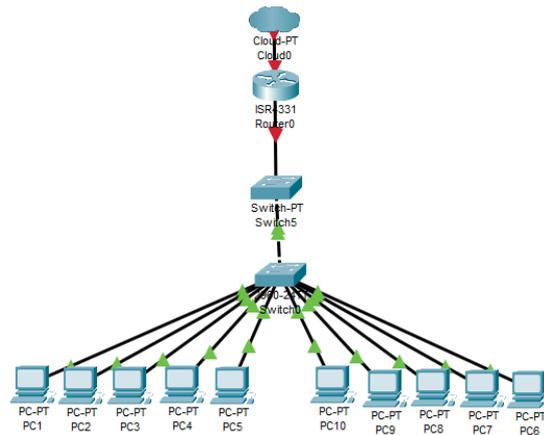


Gambar 4: Capacity Test Upstream dari ISP

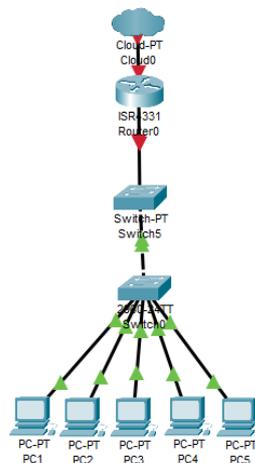
Topologi jaringan internet di ruang Laboratorium Komputer, ruang Guru, dan ruang Tata Usaha seperti gambar yang ditunjukkan pada Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7.



Gambar 5: Topologi jaringan di Lab Komputer



Gambar 6: Topologi jaringan di Ruang Guru



Gambar 7: Topologi jaringan di Ruang Tata Usaha

Penelitian ini hanya mengatur ulang prioritas pembagian *bandwidth* menurut *user* masing-masing divisi ruangan yang ada agar semua *user* mendapatkan kualitas layanan yang sama tanpa melakukan perubahan topologi yang ada. Setelah melakukan investigasi infrastruktur existing, selanjutnya yaitu melakukan pengujian menggunakan parameter *QOS* untuk mendapatkan data sebelum manajemen. Pengujian dilakukan menggunakan simulasi mininet dan ryu controller sesuai dengan topologi yang ada. Nilai yang didapatkan dari hasil pengujian akan dianalisa apakah sudah sesuai dengan prioritas yang diinginkan atau tidak. Jika tidak maka dilakukan konfigurasi ulang dengan cara mengatur dan membagi *bandwidth* sesuai dengan prioritasnya.

Pengukuran Analisis *Quality of service*

Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* yang didapatkan dari hasil pengujian menggunakan aplikasi wireshark yang terpasang di mininet. Langkah pertama yaitu dengan masuk ke direktori folder di dalam mininet yang sudah berisi file python topologi jaringan existing.

```
from mininet.topo import Topo //import topologi
from mininet.link import TCLink //link dasar pada mininet

class MyTopo( Topo )://merupakan sintaks yang digunakan untuk mendefinisikan fungsi 'topology'
    "Simple topology example."

    def build( self ):
        "Create custom topo."

        #divisi A //Ruang Lab Komputer
        h1 = self.addHost('h1')
        h2 = self.addHost('h2')
        h3 = self.addHost('h3')
        h4 = self.addHost('h4')
        h5 = self.addHost('h5')
        h6 = self.addHost('h6')
        h7 = self.addHost('h7')
        h8 = self.addHost('h8')
        h9 = self.addHost('h9')
        h10 = self.addHost('h10')
        h11 = self.addHost('h11')
        h12 = self.addHost('h12')
        h13 = self.addHost('h13')
        h14 = self.addHost('h14')
        h15 = self.addHost('h15')
        h16 = self.addHost('h16')
        h17 = self.addHost('h17')
        h18 = self.addHost('h18')
        h19 = self.addHost('h19')
        h20 = self.addHost('h20')
```

Gambar 8: Script python untuk pembuatan host di mininet

Gambar 8 Menunjukkan script python untuk pembuatan topologi jaringan. H1 adalah keterangan dari host 1 atau PC 1 dan seterusnya. Sesuai dengan rancangan pengujian, di laboratorium terdapat 20 unit komputer, di Ruang Guru terdapat 10 unit komputer, dan di Ruang Tata Usaha terdapat 5 unit komputer.

```
h100 = self.addHost('h100') #ISP
s2 = self.addSwitch('s2')
s3 = self.addSwitch('s3')
s4 = self.addSwitch('s4')
```

Gambar 9: Script pengaturan switching

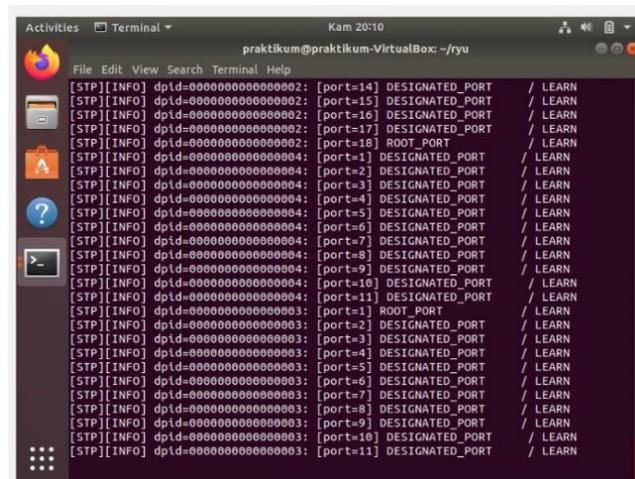
Setelah menyiapkan host yang digunakan, maka masukkan script untuk mengatur switching pada lingkungan virtualisasi hardware dan mendukung protokol standar komputer sesuai dengan script pada gambar 9. Sintaks *addhost* digunakan untuk membangun entitas host dengan nama yang diinginkan. Disini dapat didefinisikan secara spesifik mac address dan IP address yang diinginkan. Sedangkan sintaks *addSwitch* digunakan untuk membangun entitas switch.

```
#add Links
self.addLink(h100,s2,bw=30, delay='5ms')
self.addLink(h1,s2,bw=1000, delay='1ms')
self.addLink(h2,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h3,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h4,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h5,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h6,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h7,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h8,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h9,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h10,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h11,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h12,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h13,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h14,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h15,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h16,s2,bw=1000, delay='1ms')
self.addLink(h17,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h18,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h19,s2,bw=100, delay='1ms')
self.addLink(h20,s2,bw=100, delay='1ms') #divisi A
```

Gambar 10: Script pengaturan *bandwidth*

Pada gambar 10 Sintaks *addlink* digunakan untuk membangun link antara 2 node dengan menspesifikasikan port ethernet yang ingin digunakan. Sintaks “bw=100” menunjukkan bahwa

bandwidth yang diterima oleh masing-masing host adalah *unlimited*. Setelah topologi selesai dibuat, maka dilakukan proses pengujian koneksi antar host dengan memasukkan perintah “*pingall*” pada mininet agar mendapatkan keterangan konektivitas semua *host*. Jika koneksi antar *host* tidak dapat terhubung maka proses pengujian tidak dapat berjalan dibuktikan dengan balasan tanda “X”. Jika antar *host* terkoneksi dengan baik maka akan didapatkan hasil *dropped* sebanyak 0%. Apabila nilai *dropped* tinggi, maka terdapat proses kesalahan pada koneksi atau ada koneksi yang tidak terhubung. Setelah pengujian *pingall* berhasil semua, langkah selanjutnya adalah dengan mengaktifkan *ryu* controller di terminal yang berbeda dengan cara memasukkan perintah *ryu-manager ryu.app.simple_switch_13* pada direktori *ryu*. *Ryu* controller digunakan untuk meningkatkan kelincahan jaringan supaya lebih mudah dengan cara mengatur/menyesuaikan lalu lintas yang ditangani. Tanda bahwa controller *ryu* berjalan ditunjukkan pada gambar 11.



```

praktikum@praktikum-VirtualBox: ~/ryu
[STP][INFO] dpid=0000000000000002: [port=14] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000002: [port=15] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000002: [port=16] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000002: [port=17] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000002: [port=18] ROOT_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000004: [port=1] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000004: [port=2] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000004: [port=3] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000004: [port=4] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000004: [port=5] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000004: [port=6] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000004: [port=7] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000004: [port=8] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000004: [port=9] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000004: [port=10] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000004: [port=11] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000003: [port=1] ROOT_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000003: [port=2] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000003: [port=3] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000003: [port=4] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000003: [port=5] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000003: [port=6] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000003: [port=7] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000003: [port=8] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000003: [port=9] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000003: [port=10] DESIGNATED_PORT / LEARN
[STP][INFO] dpid=0000000000000003: [port=11] DESIGNATED_PORT / LEARN

```

Gambar 11: *ryu* controller sedang berjalan

Setelah controller berjalan, langkah selanjutnya yaitu membuka aplikasi Wireshark menggunakan perintah “*sudo wireshark*”. Wireshark merupakan aplikasi yang digunakan untuk melihat protokol atau traffic layanan jaringan, biasanya ditujukan untuk penganalisisan paket jaringan secara real time dan menangkap data selengkap mungkin. Setelah aplikasi terbuka, pilih port ethernet yang akan dilakukan pengujian dan lakukan Capture. Lalu kembali ke terminal mininet, untuk melakukan pengecekan antar host menggunakan perintah *iperf h1 h2* yang berarti melakukan pengujian traffic data dari host 1 ke host 2.

Setelah proses pengujian simulasi mininet berdasarkan infrastruktur yang ada, dilakukan analisis *Quality of service* menggunakan *ryu* controller dan Wireshark dengan harapan untuk menjaga kualitas layanan internet agar stabil. Dari hasil nilai analisa berdasarkan standar TIPHON, maka dilakukan pembagian prioritas *bandwidth* berdasarkan penggunaannya, yaitu prioritas pertama di laboratorium komputer, selanjutnya ruang tata usaha dan ruang guru. Kapasitas *bandwidth* 30 Mbps dibagi ke tiga ruangan dengan ketentuan 20 Mbps di Ruang Laboratorium Komputer, 5 Mbps di Ruang Tata Usaha, dan 5 Mbps di Ruang Guru tanpa merubah topologi yang ada dengan aturan user dapat menggunakan *bandwidth* total jika sedang tidak terpakai.

Pembagian tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan jenis pengguna. Lab komputer mendapatkan prioritas pertama karena di dalamnya terdapat 20 komputer yang digunakan oleh siswa. Ruang Guru mendapatkan prioritas kedua karena terdapat 10 unit komputer yang digunakan oleh guru, dan Ruang Tata Usaha mendapatkan prioritas ketiga karena terdapat 5 unit

komputer. Pembagian prioritas yang dimaksud adalah apabila user prioritas pertama sedang tidak menggunakan, maka akan dialihkan ke user prioritas kedua dan seterusnya.

Pengumpulan data jaringan pada masing-masing ruangan sebelum dan sesudah manajemen dibuat pada tabel 5:

Tabel 5. perbandingan data pre dan post

NO	Pengukuran	Parameter Pre				Parameter Post			
		Packet loss	Delay	Jitter	Throughput	Packet loss	Delay	Jitter	Throughput
1	Lab. Komputer	5,1%	342,87	81,08	678,1	0,006%	156,90	35,6	820,05
2	Ruang Guru	4,6%	151,12	56,6	492,46	0,3%	159,96	37,6	118,5
3	Ruang Tata Usaha	3,2%	298,02	73,4	777,01	0,26 %	211,43	31,20	844,59

Berdasarkan hasil rekapitulasi parameter *QOS* tabel 5 dapat diperoleh hasil pengukuran sesuai dengan standarisasi TIPHON seperti pada tabel 6:

Tabel 6. hasil standarisasi versi TIPHON data pre dan post

NO	Pengukuran	Parameter Pre				Parameter Post			
		Packet loss	Delay	Jitter	Throughput	Packet loss	Delay	Jitter	Throughput
1	Lab. Komputer	Good	Medium	Medium	Poor	Perfect	Good	Good	Fair
2	Ruang Guru	Good	Good	Good	Poor	Perfect	Good	Good	Good
3	Ruang Tata Usaha	Good	Good	Good	Fair	Perfect	Good	Good	Fair

Rekapitulasi hasil pengukuran *Quality of service* pada ruang Lab. Komputer, ruang Guru, dan ruang Tata Usaha di Lingkungan SMK PGRI Turen adalah:

- Packet loss* : hasil pengukuran *packet loss* sebelum dilakukan manajemen untuk ruangan lab. Komputer adalah 5,1%, ruang guru adalah 4,6%, dan ruang tata usaha 3,2%. Menurut standar TIPHON nilai yang dihasilkan termasuk kategori “**BAIK**”. Untuk menurunkan nilai agar menjadi lebih baik lagi, perlu dilakukan *policing* atau mengontrol jaringan dan memastikan jumlah trafik yang mengalir sama dengan besarnya *bandwidth* yang dipunya sehingga mendapatkan nilai 0% dan termasuk kategori “**SANGAT BAIK**”.
- Delay*: Hasil pengukuran *delay* sebelum dilakukan manajemen *bandwidth* untuk ruangan lab. Komputer adalah 342,87 ms, ruang guru adalah 151,12 ms, dan ruang tata usaha adalah 298,02 ms. Menurut standar TIPHON nilai yang dihasilkan termasuk dalam kategori “**CUKUP**” dan “**BAIK**”. Setelah dilakukan manajemen *bandwidth* berdasarkan prioritas, didapatkan hasil nilai *delay* ketiga ruangan berdasarkan standar TIPHON adalah “**BAIK**”. Terlihat perbedaan nilai signifikan yang didapatkan oleh lab. Komputer setelah dilakukan manajemen.
- Jitter* : hasil pengukuran *jitter* sebelum dilakukan manajemen *bandwidth* untuk ruangan lab. Komputer adalah 81,08ms, ruang guru adalah 56,6ms, dan ruang tata usaha adalah 73,4ms. Menurut standar TIPHON nilai yang dihasilkan termasuk dalam kategori “**CUKUP**” dan “**BAIK**”. Setelah dilakukan manajemen *bandwidth* berdasarkan prioritas, terlihat perbedaan yang signifikan pada nilai *jitter* yang dihasilkan lab. Komputer yaitu 35,6ms. Menurut standar TIPHON masuk kategori “**BAIK**”.

- d. *Throughput* : hasil pengukuran *throughput* sebelum dilakukan manajemen bandwidth untuk ruang lab. Komputer adalah 678,1 kbps, ruang guru 492,46 kbps, dan ruang tata usaha 777,01 kbps. Menurut standar TIPHON nilai yang dihasilkan termasuk kategori “BURUK”. Sehingga perlu dilakukan perbaikan dengan cara manajemen prioritas user berdasarkan ruangan agar ketika semua ruangan menggunakan internet, masing-masing user mendapatkan layanan kapasitas yang sama namun ketika ada user yang tidak menggunakan layanan internet akan dialihkan ke user lain yang sedang aktif. Setelah dilakukan manajemen, nilai *throughput* yang dihasilkan lab komputer adalah 820,05 kbps, ruang guru 118,5 kbps, dan ruang tata usaha adalah 844,59 kbps. Berdasarkan standar TIPHON ada peningkatan menjadi “BAIK”.

Berdasarkan pengukuran *Quality of service (QOS)* dengan parameter *Throughput, delay, packet loss, dan Jitter* hasil nilai menunjukkan bahwa dengan dilakukannya manajemen *bandwidth* atau membagi sesuai dengan prioritasnya lebih efektif karena memberikan nilai yang cenderung stabil untuk setiap *user*.

Penutup

Berdasarkan dari implementasi dan analisis yang telah dilakukan pada jaringan kabel di SMK PGRI Turen maka dapat diambil kesimpulan;

1. Analisa *Quality of service* di SMK PGRI Turen dilakukan dengan cara observasi jaringan yang ada dan melakukan konfigurasi pembagian *bandwidth* sesuai dengan prioritas penggunaan agar layanan tetap terjaga. Parameter yang digunakan terdiri dari *throughput, delay, packet loss, dan jitter*. Dari hasil penelitian awal SMK PGRI Turen mendapatkan *bandwidth* 30 Mbps *dedicated public* yang dibagi secara *shared unlimited* sehingga menyebabkan rebutan *bandwidth* oleh *user*, sehingga dilakukan manajemen *bandwidth* menggunakan analisa *Quality of service* dan membagi sesuai dengan prioritasnya agar setiap *user* mendapatkan kapasitas yang sama yaitu 20 Mbps untuk laboratorium komputer, 5 Mbps untuk ruang tata usaha, dan 5 Mbps untuk ruang guru namun ketika salah satu user tidak aktif, *bandwidth* bisa digunakan oleh user lainnya.
2. Pada pengujian *QOS* parameter *throughput, delay, jitter, dan packet loss* memiliki nilai yang berbeda antara pre dan post. Bahwa sebelum dilakukan manajemen *bandwidth* hasil parameter menunjukkan nilai yang jauh berbeda di setiap *user* yaitu ada yang lambat dan ada yang cepat. Hal tersebut terjadi karena *bandwidth* dari pusat diambil secara acak dan saling mengambil jatah *bandwidth* sehingga performa dari divisi lain menjadi kurang maksimal. Oleh karena itu dilakukan manajemen *bandwidth* dengan cara membagi sesuai dengan prioritas divisi yaitu 20 Mbps divisi laboratorium komputer, 5 Mbps divisi tata usaha, dan 5 Mbps divisi ruang guru. Setelah terbagi, diatur kembali prioritas berdasarkan pengguna mulai dari yang pertama yaitu Lab Komputer, Ruang Guru, dan Ruang Tata Usaha sehingga apabila *user* lab komputer sedang tidak aktif, kapasitas *bandwidth* bisa dialihkan ke prioritas selanjutnya. Setelah dilakukan manajemen *bandwidth*, maka masing-masing divisi mendapatkan kecepatan sesuai dengan prioritasnya sehingga lebih efektif diterapkan.

Daftar Pustaka

- Arief Agus Sukmandhani, S. (2020, Juni 15). *Quality of service s*.
- Emrul, A. (2018). Dalam *Analisis Quality of service (QOS) Kinerja Sistem Hotspot pada Routerboard Mikrotik 951Ui-2HnD pada jaringan Teknik Informatika* (hal. 3). semanTIK.
- Ismail, Nur Jannah & Fallat. (2017). *Analisis Perbandingan Kinerja Topologi Mesh dan Hybrid pada Jaringan Optik WDM dengan Menggunakan Algoritma First-fit*.
- Musthofa. (2019). *Informatika untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan.
- Novianto, A. (2019). *Komputer dan Jaringan Dasar Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

- Novianto, A. (2019). *Teknologi Jaringan Berbasis Luas (WAN) Kelas XI SMK*. Jakarta: Erlangga.
- Novianto, A. (2019). *Teknologi Layanan Jaringan Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Riadi. (2019). Layanan dan Parameter *QOS*. *Pengertian*, pp. <https://www.kajianpustaka.com/2019/05/pengertian-layanan-dan-parameter-quality-of-service-QOS.html>.
- Rizki Akbar Prayogi, S. (2019). *Teknologi Jaringan Berbasis Luas Kelas XI SMK*. Jakarta Timur: Bumi Aksara.
- Sudiyatmoko, A.R., Hertiana, S.N., & Negara, R.M. (2016). *Analisis Performansi Perutingan Link State menggunakan Algoritma Dijkstra pada Platform Software Defined*.
- Zuli, F., & Priambodo, A. 2017. Analisis Keamanan Jaringan Nirkabel Publik Dengan Radius (Studi Kasus Universitas Satya Negara Indonesia). Universitas Satya Negara Indonesia. <http://lppm.usni.ac.id>