



**ANALISIS KUALITAS JARINGAN INTERNET DI
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS
NEGERI SEMARANG BERDASARKAN
STANDAR *QUALITY OF SERVICE* ETSI**

Skripsi

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan
Komputer**

Oleh

Ayunita Yahdiani

NIM.5302415006

**PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Ayunita Yahdiani
NIM : 5302415006
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Judul : Analisis Kualitas Jaringan Internet Di Fakultas Ilmu
Pendidikan (FIP) Universitas Negeri Semarang (UNNES)
Berdasarkan Standar *Quality Of Service* (QoS) ETSI.

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke ujian skripsi
panitia ujian.

Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 1 Januari 2020

Dosen Pembimbing,



Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., IPM.
NIP. 196605051998022001

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Analisis Kualitas Jaringan Internet Di Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang Berdasarkan Standar *Quality Of Service* ETSI telah dipertahankan di depan panitia sidang ujian Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 21 Januari 2020.

Oleh:

Nama : Ayunita Yahdiani
NIM : 5302415006
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, S1

Panitia:

Ketua

Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., IPM.
NIP. 196605051998022011

Sekertaris

Budi Sunarko, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197101042006011001

Pengaji I

Dr. Djuniadi, M.T.
NIP. 196306281990021001

Pengaji II

Arief Arfandi, S.T., M.Eng.
NIP. 198208242014041001

Pengaji III/ Pembimbing

Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., IPM.
NIP. 196605051998022011

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebut nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 26 Februari 2020.

Yang membuat pernyataan,



Ayunita Yahdiani

NIM. 5302415006

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“ Dalam hidup ini saya memiliki mental seperti orang yang bermain sepeda, bila saya tidak mengayuh sepeda maka saya akan jatuh, jika saya berhenti bekerja maka saya mati.” (Prof. Dr. Ing. H. Bacharuddin Jusuf Habibie, FREng).

PERSEMBAHAN :

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

- Seluruh pihak yang membantu dan selalu ada bersama saya baik dari awal perkuliahan sampai terselesaiannya skripsi ini.
- Untuk diri saya sendiri yang sudah berjuang dan berusaha untuk menyelesaikan kuliah dan skripsi ini.

ABSTRAK

Ayunita Yahdiani. 2020. “Analisis Kualitas Jaringan Internet Di Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang Berdasarkan Standar *Quality of Service ETSI*”. Pembimbing: Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., IPM.

Quality of Service secara keseluruhan mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda (Wulandari, 2016). Flannagan, dkk (2003) mendefinisikan bahwa QoS adalah teknik untuk mengelola *bandwidth*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* untuk aliran dalam jaringan. Jaringan internet di FIP UNNES digunakan oleh seluruh kalangan untuk kegiatan administrasi perkuliahan FIP UNNES sudah hampir seluruhnya bersifat sistem *online* dan jaringan internet sebagai penunjang. Yang terdapat di lapangan bahwa FIP belum memiliki standar kualitas jaringan berdasarkan *Quality of Service ETSI*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas jaringan internet yang dimiliki, terutama pengukuran kualitas jaringan berdasarkan *Quality of Service ETSI* dan menerapkan manajemen jaringan berdasarkan metode *Hierarchical Token Bucket Simple Queue* untuk mengontrol aliran data dalam jaringan.

Metode penelitian yang digunakan adalah menggunakan pendekatan metode *Prepare, Plan, Design, Implement* dan *Operate* (PPDIOO) yang merupakan standar pengembangan siklus hidup pengelolaan jaringan yang diinisiasi oleh Cisco (Saputra dkk, 2016).

Hasil yang didapatkan dari perhitungan jaringan nyata dan jaringan simulasi diketahui bahwa hasil dari masing-masing parameter yaitu memiliki nilai *delay* pada pengukuran jaringan nyata 4,231ms menjadi 1,675ms pada simulasi, *jitter* memiliki nilai pada pengukuran jaringan nyata 3,74ms menjadi 4,311ms pada simulasi, *packet loss* memiliki nilai pada pengukuran jaringan nyata 6,44% menjadi 1,128% pada simulasi dan *troughput* memiliki nilai pada pengukuran jaringan nyata 1124,431856bps menjadi 276,669bps pada simulasi. dapat dilihat dari jumlah perhitungan QoS ETSI bahwa pada perhitungan jaringan nyata dan simulasi mengalami peningkatan nilai QoS ETSI sebesar 0,25 dari nilai QoS 3,5 pada jaringan nyata, nilai QoS ETSI menjadi 3,75 pada jaringan simulasi, yang menandakan bahwa penerapan metode *hierarchical token bucket simple queue* dapat meningkatkan nilai QoS ETSI.

Kata Kunci : *Analisis QoS ETSI, Delay, Trouhput, Jitter, Packet Loss.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Analisis Kualitas Jaringan Internet Di Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang Berdasarkan Standar *Quality Of Service* ETSI.

Skripsi ini merupakan tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik UNNES.
2. Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., Ketua Jurusan Teknik Elektro UNNES sekaligus dosen pembimbing yang telah memberikan motivasi, dukungan dan arahan yang berguna bagi penulis.
3. Ketua Program Studi PTIK UNNES. Budi Sunarko, S.T., M.T., Ph.D.
4. Dr. Djuniadi, M.T., selaku penguji 1.
5. Arief Arfiandi, S.T., M.Eng., selaku penguji 2.
6. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan dukungan dan doa.
7. Teman-teman PTIK UNNES Angkatan 2015.
8. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi penulis sendiri dan masyarakat serta pembaca pada umumnya.

Semarang, 26 Februari 2020.

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Perumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Jaringan Internet.....	7
2.2 Topologi Jaringan Internet	7
2.3 <i>Quality of Service</i> (QoS)	9
2.3.1 Parameter QoS	10
A. <i>Troughput</i>	10
B. <i>Packet Loss</i>	11
C. <i>Delay</i>	12
D. <i>Jitter</i>	13

2.4 <i>Bandwidth</i>	14
2.5 <i>Management Bandwidth</i>	15
2.5.1 <i>Simple Queue</i>	15
2.5.2 <i>Hierarchial Token Bucket (HTB)</i>	16
2.6 Mikrotik	17
2.7 Wireshark	18
2.8 <i>Graphical Network Simulation 3 (GNS3)</i>	18
2.9 Kajian Pustaka Yang Relevan	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	24
3.2 Gambaran Umum Desain Penelitian	25
3.2.1 Metode Penelitian.....	25
3.2.2 Langkah Penelitian.....	25
A. <i>Prepare</i>	26
B. <i>Plan</i>	27
C. <i>Design</i>	32
D. <i>Implement</i>	34
E. <i>Operate</i>	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil	35
4.1.1 Hasil Pengukuran QoS ETSI Pada Jaringan Nyata.....	35
A. Hasil Pengukuran QoS ETSI Jaringan Lama	35
1. Gedung A1	35
2. Gedung A2	36
3. Gedung A3	37
B. Hasil Pengukuran QoS ETSI Jaringan Baru Baru.....	38
1. Gedung A1	38
2. Gedung A2	39
3. Gedung A3	40
C. Rekap Hasil Pengukuran QoS ETSI Pada Jaringan Nyata	41
1. Rekap Hasil Pengukuran QoS ETSI Jaringan Lama.....	41

2. Rekap Hasil Pengukuran QoS ETSI Jaringan Baru	42
4.1.2 Hasil Pengembangan Simulasi Jaringan	42
4.1.3 Hasil Akhir	46
4.1.4 Pengoprasian Simulasi Jaringan.....	46
4.1.5 Hasil Pengukuran QoS ETSI Pada Simulasi Jaringan Usulan	48
A. Hasil Pengukuran QoS ETSI Pada Simulasi Jaringan Usulan (Jaringan Lama)	48
1. Simulasi Jaringan Gedung A1.....	48
2. Simulasi Jaringan Gedung A2.....	49
3. Simulasi Jaringan Gedung A3.....	50
B. Rekap Hasil Pengukuran QoS ETSI Pada Simulasi Jaringan Usulan (Jaringan Lama)	51
4.2 Pembahasan.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai, Indeks dan Kategori Standar QoS ETSI	10
Tabel 2.2 Nilai, Indeks dan Kategori <i>Throughput</i>	11
Tabel 2.3 Nilai, Indeks dan Kategori <i>Packet Loss</i>	12
Tabel 2.4 Nilai, Indeks dan Kategori <i>Delay</i>	13
Tabel 2.5 Nilai, Indeks dan Kategori <i>Jitter</i>	14
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	24
Tabel 3.2 Model perangkat jaringan yang digunakan FIP UNNES	28
Tabel 3.3 Nilai, Indeks dan Kategori <i>Throughput</i>	30
Tabel 3.4 Nilai, Indeks dan Kategori <i>Packet loss</i>	31
Tabel 3.5 Nilai, Indeks dan Kategori <i>Delay</i>	31
Tabel 3.6 Nilai, Indeks dan kategori <i>Jitter</i>	31
Tabel 3.7 Nilai, Indeks dan Kategori Standar QoS ETSI	32
Tabel 4.1 Rekap Rata-Rata Nilai QoS ETSI Gedung A1	35
Tabel 4.2 Rekap Rata-Rata Nilai QoS ETSI Gedung A2	36
Tabel 4.3 Rekap Rata-Rata Nilai QoS ETSI Gedung A3	37
Tabel 4.4 Rekap Rata-Rata Nilai QoS ETSI Gedung A1	38
Tabel 4.5 Rekap Rata-Rata Nilai QoS ETSI Gedung A2	39
Tabel 4.6 Rekap Rata-Rata Nilai QoS ETSI Gedung A3	40
Tabel 4.7 Rekap Nilai QoS ETSI Jaringan Lama	41
Tabel 4.8 Rekap Nilai QoS ETSI Jaringan Baru.....	42
Tabel 4.9 Rekap Rata-Rata Nilai QoS ETSI Simulasi Gedung A1	48
Tabel 4.10 Rekap Rata-Rata Nilai QoS ETSI Simulasi Gedung A2	49
Tabel 4.11 Rekap Rata-Rata Nilai QoS ETSI Simulasi Gedung A3	50
Tabel 4.12 Rekapitulasi Nilai QoS ETSI Pada Simulasi Jaringan (Jaringan Lama)	51
Tabel 4.13 Perbandingan Hasil Pengukuran QoS ETSI Pada Simulasi Jaringan dan Jaringan Nyata (Jaringan Lama)	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Topologi Jaringan <i>Bus</i>	8
Gambar 2.2 Topologi Jaringan <i>Ring</i>	8
Gambar 2.3 Topologi Jaringan <i>Star</i>	9
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian PPDIOO	26
Gambar 3.2 <i>Mapping</i> Jaringan Internet FIP UNNES	29
Gambar 3.3 Simulasi <i>Mapping</i> Jaringan FIP Lama Pada GNS3	33
Gambar 4.1 Simulasi <i>Mapping</i> Jaringan FIP Lama Pada GNS3	43
Gambar 4.2 Konfigurasi <i>IP Address</i> Pada Simulasi Jaringan Lama.....	44
Gambar 4.3 <i>Setting Firewall</i> Pada Simulasi Jaringan Lama.....	45
Gambar 4.4 Penerapan <i>Limit Data Rate</i> Pada <i>Simple Queue</i> Untuk Setiap <i>Client</i> Simulasi Jaringan Lama	45
Gambar 4.5 Hasil Simulasi Jaringan Pada Aplikasi GNS3	46
Gambar 4.6 Simulasi Jaringan Pada GNS3 Yang Terhubung Dengan Win 8.1 Sebagai Simulator PC <i>Client</i>	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Rekap Perhitungan Parameter Pada Setiap <i>Access Point</i>	58
Lampiran 2. Rekap Perhitungan Parameter Setiap <i>Access Point</i> Pada Simulasi Jaringan	59
Lampiran 3. Daftar <i>Access Point</i> dan List SSID Jaringan Lama Fakultas Ilmu Pendidikan	60
Lampiran 4. Daftar <i>Access Point</i> Jaringan Baru Fakultas Ilmu Pendidikan	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan teknologi internet dalam dunia pendidikan merupakan bagian dari konsep teknologi pendidikan berupa media untuk memperlancar kegiatan proses belajar mengajar. Bentuk penggunaan teknologi internet yang dilakukan oleh sekolah ataupun perguruan tinggi yang sifatnya untuk meningkatkan produktivitas pendidikan, misalnya penggunaan Sistem Informasi Akademik, *E-Learning*, *Digital Library* (perpustakaan digital) dan lain-lain. Melalui teknologi internet, mahasiswa dapat mencari informasi dan referensi tugas yang diberikan oleh dosen. Mengunduh teks, grafis, animasi, audio, atau video yang berkaitan dengan materi pembelajaran, mengunggah laporan karya ilmiah ke blog/web mahasiswa, berkomunikasi melalui *e-mail* dan berkolaborasi dengan mahasiswa lain melalui *mailing-list* (milis) (Purwanto, 2017).

Untuk menjalankan penggunaan teknologi internet tersebut agar dapat berjalan dengan baik maka dibutuhkanlah suatu jaringan internet yang baik pula. Menurut Azizah, dkk (2016) jaringan internet dapat dikatakan sebagai sebuah sistem jaringan yang terbentuk dari beragam kumpulan sub-sub jaringan komputer yang tersebar di berbagai belahan bumi.

Sebagaimana dijelaskan CCITT E.800 *Quality of Service* (QoS) adalah efek kolektif dari kinerja layanan yang menentukan derajat kepuasan seorang pengguna terhadap suatu layanan. QoS merupakan mekanisme jaringan yang

memungkinkan aplikasi-aplikasi atau layanan dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Secara keseluruhan QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda (Wulandari, 2016). QoS bertujuan untuk mengukur kualitas layanan yang berbeda beda untuk beragam kebutuhan jaringan dalam IP.

Fakultas Ilmu Pendidikan (FIP) Universitas Negeri Semarang (UNNES) merupakan salah satu perguruan tinggi yang menggunakan teknologi jaringan internet dalam kegiatan baik akademis dan nonakademis, termasuk penggunaan internet untuk kegiatan perkuliahan, monitoring perkuliahan maupun kegiatan lain yang menunjang dengan menerapkan sistem *online*. Jaringan internet di FIP UNNES digunakan oleh seluruh kalangan baik mahasiswa, dosen maupun karyawan, bahkan untuk kegiatan administrasi perkuliahan FIP UNNES sudah hampir seluruhnya bersifat sistem *online* dan jaringan internet sebagai penunjang. Tetapi yang terdapat di lapangan bahwa FIP belum memiliki standar kualitas jaringan berdasarkan *Quality of Service* ETSI yang dapat memberikan acuan kualitas jaringan internet berdasarkan standar.

Eropean Telecommunications Standards Institute (ETSI) merupakan sebuah organisasi standarisasi independent dan nirlaba di industri telekomunikasi (pembuat peralatan dan operator jaringan) di Eropa, dengan proyeksi seluruh dunia. ETSI menghasilkan standar yang berlaku secara global untuk Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), termasuk teknologi tetap, selular, radio, konvergensi, siaran dan internet (ETSI, 2020).

Oleh karena itu dibutuhkan monitoring jaringan internet untuk mengetahui kualitas jaringan internet yang dimiliki, terutama pengukuran kualitas jaringan berdasarkan *Quality of Service* ETSI yang belum pernah dilakukan, sesuai dengan tujuan FIP yaitu dapat memberikan kualitas jaringan yang optimal untuk seluruh pengguna di FIP.

Dari latar belakang yang sudah dijelaskan bahwa analisis kualitas jaringan berdasarkan QoS ETSI dapat digunakan sebagai acuan standar untuk mengukur kualitas suatu jaringan. Penulis akan melakukan pendalaman penelitian kualitas jaringan QoS ETSI menggunakan parameter *throughput*, *packet loss*, *delay*, *jitter* dan melakukan simulasi manajemen *bandwidth* yaitu simulasi implementasi *Simple Queue* dengan metode penerapan *Hierarchical Token Bucket* (HTB) yang belum pernah dilakukan di jaringan internet Fakultas Ilmu Pendidikan UNNES.

Hierarchical Token Bucket (HTB) merupakan metode manajemen *bandwidth* yang berguna untuk memberi batasan akses menuju alamat IP tertentu tanpa mengganggu trafik *bandwidth* pengguna lain (Darmawan dkk, 2012). HTB merupakan metode yang berfungsi untuk mengatur pembagian *bandwidth*, pembagian dilakukan secara hierarki yang dibagi-bagi kedalam kelas sehingga mempermudah dalam pengaturan *bandwidth*.

Kontribusi dari dilaksanakannya penelitian ini adalah Fakultas Ilmu Pendidikan UNNES memiliki standar kualitas jaringan berdasarkan QoS ETSI dan melakukan pengembangan dalam jaringannya dengan simulasi penerapan metode penerapan *Hierarchical Token Bucket* (HTB) *Simple Queue*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka identifikasi masalah yang dapat dipaparkan adalah :

1. Fakultas Ilmu Pendidikan UNNES belum memiliki ukuran kualitas jaringan internet berdasarkan standar QoS ETSI.
2. FIP belum pernah mengembangkan jaringan untuk meningkatkan kualitas jaringan berdasarkan nilai standar QoS ETSI.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah pada penelitian ini adalah :

- a. Objek yang dijadikan penelitian adalah kualitas jaringan internet Fakultas Ilmu Pendidikan (FIP) UNNES terkecuali pada Gedung Dekanat.
- b. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui QoS ETSI pada jaringan internet FIP UNNES terkecuali pada Gedung Dekanat dengan menggunakan parameter *throughput, packet loss, delay* dan *jitter*.
- c. Standar QoS yang digunakan adalah ETSI.
- d. Pengukuran performa jaringan dilakukan menggunakan software *Wireshark*.
- e. Software yang digunakan untuk mendesain dan mensimulasikan jaringan Fakultas Ilmu Pendidikan (FIP) terkecuali pada Gedung Dekanat dengan software GNS3.

1.4 Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini :

- a. Bagaimana mengetahui kualitas jaringan internet di Fakultas Ilmu Pendidikan (FIP) UNNES terkecuali pada Gedung Dekanat berdasarkan standar QoS ETSI.
- b. Bagaimana mengembangkan jaringan internet pada FIP terkecuali Gedung Dekanat untuk meningkatkan kualitas jaringan bersadarkan nilai standar QoS ETSI.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang sudah dipaparkan, tujuan penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui kualitas jaringan internet di Fakultas Ilmu Pendidikan (FIP) UNNES terkecuali pada Gedung Dekanat berdasarkan standar QoS ETSI.
- b. Mengembangkan desain dan mensimulasikan untuk meningkatkan kualitas jaringan berdasarkan standar QoS ETSI.

1.6 Manfaat Penelitian

Diharapkan setelah penelitian ini terlaksana, manfaat yang diharapkan dari penelitian adalah :

- a. Fakultas Ilmu Pendidikan UNNES
- Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan pengelola jaringan internet Fakultas Ilmu Pendidikan (FIP) UNNES dan mengetahui standar QoS ETSI jaringan internet yang dimiliki.

b. Mahasiswa

Penelitian ini diharapkan dapat membuka wawasan mengenai perhitungan QoS pada jaringan internet terutama dengan menggunakan standar QoS ETSI.

c. Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pemahaman penulis terutama mengenai jaringan internet dan standar QoS ETSI pada jaringan internet.

d. Peneliti Lain

Penelitian ini diharapkan dapat diajukan sebagai rujukan bagi peneliti lain khususnya peneliti yang meneliti pada bagian jaringan internet terutama dalam hal QoS ETSI ataupun penelitian sejenis.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Jaringan Internet

Jaringan internet merupakan sekumpulan komputer yang saling terhubung dalam skala besar sehingga masing-masing komputer dapat saling berkomunikasi dan berbagi sumber daya. Menurut Azizah, dkk (2016) jaringan internet dapat dikatakan sebagai sebuah sistem jaringan yang terbentuk dari beragam kumpulan sub-sub jaringan komputer yang tersebar di berbagai belahan bumi.

2.2 Topologi Jaringan Internet

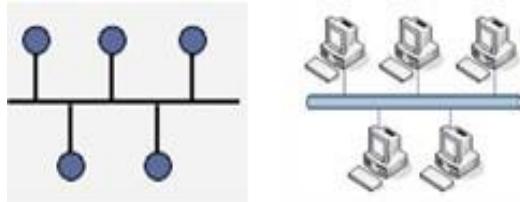
Topologi jaringan merupakan gambaran pola hubungan antara komponen-komponen jaringan yang meliputi komputer *server*, komputer *client*, *hub/ switch*, pengkabelan dan komponen jaringan lainnya (Andi, 2017).

Menurut Andi (2017) topologi jaringan dibagi menjadi beberapa macam topologi jaringan yang digunakan dalam menghubungkan komputer, yaitu :

1. Topologi *Bus*

Topologi *bus* merupakan topologi yang menghubungkan beberapa komputer ke sebuah kabel dengan beberapa terminal (Andi, 2017). Pada topologi *bus* memiliki karakteristik diantaranya menggunakan jenis kabel coaxial dengan beberapa konektor BNC, lalu topologi *bus* menyediakan satu jalur yang digunakan untuk komunikasi antar perangkat sehingga dalam berkomunikasi perangkat harus bergantian dalam menggunakan jalur yang ada dan disini hanya

terdapat 2 perangkat yang saling berkomunikasi. Gambar 2.1 menggambarkan karakteristik dari topologi *bus*.

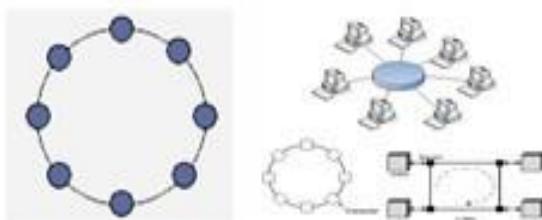


Gambar 2.1 Topologi Jaringan *Bus*
Sumber : (Prakoso, 2014)

2. Topologi Ring

Topologi *ring* merupakan topologi jaringan yang menghubungkan seluruh *workstation* dan *server* dengan membentuk sebuah lingkaran. Menurut Andi (2017) topologi *ring* merupakan topologi yang menghubungkan beberapa komputer dengan membentuk sebuah lingkaran. Pada proses pengiriman informasi / data dari *node* satu ke *node* yang lainnya tak jarang melewati sebuah *node* diantara keduanya, maka dari itu proses pengiriman informasi dalam topologi ini dibantu oleh TOKEN. TOKEN disini berfungsi untuk memeriksa apakah *node* yang dilewati memerlukan informasi yang dibawa oleh TOKEN. Jika salah satu *node* rusak, maka jaringan keseluruhan dapat *down*, sehingga seluruh *node* tidak dapat berkomunikasi dalam jaringan.

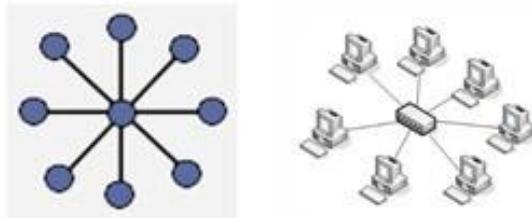
Gambar 2.2 menggambarkan karakteristik pada topologi *ring*.



Gambar 2.2 Topologi Jaringan *Ring*
Sumber : (Prakoso, 2014)

3. Topologi *Star*

Menurut Andi (2017) topologi *star* merupakan topologi yang menghubungkan beberapa komputer dengan menggunakan perangkat pengendali yang disebut *switch/ hub*. Pada topologi *star* apabila satu komputer mengirim data ke komputer lain, maka data tersebut dikirim terlebih dahulu ke *switch/ hub*, kemudian baru diteruskan ke komputer tujuan. Kelebihan dari topologi *star* adalah apabila terjadi masalah pada salah satu jalur/ *node*, maka hanya berakibat pada komputer yang menggunakan jalur/ *node* yang bermasalah itu saja. Gambar 2.3 menggambarkan karakteristik pada topologi *star*.



Gambar 2.3 Topologi Jaringan *Star*

Sumber : (Prakoso, 2014)

2.3 Quality of Service (QoS)

Quality of Service merupakan kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan kapasitas jaringan internet yang sesuai dengan standar yang ada (Cahyadi, Santoso & Zahra, 2013). QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu *servis*. QoS merupakan mekanisme jaringan yang memungkinkan aplikasi-aplikasi atau layanan dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. QoS didesain untuk membantu *end user (client)* menjadi lebih

produktif dengan memastikan bahwa *user* mendapatkan performansi yang handal dari aplikasi-aplikasi berbasis jaringan. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. QoS merupakan suatu tantangan yang besar dalam jaringan berbasis IP dan internet secara keseluruhan (Iskandar & Hidayat, 2015). Flannagan, et al., (2003) mendefinisikan bahwa QoS adalah teknik untuk mengelola *bandwidth*, *delay*, *jitter*, dan *paket loss* untuk aliran dalam jaringan. Tujuan dari mekanisme QoS adalah mempengaruhi setidaknya satu diantara empat parameter dasar QoS yang telah ditentukan. Tabel 2.1 menjabarkan presentase dan indeks QoS ETSI pada jaringan.

Tabel 2.1 Nilai, Indeks dan Kategori Standar QoS ETSI

Nilai	Persentase (%)	Indeks
3,8 - 4	95 - 100	Sangat Bagus
3 - 3,79	75 - 94,75	Bagus
2 - 2,99	50 - 74,75	Sedang
1 - 1,99	25 - 49,75	Buruk

Sumber: (ETSI, 1999)

2.3.1 Parameter QoS ETSI

Parameter-Parameter QoS ETSI

A. *Throughput*

Menurut (Iskandar & Hidayat, 2015) *throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama *interval* waktu tertentu dibagi oleh durasi *interval* waktu tersebut. *Throughput* biasanya diukur dalam bit per detik (bit/s atau bps), dan terkadang dalam paket data per detik atau

paket data per satuan waktu. *Throughput* merupakan kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. (Azizah dkk, 2016)

Menurut Azizah, dkk (2016), perhitungan nilai *throughput* dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data yang diterima}}{\text{Lama Pengamatan}} \times 8$$

Pada Tabel 2.2 menjabarkan nilai, indeks dan kategori *throughput* berdasarkan standar QoS ETSI.

Tabel 2.2 Nilai, Indeks dan Kategori *Throughput*

Kategori Throughput	Throughput (bps)	Indeks
Sangat Bagus	76-100	4
Bagus	51-75	3
Sedang	26-50	2
Buruk	< 25	1

Sumber: (ETSI, 1999)

B. *Packet loss*

Packet loss adalah parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket data yang hilang pada saat melakukan transmisi data di dalam jaringan (Azizah dkk, 2016). Kegagalan paket tersebut mencapai tujuan, dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan, diantaranya yaitu:

1. Terjadinya *overload* trafik didalam jaringan.
2. Tabrakan (*congestion*) dalam jaringan.
3. *Error* yang terjadi pada media fisik.

4. Kegagalan yang terjadi pada sisi penerima antara lain bisa disebabkan karena *overflow* yang terjadi pada *buffer*.

Menurut Azizah, dkk (2016) perhitungan nilai *packet loss* dirumuskan sebagai berikut

$$\text{Packet Loss} = \frac{(Total \text{ paket data yang dikirim} - Total \text{ paket data yang diterima})}{Total \text{ paket data yang dikirim}} \times 100$$

Di dalam implementasi jaringan IP, nilai *packet loss* ini diharapkan mempunyai nilai yang minimum. Secara umum terdapat empat kategori penurunan performansi jaringan berdasarkan nilai *packet loss* yaitu seperti tampak pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Nilai, Indeks dan Kategori *Packet loss*

Kategori Degredasi	Packet loss	Indeks
Sangat Bagus	0%-2%	4
Bagus	3%-14%	3
Sedang	15% - 24%	2
Buruk	>25%	1

Sumber: (ETSI, 1999)

C. *Delay*

Delay merupakan waktu tunda yang dibutuhkan suatu paket data yang di kirim oleh sumber untuk mencapai tujuan karena adanya antrian, atau mengambil rute lain untuk menghindari kemacetan (Azizah dkk, 2016). *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. *Delay* di dalam jaringan dapat digolongkan sebagai berikut:

1. *Packetization delay*, *Delay* yang disebabkan oleh waktu yang diperlukan untuk proses pembentukan paket IP dari informasi *user*. *Delay* ini hanya terjadi sekali saja, yaitu di sumber informasi.
2. *Queuing delay*, *Delay* ini disebabkan oleh waktu proses yang diperlukan oleh *router* dalam menangani transmisi paket di jaringan. Umumnya *delay* ini sangat kecil, kurang lebih sekitar 100 *micro second*.
3. *Delay Propagasi*, Proses perjalanan informasi selama di dalam media transmisi, misalnya kabel SDH, *coax* atau tembaga, menyebabkan *delay* yang disebut dengan *delay propagasi*.

Menurut Azizah, dkk (2016) perhitungan nilai *delay* dirumuskan sebagai berikut

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket data yang diterima}}$$

Pada Tabel 2.4 Menjabarkan nilai, indeks dan Kategori *Delay* berdasarkan standar QoS ETSI

Tabel 2.4 Nilai, Indeks dan Kategori *Delay*

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

Sumber: (ETSI, 1999)

D. *Jitter*

Menurut Iskandar & Hidayat (2015) *jitter* merupakan variasi *delay* antar paket yang terjadi pada jaringan IP. *Jitter* diakibatkan oleh

variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan. Besarnya nilai *jitter* akan sangat dipengaruhi oleh variasi beban trafik dan besarnya tumbukan antar paket (*congestion*) yang ada dalam jaringan. *Jitter* diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan (Pranata, Fibriani & Utomo, 2016).

Menurut Azizah, dkk (2016) perhitungan nilai *Jitter* dirumuskan sebagai berikut :

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket data yang diterima}}$$

(Total variasi delay = delay - (rata-rata delay))

Pada Tabel 2.5 Menjabarkan nilai, indeks dan kategori *Jitter* berdasarkan standar QoS ETSI.

Tabel 2.5 Nilai, Indeks dan Kategori *Jitter*

Kategori Degredasi	Paket Jitter	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	1 s/d 75 ms	3
Sedang	76 s/d 125 ms	2
Buruk	>225 ms	1

Sumber: (ETSI, 1999)

2.4 *Bandwidth*

Bandwidth adalah kapasitas atau daya tampung kabel *ethernet* agar dapat dilewati trafik paket data dalam jumlah tertentu. *Bandwidth* juga bisa berarti jumlah konsumsi paket data per satuan waktu dinyatakan dengan satuan *bit per*

second (bps). *Bandwidth* internet di sediakan oleh *provider* internet dengan jumlah tertentu tergantung sewa pelanggan. *Bandwidth* adalah banyaknya ukuran suatu data atau informasi yang dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat lain dalam sebuah *network* di waktu tertentu. *Bandwidth* dapat dipakai untuk mengukur baik aliran data *analog* maupun data *digital*.

2.5 Management Bandwidth

Management bandwidth merupakan teknik pengelolaan jaringan sebagai usaha untuk memberikan performa jaringan yang adil dan memuaskan. *Management bandwidth* juga digunakan untuk memastikan *bandwidth* yang memadai untuk memenuhi kebutuhan trafik data dan informasi serta mencegah persaingan antara aplikasi. *Management bandwidth* menjadi hal mutlak bagi jaringan multi layanan, semakin banyak dan bervariasinya aplikasi yang dapat dilayani oleh suatu jaringan akan berpengaruh pada penggunaan *link* dalam jaringan tersebut. *link-link* yang ada harus mampu menangani kebutuhan *user* akan aplikasi tersebut bahkan dalam keadaan padat sekalipun.

Ada beberapa metode yang dapat diterapkan untuk mengimplementasikan *management bandwidth* ini diantaranya melalui *proxy server*, QoS atau *traffic shaping* atau pembatasan *bandwidth* atau *limiter*. Di dalam dunia internet sering di dengar istilah *limiter* atau pembatasan kecepatan untuk melakukan akses ke internet. Ada beberapa jenis system *limiter* yang biasa di aplikasikan ke router, mulai dari yang *simple* hingga yang *kompleks*. Dalam penelitian ini digunakan dua metode untuk *management bandwidth* yaitu *simple queue* dan *queue tree*.

2.5.1 Simple Queue

Simple Queue merupakan salah satu teknik antrian pada sistem manajemen *bandwidth* pada *router* mikrotik. Teknik antrian ini memiliki kemudahan dalam konfigurasinya dan memiliki pembagian *bandwidth* yang paling sederhana pula. Pembagian *bandwidth* diatur secara status sehingga berapapun jumlah *user* yang *online* maka *bandwidth* yang diterima juga tetap, bahkan cenderung berkurang.

Simple queue adalah cara pelimitan dengan menggunakan pelimitan sederhana berdasarkan data *rate*. *Simple queue* juga merupakan cara termudah untuk melakukan manajemen *bandwidth* yang diterapkan pada jaringan skala kecil sampai menengah untuk mengatur pemakaian *bandwidth upload* dan *download* tiap *user*.

Metode *Simple Queue* merupakan metode yang cukup sederhana dalam melakukan konfigurasinya. Pada metode *simple queue* kita tidak bisa mengalokasikan *bandwidth* khusus buat *Internet Control Message Protocol* (ICMP), sehingga apabila pemakaian *bandwidth* pada *client* sudah penuh, *ping time* nya akan naik dan bahkan *Request Time Out* (RTO).

2.5.2 Hierarchical Token Bucket (HTB)

Hierarchical Token Bucket (HTB) merupakan metode manajemen *bandwidth* yang berguna untuk memberi batasan akses menuju alamat IP tertentu tanpa mengganggu trafik *bandwidth* pengguna lain (Darmawan dkk, 2012). HTB merupakan metode antrian *classfull* yang berguna untuk menangani berbagai jenis trafik dan memungkinkan untuk membuat struktur

antrian secara hirarkis (Ahdan dkk, 2018). HTB diklaim menawarkan kemudahan pemakaian dengan teknik peminjaman dan implementasi pembagian trafik yang lebih akurat. Teknik antrian HTB memberikan fasilitas pembatasan trafik pada setiap level maupun klasifikasi, *bandwidth* yang tidak terpakai bisa digunakan oleh klasifikasi yang lebih rendah (Pranata, Fibriani & Utomo, 2016).

2.6 MikroTik

MikroTik adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang digunakan untuk memfungsikan komputer sebagai *router* PC, *router* tersebut di lengkapi dengan berbagai fasilitas dan alat, baik untuk jaringan kabel maupun nirkabel. Mikrotik sekarang ini banyak digunakan oleh ISP dan penyedia *hotspot*.

Mikrotik mempunyai beberapa fungsi untuk mengatasi permasalahan pada suatu jaringan komputer antara lain :

1. Pengaturan koneksi internet dapat dilakukan secara terpusat dan memudahkan untuk pengelolaannya.
2. Konfigurasi LAN dapat dilakukan dengan hanya mengandalkan PC Mikrotik *Router OS* dengan *hardware requirements* yang sangat rendah.
3. *Blocking* situs-situs terlarang dengan menggunakan *proxy* di mikrotik.
4. Pembuatan PPPoE *Server*.
5. *Billing Hotspot*.
6. Memisahkan *bandwidth traffic* internasional dan local, dan lainnya.

Pada standar perangkat keras berbasis *computer* (PC) mikrotik dikenal dengan kestabilan, kualitas kontrol dan fleksibel untuk berbagai jenis paket data dan penanganan proses rute atau lebih dikenal dengan istilah *routing*. Sedangkan yang dapat diterapkan dengan mikrotik selain *routing* adalah kapasitas akses (*bandwidth*), manajemen *firewall*, *wireless access point (wifi)*, *backhaul link*, *system hotspot* dan *Virtual Private Network (VPN)* server.

2.7 Wireshark

Wireshark merupakan *software* penganalisa *open source* yang dibuat pada tahun 2006. *Software* ini digunakan untuk pemecahan masalah jaringan, analisis, pengembangan perangkat lunak, pengembangan protokol komunikasi dan pendidikan (Wireshark, 2020). Wireshark merupakan salah satu dari *tool Network Packet Analyzer* yang biasa digunakan oleh *Network Administrator*. *Tool Network Packet Analyzer* ini bekerja dengan “menangkap” paket-paket jaringan dan berusaha untuk menampilkan semua informasi pada paket-paket data yang tertangkap tersebut dengan detail.

2.8 Graphical Network Simulation 3 (GNS3)

GNS3 merupakan emulator perangkat lunak dengan perilisan pertama pada tahun 2008. *Software* ini memungkinkan kombinasi perangkat virtual dan nyata, yang digunakan untuk mensimulasikan jaringan yang kompleks (GNS3, 2020).

Software ini merupakan *software* permodelan berbasis GUI (*Graphical User Interface*). *Software* ini disebut gabungan dari Cisco Paket Tracer dan Virtualbox. GNS3 memungkinkan simulasi jaringan yang kompleks, karena

menggunakan *operating system* asli dari perangkat jaringan seperti Cisco dan Juniper.

Prinsip kerja dari GNS3 adalah mengemulasikan Cisco IOS pada komputer, sehingga PC atau laptop dapat berfungsi layaknya sebuah atau beberapa *router* bahkan *switch*, dengan cara mengaktifkan fungsi dari *Ethernet Switch Card*.

2.9 Kajian Pustaka Yang Relevan

Beberapa penelitian mengenai analisis kualitas jaringan berdasarkan *Quality of Service* sudah banyak dilakukan sebelumnya diantaranya :

1. Analisis *Quality Of Service* (QoS) Jaringan Internet Di SMK Telkom Medan (Studi Kasus : SMK Telkom Medan) (Lubis & Pinem, 2014). Penelitian ini dilakukan mengacu pada dibuatnya layanan pembelajaran *online* dilingkungan SMK Telkom Medan yang memiliki 3 gedung yaitu Gedung A, Gedung B dan Gedung C dan total siswa 828 siswa dengan kapasitas *bandwidth* internet 24Mbps maka diperlukan pengukuran untuk mengetahui seberapa besar kualitas layanan yang harus dipenuhi. Pada penelitian ini, dibahas metode *action research* dengan model sistem *monitoring* QoS. Dari hasil analisis pengukuran paramater QoS yang terdiri dari *packet loss*, *delay*, *jitter* dan *throughput* maka didapat nilai QoS untuk gedung A dengan indeks 93,81 dengan kategori “Memuaskan”, nilai QoS untuk gedung B dengan indeks 94,87 dengan kategori “Memuaskan”, dan nilai QoS untuk gedung C dengan indeks 94,60 dengan kategori “Memuaskan”.

2. Analisis Perbandingan QoS (*Quality Of Service*) Pada Manajemen *Bandwidth* Dengan Metode *Per Connection Queue* (PCQ) Dan *Hierarchical Token Bucket* (HTB) (Hardiman, 2018). Penelitian ini memberikan perbandingan pembagian *bandwidth* dengan dua metode yang berbeda. Metode yang digunakan adalah *Per Connection Queue* dan *Hierarchical Token Bucket*. PCQ pada *queue type* adalah salah satu fitur dari MikroTik untuk membantu *memanage traffic rate* dan *traffic packet*. *Hiearachical Token Bucket* (HTB) merupakan jenis aplikasi yang digunakan untuk membatasi akses menuju ke *port/IP* tertentu tanpa mengganggu *trafik bandwidth* pengguna lain. Hasil yang didapatkan adalah dapat dilihat bahwa kualitas jaringan dengan menggunakan metode antrian HTB lebih optimal, di bandingkan dengan metode PCQ hal ini dikarenakan semua *client* akan mendapatkan kuota *bandwidth* sesuai dengan *rule* yang diterapkan pada *bandwidth management*.

3. Penerapan *Quality of Service* Pada Jaringan Internet Menggunakan Metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) (Antodi dkk, 2017). Penelitian ini berfokus pada pelaksanaan HTB sebagai sistem manajemen *bandwidth* yang diterapkan pada sistem operasi ubuntu *server*. Berdasarkan pengujian dilakukan, menunjukkan bahwa setelah menggunakan HTB sebagai pengatur *bandwidth*, akses internet dapat dikontrol dan setiap klien mendapatkan *bandwidth* yang diperlukan. Kinerja yang telah dicapai ketika HTB digunakan melebihi skenario tanpa menggunakan HTB. Bahwa HTB dapat digunakan sebagai salah satu metode yang dapat digunakan

jika ingin membuat sebuah *Quality of Service*. Melakukan management *bandwidth* pada jaringan juga dapat dilakukan dengan menggunakan *hierarchical token bucket*. Memperkecil kapasitas *bandwidth* pada tiap *client* menimbulkan adanya penurunan performa jaringan pada tiap *client*. Meskipun terjadi sedikit penurunan performa seperti menurunnya jumlah paket yang dapat dikirim maupun waktu pengiriman paket yang mengalami perlambatan namun ada peningkatan yang besar pada tingkat validitas data yang dibuktikan dengan menurunnya jumlah packet loss yang mencapai 80% bahkan lebih.

4. Analisis Penerapan Metode Antrian *Hierarchical Token Bucket* untuk Management *Bandwidth* Jaringan Internet (Sari & Sukri, 2018). Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa jaringan internet di wilayah kampus.Untuk pengaturan agar pengguna internet di wilayah kampus seimbang dan stabil maka perlu manajemen *bandwidth* berdasarkan *traffic* penggunaan jalur internet lebih baik. Manajemen *bandwidth* yang bisa menstabilkan lajur *traffic* dan pembagian *bandwidth* yang seimbang, maka dapat menggunakan manajemen *bandwidth* dengan metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB). Hasil perhitungan dalam pengujian metode HTB melalui *download* berkas, nilai rata-rata yang diperoleh berdasarkan standar kategori TIPHON untuk indeks parameter *throughput* bernilai 2 dengan kategori “Sedang”, indeks parameter *delay* bernilai 4 dengan kategori “Sangat Bagus”, indeks parameter *jitter* bernilai 3 dengan kategori “Bagus” dan indeks parameter *packet loss* bernilai 4 dengan kategori “Sangat Bagus”.

5. Analisa *Quality of Service* (QoS) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus: UIN Suska Riau) (Iskandar & Hidayat, 2015). penelitian pengukuran *Quality of Service* (QoS) jaringan internet UIN Suska Riau menggunakan standar QoS ETSI. Parameter yang digunakan adalah *throughput*, *delay*, *jitter*, *packet loss* yang diuji pada layanan sosial media, *e-mail*, file *download*, dan *streaming*. *account* yang digunakan adalah *account staff/dosen* dengan *bandwidth* 384Kbps dan mahasiswa dengan *bandwidth* 128Kbps. Pengujian dilakukan pada jam sibuk antara jam 10.00 WIB sampai jam 15.00 WIB dan jam sepi jam 15.00 sampai jam 17.30. Berdasarkan hasil penelitian analisa QoS jaringan internet UIN Suska Riau diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. *Account* mahasiswa 128Kbps tergolong pada kategori QoS buruk berdasarkan tiga dari empat parameter uji yaitu:
 - a. *Throughput*: paramenter throughput untuk *account* mahasiswa tergolong pada kualitas yang Bagus yaitu rata- rata pada jam sibuk dan jam sepi dengan indeks 3,25.
 - b. *Delay*: parameter *delay* untuk *account* mahasiswa tergolong pada kualitas buruk pada jam sibuk dan sepi yaitu rata-rata indeks 1,57 pada jam sibuk dan 1,71 pada jam sepi.
 - c. *Jitter*: parameter *jitter* untuk *account* mahasiswa tergolong pada kualitas buruk pada jam sibuk dan sepi yaitu rata-rata indeks 1,14 pada jam sibuk dan 1,28 pada jam sepi.

- d. *Paket loss*: parameter *paket loss* untuk *account* mahasiswa tergolong pada kualitas buruk pada jam sibuk dengan indeks 1,96 dan tergolong pada kualitas sedang pada jam sepi dengan indeks 2,10.
2. *Account Staff/Dosen* 384Kbps tergolong pada kategori QoS bagus berdasarkan empat parameter uji yaitu:
- a. *Throughput*: parameter *throughput* untuk *account* mahasiswa tergolong pada kualitas yang sedang yaitu rata-rata pada jam sibuk dengan indeks 2,5 dan jam sepi dengan indeks 2,75.
 - b. *Delay*: parameter *delay* untuk *account* mahasiswa tergolong pada kualitas sedang pada jam sibuk dan sepi yaitu rata-rata indeks 2,63 pada jam sibuk dan 2,75 pada jam sepi.
 - c. *Jitter*: parameter *jitter* untuk *account* mahasiswa tergolong pada kualitas sedang pada jam sibuk dan sepi yaitu rata-rata indeks 2,63 pada jam sibuk dan 2,75 pada jam sepi.
 - d. *Paket loss*: parameter *paket loss* untuk *account* mahasiswa tergolong pada kualitas sedang pada jam sibuk dengan indeks 2,75 dan bagus pada jam sepi dengan indeks 3.

Dengan penjabaran penelitian yang sudah ada, maka peneliti akan melakukan penelitian terhadap kualitas jaringan internet di FIP UNNES terkecuali pada Gedung Dekanat berdasarkan standar QoS ETSI dengan parameter *troughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*. Tidak hanya meneliti kualitas jaringan bersadarkan standar QoS ETSI, peneliti juga akan melakukan pengembangan

kualitas jaringan internet yaitu simulasi manajemen *bandwidth* dengan menerapkan metode *Hierarchical Token Bucket (HTB) Simple Queue*.

Persamaan dari penelitian yang akan dilakukan dan kajian penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya adalah sama-sama meneliti kualitas jaringan internet berdasarkan dengan standar QoS dan penerapan manajemen *bandwidth* menggunakan metode HTB. Perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan adalah penggunaan standar QoS ETSI dan simulasi penerapan metode HTB dengan *Simple Queue*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukan hasil pengukuran jaringan lama berdasarkan standar QoS ETSI memiliki hasil rata-rata *delay* sebesar 6,44ms, nilai rata-rata *jitter* sebesar 3,74ms, nilai rata-rata *packet loss* sebesar 6,44%, dan nilai rata-rata *throughput* sebesar 1244,431856bps memiliki standar QoS ETSI 3,5 dengan kategori bagus.

Hasil pengukuran jaringan baru terkecuali Gedung Dekanat berdasarkan standar QoS ETSI memiliki hasil rata-rata *delay* sebesar 4,011ms, nilai rata-rata *jitter* sebesar 3,398ms, nilai rata-rata *packet loss* sebesar 55,879%, dan nilai rata-rata *throughput* sebesar 863,9436bps memiliki standar QoS ETSI 3 dengan kategori bagus.

Simulasi jaringan lama yang telah dilakukan untuk mengetahui nilai QoS ETSI, dapat diketahui bahwa pada percobaan simulasi jaringan mendapat memiliki hasil rata-rata *delay* sebesar 1,675ms dengan indeks QoS ETSI 4 kategori sangat bagus, nilai rata-rata *jitter* sebesar 4,311ms dengan indeks QoS ETSI 3 kategori bagus, nilai rata-rata *packet loss* sebesar 1,128% dengan indeks QoS ETSI 4 kategori sangat bagus, dan nilai rata-rata *throughput* sebesar 276,669bps dengan indeks QoS ETSI 4 kategori sangat bagus. Sehingga berdasarkan nilai indeks setiap parameter dapat diketahui nilai QoS ETSI pada simulasi jaringan sebesar **3,75** yang termasuk dalam kategori bagus.

Dengan demikian dapat diketahui bahwa simulasi jaringan yang sudah dirancang dapat meningkatkan nilai QoS ETSI jika diterapan pada jaringan nyata.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan skripsi ini masih memiliki adanya kekurangan diantaranya :

Belum adanya perhitungan *bandwidth* nyata dan penelitian kualitas jaringan di FIP UNNES berdasarkan *Hierarchical Token Bucket Queue Three*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdan, S., Firmanto, O., Ramadona, S. (2018). Rancang Bangun dan Analisis QoS (*Quality of Service*) menggunakan metode HTB (*Hierarchical Token Bucket*) Pada RT/ RW NET Perumahan Prasanti 2. *Jurnal TEKNOINFO*, 12(2), 49-54.
- Andi. 2017. *Mudah Membangun Jaringan Wireless Untuk Pemula*. Andi Offset : Yogyakarta.
- Antodi, C. P., Prasetijo, A. B., & Widianto, E. D. (2017). Penerapan Quality of Service Pada Jaringan Internet Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 5(1), 23.
- Azizah, N., Imansyah, F., Studi, P., Elektro, T., Elektro, J. T., Teknik, F., & Tanjungpura, U. (n.d.).(2016). *Analisis Quality of Service Jaringan Internet*.
- Cahyadi, S. A., Santoso, I., & Zahra, A. A. (2013). Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Lokal Session Initiation Protocol (SIP) Menggunakan Gns3. *Transient*, 2(3), 1–9.
- Darmawan & Alif & Basuki. (2013). Analisis Qos (Quality of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura). *Analisis Qos (Quality of Service)*, 1–6.
- Darmawan, E., Purnama, I., Ihromi, T., Mahardika, R., Wicaksana, I. W. S., Kh, J., & Ali, N. (2012). *No Makalah : 168 BANDWIDTH MANAJEMEN QUEUE TREE VS SIMPLE QUEUE*. 1–6.
- ETSI (*Eropean Telecommunicatins Standards Institute*). *Gartner*. www.etsi.org. (18 Februari 2020)
- ETSI. 1999. *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON)*. General aspects of Quality of Service (QoS). Prancis. http://www.etsi.org/deliver/etsi_tr. 26 Februari 2020.
- Fatoni. 2011. Analisis Kualitas Layanan Jaringan Intranet (Studi Kasus : Universitas Bina Darma).
- Flannagan, et al. 2003. Cisco Catalyst QoS: Quality of Service in Campus Networks. Indiana Polish: Cisco Press.
- GNS3 (*Graphical Network Simulation 3*). *Software*. www.gns3.com. (18 Februari 2020).

- Hardiman, dkk. (2018). Analisis perbandingan QoS (Quality Of Service) Pada Manajemen Bandwidth Dengan Metode PCQ (Per Connection Queue) Dan HTB (Hierarchical Token Bucket). *SemanTIK*, 4(1), 121–128.
- Hikmaturokhman, A., Fatonah, N., & Cahyadi, E. F. (n.d.). (2016). *Analisis Pengaruh Kecepatan Mobilitas User Terhadap*. 978–979.
- Iskandar, I., & Hidayat, A. (2015). Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus: UIN Suska Riau). *Jurnal CoreIT*, 1(2), 67–76.
- Lubis, R. S., & Pinem, M. (2014). ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QoS) JARINGAN. *ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QoS) JARINGAN*, 7(3), 131–136.
- Prakoso, B. (2014). Rekonfigurasi Jaringan Internet di Fakultas Teknik Universitas Jember untuk Peningkatan Quality of Service. *Artikel Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Jember*, 1–9.
- Pranata, Y. A., Fibriani, I., & Utomo, S. B. (2016). Analisis Optimasi Kinerja Quality of Service Pada Layanan Komunikasi Data Menggunakan Ns-2 Di Pt. Pln (Persero) Jember. *Sinergi*, 20(2), 149.
- Purwanto, T. D. I. (2017). Evaluasi Jaringan Internet Pada Perguruan Tinggi Swasta Di Kota Palembang. *Jurnal Ilmiah MATRIK*, 19(3), 21–30.
- Saputra, A., Akbar, M., Solikin, I., & Kom, M. (n.d.). *PENGEMBANGAN JARINGAN WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN) MENGGUNAKAN METODE PPDIOO (Studi kasus : SMK N 1 Indralaya Utara)*.
- Sari, I. P., & Sukri, S. (2018). Analisis Penerapan Metode Antrian Hirarchical Token Bucket untuk Management Bandwidth Jaringan Internet. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 2(2), 522–529.
- Wireshark. *Wireshark FAQ*. www.wireshark.org. (18 Februari 2020).
- Wulandari, R. (2016). ANALISIS QoS (QUALITY OF SERVICE) PADA JARINGAN INTERNET (STUDI KASUS: UPT LOKA UJI TEKNIK PENAMBANGAN JAMPANG KULON – LIPI). *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 2(2), 162–172.