

**ANALISIS *QUALITY OF SERVICE* (QOS) PADA JARINGAN
INTERNET DI UNIVERSITAS BINA INSAN
LUBUKLINGGAU MENGGUNAKAN METODE
HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata Satu
Pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer**



Oleh :

**Rahmi Hoirunisa
NIM : 015 02 0019**

**PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS KOMPUTER
UNIVERSITAS BINA INSAN
LUBUKLINGGAU**

2019

Rahmi Hoirunisa (2015), *Analysis of Quality of Service (QoS) on the Internet Network at the University of Bina Insan Lubuklinggau Using the Hierarchical Token Bucket (HTB) Method*. Undergraduate thesis (S1) Bina Insan Lubuklinggau University. Advisor (I) Nelly Khairani Daulay, M.Kom, Advisor (II) Lukman Hakim, M.Kom

ABSTRACT

One problem that is often faced by internet users is slow internet access. Specifically, when there are many users sharing internet bandwidth. This problem can occur because no bandwidth management system is used. Therefore it is necessary to apply the appropriate bandwidth management, one of which is HTB. Bandwidth management with queuing bandwidth lending techniques between classes or users. Which can allocate bandwidth according to user bandwidth requirements according to specified priorities. This study uses data collection methods, by observing and recording directly at the research site (observation), conducting question and answer directly to the source (Interview), and documentation by reading literary books. The results obtained from the measurement of QoS parameters using the HTB method on the Bina Insan University network, it can produce an average QoS index value of 3, and included in the category is good. It can be concluded that the HTB method is feasible to be applied at UNIBI in performing bandwidth management as evidenced by the 3 (three) QoS index value and has a good category.

Keywords : *Quality Of Service, Hierarchical Token Bucket, Computer Network*

Rahmi Hoirunisa (2015), *Analisis Quality Of Service (QoS) Pada Jaringan Internet Di Universitas Bina Insan Lubuklinggau Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB)*. Skripsi program sarjana (S1) Universitas Bina Insan Lubuklinggau. Pembimbing (I) Nelly Khairani Daulay, M.Kom, Pembimbing (II) Lukman Hakim, M.Kom

ABSTRAK

Salah satu masalah yang sering dihadapi oleh pengguna internet adalah akses internet yang lambat. Khususnya, ketika ada banyak pengguna berbagi *bandwidth* internet. Masalah ini bisa terjadi karena tidak ada sistem manajemen *bandwidth* yang digunakan. Oleh karena itu dibutuhkan penerapan manajemen *bandwidth* yang sesuai, salah satunya adalah HTB. Manajemen *bandwidth* dengan teknik antrian peminjaman *bandwidth* antar *class* atau *user*. Yang dapat mengalokasikan *bandwidth* sesuai dengan kebutuhan *bandwidth user* sesuai dengan prioritas yang ditentukan. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data, dengan cara melakukan pengamatan dan pencatatan langsung pada tempat penelitian (observasi), melakukan Tanya jawab langsung pada sumber (*Interview*), dan dokumentasi dengan cara membaca buku-buku literatur. Hasil yang didapat dari hasil pengukuran parameter QoS menggunakan metode HTB pada jaringan Universitas Bina Insan, maka dapat menghasilkan nilai rata-rata indeks QoS sebesar 3, dan termasuk dalam katagori bagus. Dapat disimpulkan bahwa metode HTB layak diterapkan di UNIBI dalam melakukan manajemen *bandwidth* yang dibuktikan dengan nilai indeks QoS 3 (tiga) dan memiliki katagori bagus.

Kata kunci : *Quality Of Service, Hierarchical Token Bucket, Jaringan Komputer*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kekuatan dan kesempatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan maksimal untuk diajukan sebagai syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer di Universitas Bina Insan Lubuklinggau. Kemudian sholawat beserta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat serta umatnya hingga akhir zaman.

Dalam penulisan Skripsi ini penulis telah berusaha sebaik mungkin untuk menyajikan Skripsi ini, baik dari segi desain program. Penulis menyadari dalam penulisan Skripsi ini tentunya masih jauh dari kata sempurna. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu dalam rangka melengkapi kesempurnaan dari penulisan Skripsi ini diharapkan adanya saran dan kritik yang diberikan bersifat membangun.

Untuk selanjutnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Dr. H. Sardiyo, MM selaku Rektor Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang telah banyak memberikan bimbingan dalam penulisan Skripsi ini.
2. Bapak Sutanta, Ph. D selaku Wakil Rektor I Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang telah banyak memberikan bimbingan dalam penulisan Skripsi ini.
3. Bapak Wakhid Nur Mukhlis, M. Pd selaku Wakil Rektor II Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang telah banyak memberikan bimbingan dalam penulisan Skripsi ini.

4. Bapak Joni Karman, M.Kom selaku Ketua Program Studi Rekayasa Sistem Komputer yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan Skripsi ini.
5. Ibu Nelly Khairani Daulay, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan Skripsi ini.
6. Bapak Lukman Hakim, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan Skripsi ini.
7. Bapak Pimpinan dan Staf Karyawan PT. Anugerah Palembang.
8. Seluruh Dosen dan Staf Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.

Akhir kata semoga penelitian ini dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.

Lubuklinggau, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI.....	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Tujuan Penelitian	4
1.4.2 Manfaat Penelitian	4
1.5 Metode Penelitian	5
1.5.1 Metode Pengumpulan Data.....	5
1.5.2 Metode Pengembangan Sistem	6
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10

2.1	Literatur	10
2.1.1	Pengertian Analisis	10
2.1.2	<i>Quality of Service</i>	11
2.1.3	Pengertian Jaringan Internet.....	14
2.1.4	Topologi Jaringan	15
2.1.5	<i>Bandwidth</i>	19
2.1.6	Manajemen <i>Bandwidth</i>	20
2.1.7	<i>Hierarchical Token Bucket (HTB)</i>	21
2.1.8	Wireshark	23
2.1.9	Perangkat Jaringan	24
2.2	Penelitian Relevan	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		33
3.1	Metode Penelitian	33
3.2	Waktu dan Tempat.....	34
3.2.1	Waktu Penelitian	34
3.2.2	Tempat Penelitian	34
3.3	Alat dan Bahan.....	35
3.3.1	Alat.....	35
3.3.2	Bahan	35
3.4	Metode Pengujian sistem	36
3.5	Metode Analisis dan Desain Sistem	36
3.5.1	Analisis Sistem.....	36
3.5.2	Desain Sistem.....	37
3.6	Rancangan Sistem.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Gambaran Umum Universitas Bina Insan Lubuklinggau ..	39
4.1.1	Sejara.....	39
4.1.2	Visi dan Misi	40
4.1.3	Struktur Organisasi Universitas Bina Insan Lubuklinggau	42
4.2	Hasil Penelitian	42
4.2.1	Hasil Pengukuran Parameter <i>Throughput</i>	43
4.2.2	Hasil Pengukuran Parameter <i>Delay</i>	44
4.2.3	Hasil Pengukuran Parameter <i>Packet Loss</i>	45
4.3	Pembahasan	46
4.3.1	Observasi.....	46
4.3.2	Wawancara.....	47
4.3.3	Monitoring	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		66

5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Katagori Standar Nilai QoS	11
Tabel 2.2 <i>Throughput</i>	12
Tabel 2.3 <i>Delay</i>	13
Tabel 2.4 <i>Packet Loss</i>	14
Tabel 2.5 Standar Susunan Warna	28
Tabel 2.6 <i>Range IP Private</i> berdasarkan <i>IP address</i>	29
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan	34
Tabel 4.1 Rata-rata <i>Throughput</i>	43
Tabel 4.2 Rata-rata <i>Throughput</i> Versi TIPHON.....	43

Tabel 4.3 Rata-rata <i>Delay</i>	44
Tabel 4.4 Rata-rata <i>Delay</i> Versi TIPHON	44
Tabel 4.5 Rata-rata <i>Packet Loss</i>	45
Tabel 4.6 Rata-rata <i>Packet Loss</i> Versi TIPHON	45
Tabel 4.7 Nilai QoS Menggunakan Metode HTB	45

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1	PPDIOO (<i>Prepare, Plan, Design, Implement, Operate and Optimize</i>)	7
Gambar 2.1	Topologi Bus	16
Gambar 2.3	Topologi Ring.....	17
Gambar 2.4	Topologi Star	18
Gambar 2.5	Metode Teknik Antrian <i>Queue Tree</i>	20
Gambar 2.6	Ilustrasi dalam HTB	23
Gambar 2.8	Tampilan <i>Graphical User Interface</i>	24
Gambar 2.9	<i>Router</i>	24
Gambar 2.10	<i>Switch</i>	26
Gambar 2.11	LAN Card	27
Gambar 3.1	Topologi Jaringan Fakultas Komputer Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang Sedang di Analisis.....	37
Gambar 3.2	Alur Perancangan HTB	38
Gambar 4.1	Struktur Organisasi Universitas Bina Insan	42
Gambar 4.2	Grafik Rata-rata <i>Throughput</i>	43
Gambar 4.3	Grafik Rata-rata <i>Delay</i>	44
Gambar 4.4	Topologi Jaringan Kampus B UNIBI.....	46
Gambar 4.5	Nilai <i>Throughput</i> Humas Tanpa Menggunakan Metode HTB	48
Gambar 4.6	Nilai <i>Throughput</i> Humas Dengan Menggunakan Metode HTB	49
Gambar 4.7	Nilai <i>Delay</i> Humas Tanpa Menggunakan Metode HTB	50
Gambar 4.8	Nilai <i>Delay</i> Humas Dengan Menggunakan	

	Metode HTB	51
Gambar 4.9	Nilai <i>Packet Loss</i> Humas Tanpa Menggunakan Metode HTB	52
Gambar 4.10	Nilai <i>Packet Loss</i> Humas Dengan Menggunakan Metode HTB	53
Gambar 4.11	Nilai <i>Throughput</i> LPPM Tanpa Menggunakan Metode HTB	54
Gambar 4.12	Nilai <i>Throughput</i> LPPM Dengan Menggunakan Metode HTB	55
Gambar 4.13	Nilai <i>Delay</i> LPPM Tanpa Menggunakan Metode HTB	56
Gambar 4.14	Nilai <i>Delay</i> LPPM Dengan Menggunakan Metode HTB	57
Gambar 4.15	Nilai <i>Packet Loss</i> LPPM Tanpa Menggunakan Metode HTB	58
Gambar 4.16	Nilai <i>Packet Loss</i> LPPM Dengan Menggunakan Metode HTB	59
Gambar 4.17	Nilai <i>Throughput</i> Mahasiswa Tanpa Menggunakan Metode HTB	60
Gambar 4.18	Nilai <i>Throughput</i> Mahasiswa Dengan Menggunakan Metode HTB	61
Gambar 4.19	Nilai <i>Delay</i> Mahasiswa Tanpa Menggunakan Metode HTB	62
Gambar 4.20	Nilai <i>Delay</i> Mahasiswa Dengan Menggunakan Metode HTB	63
Gambar 4.21	Nilai <i>Packet Loss</i> Mahasiswa Tanpa Menggunakan	

Metode HTB	64
Gambar 4.22 Nilai <i>Packet Loss</i> Mahasiswa Dengan Menggunakan	
Metode HTB	65

LAMPIRAN

- Lampiran 1 SK. Pembimbing dan Penguji (Proposal, Hasil, Skripsi)
- Lampiran 2 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Riset
- Lampiran 3 Formulir Perbaikan Ujian Skripsi
- Lampiran 4 Formulir Perbaikan Ujian Hasil
- Lampiran 5 Formulir Perbaikan Ujian Proposal
- Lampiran 6 Formulir Bimbingan Skripsi
- Lampiran 7 Formulir Bimbingan Hasil
- Lampiran 8 Formulir Bimbingan Proposal
- Lampiran 9 *Plagiarism Scan Report (Turnitin)*
- Lampiran 10 Jurnal
- Lampiran 11 Hasil Wawancara

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi di Indonesia semakin mempermudah setiap orang dalam melakukan pekerjaan diberbagai bidang, diantaranya dalam bidang pendidikan. Salah satu perkembangan teknologi informasi dan komunikasi adalah internet. Internet saat ini merupakan satu hal yang penting dalam sebuah perusahaan atau instansi. Dengan adanya jaringan internet, kegiatan komunikasi maupun mendapatkan informasi menjadi lebih mudah, efektif, dan hemat waktu serta berbagai manfaat lainnya[1].

Seiring dengan meningkatnya jumlah pengguna internet, membuat lalu lintas pada jaringan semakin kompleks dan dibutuhkan sebuah manajemen jaringan. *Quality of Service* (QoS) dapat dikatakan sebagai suatu terminology yang digunakan untuk mendefinisikan karakteristik suatu layanan (*Service*) jaringan untuk mengetahui seberapa baik kualitas yang ada pada layanan tersebut. QoS didesain untuk membantu *end server* menjadi lebih produktif dengan memastikan bahwa *user* mendapatkan kinerja yang handal dari aplikasi-aplikasi jaringan. Dengan adanya *Quality of Service* (QoS) maka *bandwidth* dapat digunakan secara optimal sehingga dapat meningkatkan kualitas layanan internet yang diterima oleh pengguna[2].

Manajemen *bandwidth* menentukan bagaimana kualitas dari layanan internet suatu jaringan, sehingga manajemen *bandwidth* yang diterapkan harus sesuai dengan kebutuhan dan keadaan suatu jaringan, seperti pada Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang memerlukan manajemen *bandwidth* yang sesuai dengan kebutuhan, aktivitas Universitas Bina Insan Lubuklinggau adalah melakukan aktivitas akademik seperti pengolahan data mahasiswa dan dosen, *sharing file* melalui jaringan local dan aktivitas yang dilakukan mahasiswa berupa browsing atau lainnya yang sebenarnya membutuhkan *bandwidth* yang sesuai dengan kebutuhan. Oleh karena itu dibutuhkan penerapan manajemen *bandwidth* yang sesuai, salah satunya adalah HTB. Manajemen *bandwidth* dengan teknik antrian peminjaman *bandwidth* antar *class* atau *user*. Yang dapat mengalokasikan *bandwidth* sesuai dengan kebutuhan *bandwidth user* sesuai dengan prioritas yang ditentukan.

Tujuan diterapkan manajemen *bandwidth* HTB ini adalah untuk memperbaiki kualitas layanan internet Universitas Bina Insan Lubuklinggau, yang sebelumnya kurang dapat memberikan layanan internet yang baik untuk para *user*. Dengan diterapkannya manajemen *bandwidth* HTB ini, maka setiap *user* dapat memiliki *bandwidth* yang lebih besar karena pembagiannya tidak berdasarkan jumlah *user* yang aktif, tetapi berdasarkan kebutuhan *user* tersebut sehingga *bandwidth* yang dimiliki oleh Universitas Bina Insan Lubuklinggau dapat memberikan layanan internet yang baik kepada semua *user*.

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Analisis *Quality of Service (QoS)* Pada Jaringan Internet di Universitas Bina Insan Lubuklinggau Menggunakan Metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)*”.**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Koneksi jaringan lambat yang mengganggu para pengguna.
2. Belum adanya analisis *Quality of Service (QoS)* pada jaringan internet di Universitas Bina Insan Lubuklinggau menggunakan metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)*.

1.3 Batasan Masalah

Batasan yang dilakukan oleh penulis lebih tertera serta tidak menyimpang dari permasalahan yang dibahas dan dapat mencapai kesimpulan yang tepat, maka dalam hal ini penulis membatasi permasalahan dalam penelitian yaitu penelitian ini dilakukan di Fakultas Komputer Universitas Bina Insan Lubuklinggau, merancang disiplin antrian metode HTB topologi yang sudah ada dan menganalisis nilai parameter QoS dari hasil penerapan metode HTB dengan perbandingan standar QoS versi

THIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*).

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui QoS yang dihasilkan metode HTB dalam melakukan manajemen *bandwidth* sehingga mampu meningkatkan layanan internet yang ada di Universitas Bina Insan Lubuklinggau.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah :

1. Manfaat perkembangan ilmu pengetahuan adalah bahwa kualitas jaringan dengan menggunakan metode antrian HTB (*Hierarchical Token Bucket*) lebih optimal, hal ini dikarenakan semua *client* akan mendapatkan kuota *bandwidth* sesuai dengan *rule* yang diterapkan pada *bandwidth management*.
2. Manfaat bagi tempat penelitian adalah agar dapat meningkatkan pelayanan internet sehingga dalam penggunaan sistem informasi yang ada di Universitas Bina Insan Lubuklinggau dapat berfungsi dengan baik.
3. Manfaat bagi peneliti sendiri adalah mampu menerapkan disiplin ilmu di masa perkuliahan.

1.5 Metode Penelitian

1.5.1 Metode Pengumpulan Data

a. Data Primer

Mengumpulkan data secara langsung dari objek yang diteliti. Adapun cara-cara yang dipakai untuk mengumpulkan data tersebut adalah sebagai berikut :

1) Metode Observasi

Merupakan teknik pendekatan untuk mendapatkan data primer dan sekunder dengan cara mengamati langsung objek datanya sehingga data dapat diperoleh secara orisinil pada saat terjadinya dan mencatat hasil observasi tersebut[15]. Dari penjelasan di atas penulis melakukan pengamatan secara langsung di Universitas Bina Insan Lubuklinggau.

2) Metode *Interview* (wawancara)

Merupakan proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan tanya jawab, untuk mengetahui secara langsung dari narasumber. Maka dapat di simpulkan suatu objek atau tempat yang akan di teliti[15].

3) Metode Dokumentasi

Adalah dengan mencari dokumen-dokumen seperti struktur organisasi yang ada hubungannya dengan pembahasan masalah-masalah serta melengkapi data-data yang diperlukan dalam penulisan laporan penelitian ini[15].

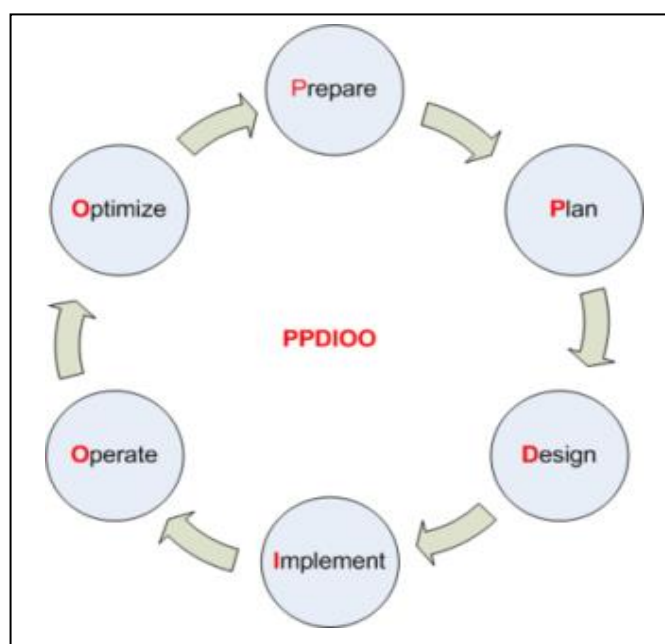
b. Data Sekunder

Yaitu data yang didapat dan digunakan berupa pengetahuan teoritis yang didapat penulis selama ini, baik dari baha-bahan kuliah, buku-buku referensi yang relevan, serta dari hasil penjelajahan (*browsing*) di *Internet* yang berhubungan dengan penelitian ini[15].

1.5.2 Metode Pengembangan Sistem

Alur penelitian merupakan alternatif dalam berapresiasi dalam mendalami suatu kajian ilmu. Namun tetap harus mempunyai landasan dalam pengembangan sistem yang dilakukan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan model pengembangan sistem PPDIIOO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize*). PPDIIOO merupakan perancangan jaringan dari Cisco atau bisa disebut sebagai siklus hidup layanan jaringan Cisco yang dirancang untuk mendukung berkembangnya jaringan.

Berikut ini adalah tahapan dari PPDIOO:



Gambar 1.1 PPDIOO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize*)

Adapun penjelasan dari gambar adalah sebagai berikut :

- a. *Prepare* (Persiapan): Perumusan masalah, pengumpulan data, serta pengumpulan bahan dan data bersumber untuk mendukung pengembangan manajemen *bandwidth* yang dapat menyelesaikan jaringan internet Universitas Bina Insan Lubuklinggau.

- b. *Plan* (Perencanaan): Pada tahap ini melakukan perencanaan dalam membuat rincian pengembangan manajemen *bandwidth* Universitas Bina Insan Lubuklinggau dengan metode HTB.
- c. *Design* (Desain): Dalam tahap ini membuat desain yang merupakan pengembangan dari topologi jaringan Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang lama.
- d. *Implement* (Implementasi): Pada tahap ini menerapkan semua yang telah direncanakan dan didesain melingkupi dari konfigurasi HTB pada *router* dan menambah *rule* baru yang telah direncanakan sebelumnya.
- e. *Operate* (Operasional): Dalam tahap ini memastikan bahwa sistem manajemen *bandwidth* Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang baru sudah berjalan dengan baik dan benar.
- f. *Optimize* (Optimalisasi): Pada tahap ini akan mengevaluasi manajemen *bandwidth* Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang telah dikembangkan, apakah telah berjalan sesuai dengan harapan, serta membandingkan dengan hasil data dari manajemen *bandwidth* yang lama sebagai acuan untuk dapat lebih mengoptimalkan *bandwidth* atau mencapai tujuan yang lebih baik.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini yang merupakan laporan dari hasil penelitian, direncanakan terdiri dari lima bab, masing-masing bab berisi:

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisi teori-teori yang mendasari masalah yang diteliti.

BAB III : METODELOGI PENELITIAN

Dalam bab ini berisi tentang analisis sistem yang berjalan dan perancangan sistem.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan dari penelitian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari seluruh penelitian dan saran-saran/masukan-masukan yang berguna dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Litelatur

2.1.1 Pengertian Analisis

Dalam kamus besar bahasa indonesia, analisis merupakan suatu penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dsb) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab-musabab, duduk perkaranya dsb), dan penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan[3].

Analisi adalah kegiatan berpikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan yang terpadu[4].

Dari pengertian diatas maka dapat disimpulkan analisis adalah kemampuan memecahkan atau menguraikan suatu materi atau informasi menjadi komponen-komponen yang lebih kecil sehingga lebih mudah dipahami.

2.1.2 *Quality of Service (QoS)*

Dari segi *networking*, *Quality of Service (QoS)* mengacu kepada kemampuan memberikan pelayanan berbeda kepada lalu lintas jaringan dengan kelas – kelas yang berbeda. Tujuan akhir dari *Quality of Service (QoS)* adalah memberikan layanan jaringan yang lebih baik dan terencana dengan dedicated *bandwidth* dan *latency* yang terkontrol dan meningkatkan loss karakteristik, atau QoS adalah kemampuan dalam menjamin pengiriman arus data penting atau dengan kata lain kumpulan dari berbagai kriteria performansi yang menentukan tingkat kepuasan suatu layanan. Layanan internet yang digunakan hendaknya harus memenuhi standar **TIPHON** (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*). Maka diperlukan optimasi kinerja QoS sebagai salah satu cara untuk mengetahui seberapa besar kualitas layanan data yang harus dipenuhi. Berdasarkan versi TIPHON nilai standar QoS dapat dilihat pada tabel[1].

Tabel 2.1 Katagori Standar Nilai QoS[1]

Nilai	Persentase (%)	Indek
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

Berikut ini merupakan beberapa parameter QoS yang digunakan dalam mengukur performansi jaringan, yaitu[5]:

a. Parameter *Throughput*

Throughput yaitu kecepatan (rate) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut[5]. Nilai *Throughput* dengan versi TIPHON sebagai berikut:

Tabel 2.2 *Throughput*[5]

Katagori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indek
Sangat Bagus	76 – 100 %	4
Bagus	51 – 75 %	3
Sedang	26 – 50 %	2
Buruk	< 25 %	1

Persamaan perhitungan *throughput* :

$$Throughput = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}} \dots\dots\dots [5]$$

b. Parameter *Delay*

Adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama[5]. Adapun komponen *delay* menurut versi

TIPHON adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 *Delay*[5]

Katagori <i>Delay</i>	Besar <i>Delay</i>	Indek
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

Persamaan perhitungan *delay* :

$$Delay = \frac{Total\ Delay}{Total\ paket\ yang\ diterima} \dots\dots\dots [5]$$

c. Parameter *Packet Loss*

Merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena collision dan congestion pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena retransmisi akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi aplikasi tersebut. Jika terjadi kongesti yang cukup lama, buffer akan penuh, dan data baru tidak akan diterima[5]. Nilai *packet loss* sesuai dengan versi TIPHON sebagai berikut :

Table 2.4 *Packet Loss*[5]

Katagori Degredasi	<i>Paket Loss</i>	Indek
Sangat Bagus	0 %	4
Bagus	3 %	3
Sedang	15 %	2
Buruk	25 %	1

Persamaan perhitungan *Paket Loss*:

$$Paket\ Loss = \frac{(Data\ dikirim - data\ diterima) \times 100\%}{Paket\ data\ yang\ dikirim} \dots\dots\dots [5]$$

2.1.3 Pengertian Jaringan Internet

Jaringan (*network*) adalah sebuah sistem operasi yang terdiri atas sejumlah komputer dan perangkat jaringan lainnya yang bekerja bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan yang sama atau suatu jaringan kerja yang terdiri dari titik-titik (*nodes*) yang terhubung satu sama lain, dengan atau tanpa kabel[6].

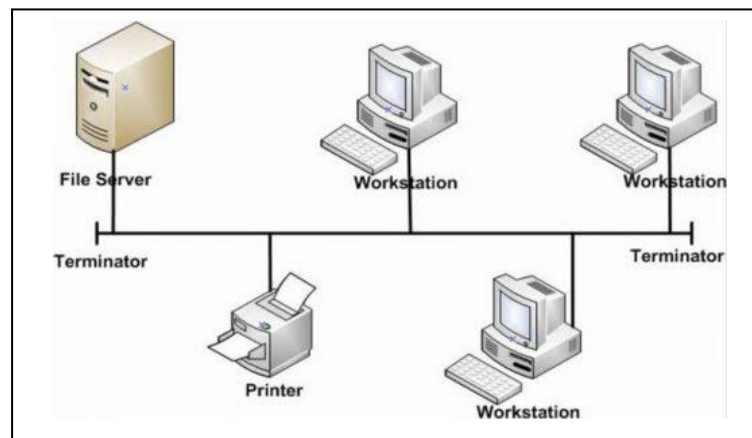
Internet adalah interkoneksi jaringan komputer skala besar (mirip WAN), yang dihubungkan menggunakan protokol khusus. Jadi sebenarnya internet merupakan bagian dari WAN. Cakupan internet adalah satu dunia bahkan tidak menutup kemungkinan antar planet. Koneksi antar jaringan komputer dapat dilakukan berkat dukungan protokol yang khas, yaitu TCP/IP (*Transmission Control Protokol/Internet Protocol*)[6].

2.1.4 Topologi Jaringan

Topologi atau arsitektur jaringan merupakan pola hubungan antar terminal dalam suatu sistem jaringan komputer. Topologi ini akan memengaruhi tingkat efektifitas kinerja jaringan. Ada beberapa jenis topologi jaringan yang dapat diimplementasikan dalam jaringan. Namun, bentuk topologi yang utama adalah topologi Bus, topologi Ring, topologi Star[7].

a. Topologi Bus

Topologi bus merupakan topologi yang menghubungkan semua terminal kesatu jalur komunikasi yang kedua ujungnya ditutup dengan terminator. *Terminator* adalah perangkat yang menyediakan resistansi listrik untuk menyerap sinyal pada akhir transmisi agar sinyal tidak terlontar kembali dan diterima lagi oleh stasiun jaringan[7].



Sumber : M. L. Herlambang and A. C. L, *Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik RouterOS*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET (Penerbit ANDI), 2018.

Gambar 2.1 Topologi Bus

Keuntungan :

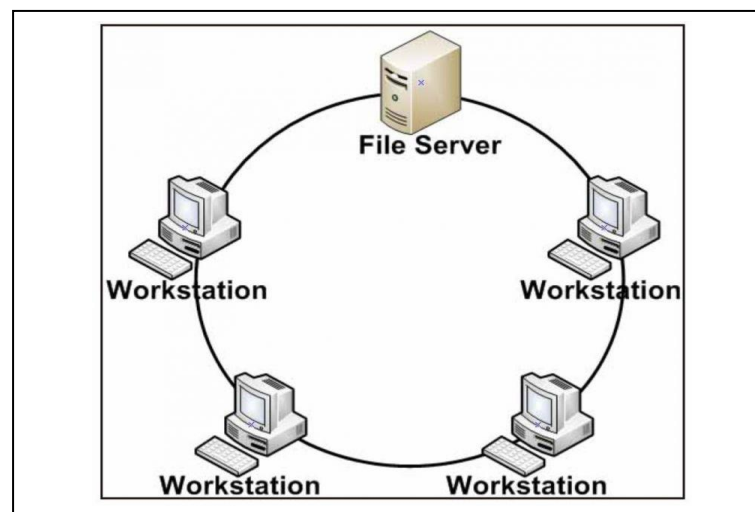
- 1) Murah, karena tidak memakai banyak media dan kabel yang dipakai sudah umum.
- 2) Setiap komputer dapat saling berhubungan langsung.

Kerugian :

Sering terjadi hang (*crass talk*) ketika lebih dari satu pasang memakai jalur di waktu yang sama.

b. Topologi Ring

Pola dari topologi ring hampir sama dengan topologi bus, tetapi kedua terminal yang berada di ujung saling dihubungkan sehingga hubungan antar terminal berlangsung dalam suatu lingkaran tertutup[7].



Sumber : M. L. Herlambang and A. C. L, *Panduan Lengkap*

Menguasai Router Masa Depan Menggunakan

Mikrotik RouterOS. yogyakarta: C.V ANDI

OFFSET (Penerbit ANDI), 2018.

Gambar 2.3 Topologi Ring

Keuntungan:

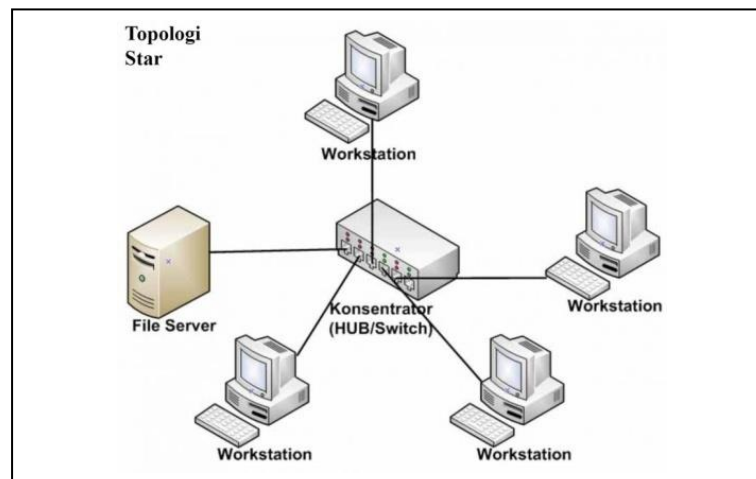
- 1) Kegagalan koneksi akibat gangguan media dapat diatasi dengan jalur yang masih terhubung.
- 2) Penggunaan sambungan *point to point* membuat *transmission error* dapat diperkecil.

Kerugian :

Transfer data menjadi lambat bila data yang dikirim melalui banyak komputer.

c. Topologi Star

Pada topologi star terdapat sebuah terminal pusat (hub/switch) yang mengatur dan mengendalikan semua kegiatan komunikasi data. Trafik data mengalir dari node ke terminal pusat dan diteruskan ke node (station) tujuan[7].



Sumber : M. L. Herlambang and A. C. L, *Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik RouterOS*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET (Penerbit ANDI), 2018.

Gambar 2.4 Topologi Star

Keuntungan :

- 1) Akses ke station lain (*client* atau *server*) cepat.
- 2) Dapat menerima *workstation* baru selama port di central node (hub/switch) tersedia.
- 3) Hub/switch dapat disusun seri (bertingkat) untuk menambah jumlah station yang terkoneksi di jaringan.
- 4) Mendukung user yang banyak dibanding topologi bus maupun ring.

Kerugian :

Bila trafik data cukup tinggi dan terjadi collision, semua komunikasi akan ditunda, dan koneksi akan dilanjutkan dengan cara random ketika hub/switch mendeteksi tidak ada jalur yang sedang digunakan oleh node lain.

2.1.5 Bandwidth

Bandwidth adalah kapasitas transmisi dalam menyalurkan paket data dari suatu media komunikasi pada jaringan computer yang menentukan berapa banyak informasi yang dapat ditransmisikan dalam satu satuan waktu, atau dapat juga dikatakan bahwa semakin besar *bandwidth* bisa menghasilkan komunikasi yang lebih cepat[1].

2.1.6 Manajemen *Bandwidth*

Manajemen *bandwidth* adalah sebuah proses penentuan besarnya *bandwidth* kepada tiap pemakai dalam jaringan komputer. Besarnya *bandwidth* akan berdampak kepada kecepatan transmisi data. Dengan manajemen *bandwidth*, admin dapat mengatur agar user tidak menghabiskan *bandwidth* yang disediakan oleh *provider*[1].

Queue tree merupakan teknik antrian system manajemen *bandwidth* pada router mikrotik. Teknik antrian ini memiliki konfigurasi yang cukup rumit dibandingkan dengan simple *queue*.

Berikut ini merupakan gambar metode teknik antrian *queue tree*[1]:



Gambar 2.5 Metode Teknik Antrian *Queue Tree*

Proses metode teknik antrian *queue tree* adalah sebagai berikut[1]:

- a. Mark Packet, bertugas untuk menandai paket data yang akan diproses ke antrian.
- b. Firewall, bertugas untuk menyeleksi paket sesuai dengan klasifikasi kelasnya.
- c. Mangle, bertugas untuk pembatasan *bandwidth*.

2.1.7 Hierarchical Token Bucket (HTB)

HTB adalah metode yang berfungsi untuk mengatur pembagian *bandwidth*, pembagian dilakukan secara *hirarki* yang dibagi-bagi kedalam kelas sehingga mempermudah pengaturan *bandwidth*. 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[8].

Ada tiga tipe kelas dalam HTB, yaitu : *root*, *inner*, dan *leaf*. *Root class* berada paling atas, dan semua trafik harus melewati kelas ini. *Inner class* memiliki *parent class* dan *child classes*. Sedangkan *leaf class* adalah *terminal class* yang mempunyai *parent class* tetapi tidak mempunyai *child class*. Pada *leaf class*, trafik dari *layer* yang lebih tinggi disuntikkan melalui klasifikasi yang harus digunakan melalui *filter*, sehingga memungkinkan untuk membedakan jenis trafik dan prioritas. Sehingga, sebelum trafik memasuki *leaf class* harus diklasifikasikan melalui *filter* dengan berbagai *rules* yang berbeda.

Pada antrian HTB mempunyai parameter yang menyusunnya dalam antrian yaitu[8] :

a. *Rate*

Parameter *rate* menentukan *bandwidth* maksimum yang dapat digunakan oleh setiap *class*, jika *bandwidth* melebihi nilai “*rate*”, maka paket data akan dipotong atau dijatuhkan (*drop*).

b. *Ceil*

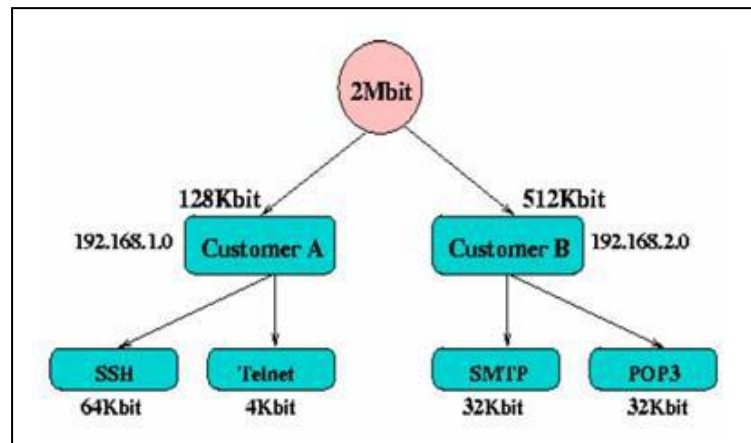
Parameter *ceil* di-set untuk menentukan peminjaman *bandwidth* antar *class*, peminjaman *bandwidth* dilakukan kelas paling bawah ke kelas di atasnya, teknik ini disebut *link sharing*.

c. *Random Early Detection (RED)*

Random Early Detection atau *Random Early Drop* biasanya digunakan untuk *gateway / router backbone* dengan tingkat trafik yang sangat tinggi. RED mengendalikan trafik jaringan sehingga terhindar dari kemacetan pada saat trafik tinggi berdasarkan pemantauan perubahan nilai antrian minimum dan maksimum. Jika isi antrian dibawah nilai minimum, maka mode ‘*drop*’ tidak berlaku, saat antrian mulai terisi hingga melebihi nilai maksimum, maka RED akan membuang (*drop*) paket data secara acak sehingga kemacetan pada jaringan dapat dihindari.

Teknik antrian HTB memberikan fasilitas pembatasan trafik pada setiap level maupun klasifikasi. *Bandwidth* yang tidak terpakai bisa digunakan oleh klasifikasi yang lebih rendah. HTB juga dapat dilihat seperti suatu struktur organisasi dimana pada setiap bagian memiliki wewenang dan

maupun membantu bagian lain yang memerlukan. Teknik antrian HTB cocok diterapkan pada perusahaan dengan banyak struktur organisasi[9].

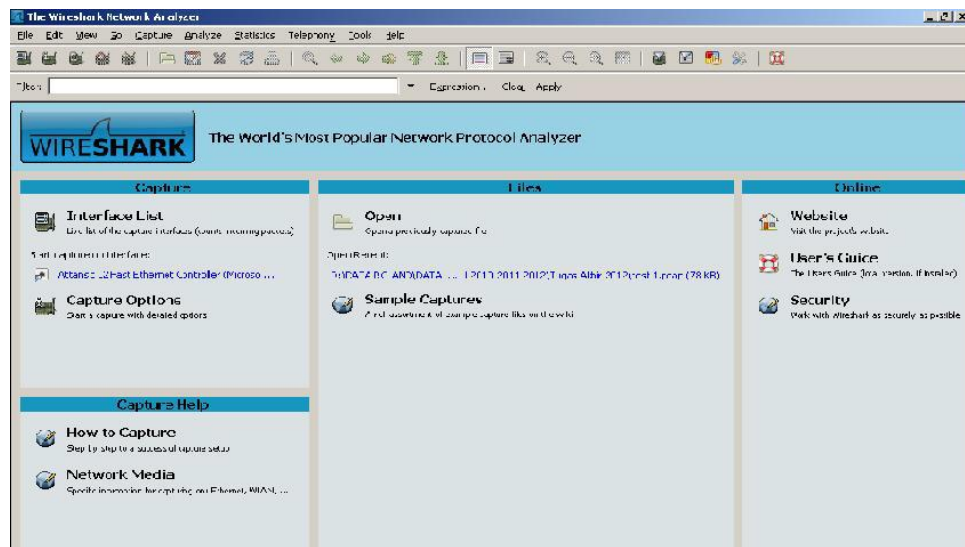


Sumber : J. T. Informatika, F. Teknik, and U. Halu, “Optimalisasi Jaringan Wireless dan Analisis Quality of Service (QoS) Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB),” vol. 3, no. 2, pp. 59–68, 2017.

Gambar 2.6 Ilustrasi dalam HTB

2.1.8 Wireshark

Wireshark Network Protocol Analyzer adalah sebuah aplikasi perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk dapat melihat dan mencoba menangkap paket-paket jaringan dan berusaha untuk menampilkan semua informasi di paket tersebut sedetail mungkin. *Open Source* dari *Wireshark* menggunakan *Graphical User Interface (GUI)* seperti ditunjukkan pada gambar 2.8.



Sumber : http://jurna.usu.ac.id/singuda_ensikom/article/view/2272.

Gambar 2.8 Tampilan *Graphical User Interface*

2.1.9 Perangkat Jaringan

a. Router



Sumber : M. T. I Puu Agus Eka Praama, S.T., *Handbook*

Jaringan Komputer. Bandung: Informatika

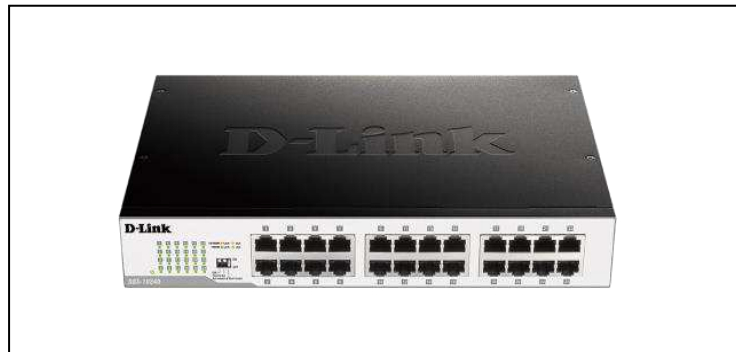
Bandung, 2015.

Gambar 2.9 *Router*

Router merupakan perangkat keras pada jaringan komputer yang berfungsi di dalam proses *Routing* untuk menentukan rute yang dilalui oleh paket data dari komputer pengirim ke komputer penerima. Sebuah *Router* juga dapat berfungsi untuk menghubungkan dua buah jaringan komputer atau lebih, yang memiliki *subnet* berbeda, sehingga menjadi satu kesatuan jaringan[10].

Router bekerja pada tiga buah *Layer* sekaligus di dalam pemodelan *layer* jaringan komputer. Ketiga *layer* tersebut meliputi *Physical layer*, *Data link layer*, dan *Network layer*. Pada *Physical layer*, *Router* berfungsi untuk membuat (*Generate*) sinyal yang diterimanya. Pada *Data link layer*, *Router* berfungsi untuk mengecek alamat fisik jaringan berupa alamat asal atau alamat komputer pengirim (*Source*) dan alamat tujuan atau alamat komputer penerima (*Destination*) yang dikandung oleh paket-paket data tersebut. Sedangkan pada *Network layer*, *Router* memainkan peranan penting di dalam mengecek *IP Address* sebagai alamat di jaringan komputer berbasis *Interne Protocol* serta *Routing* itu sendiri[10].

b. Switch

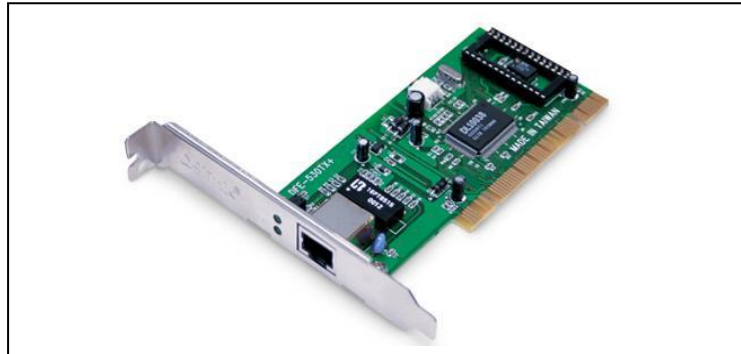


Sumber : A. Micro, *Mudah Membangun Jaringan Wireless Untuk Pemula*. cearsiINDONESIA, 2012.

Gambar 2.10 Switch

Switch merupakan suatu device pada jaringan yang secara konseptual berada pada layer 2 (*Datalink Layer*) dan ada yang layer 3 (*Network Layer*). Maksudnya, *switch* pada saat pengiriman data mengikuti *MAC address* pada *NIC (Network Interface Card)* sehingga *switch* mengetahui kepada siapa paket ini akan diterima. Jika ada *collision* yang terjadi merupakan *collision* pada port-port yang sedang saling berkirim paket data. Misalnya ketika ada pengiriman paket data dari port A ke port B dan pada saat yang sama ada pengiriman paket data dari port C ke port D, maka tidak akan terjadi tabrakan (*collision*) karena alamat yang dituju berbeda dan tidak menggunakan jalur yang sama. Semakin banyak port yang tersedia pada *switch*, tidak akan mempengaruhi *bandwidth* yang tersedia untuk setiap port[11].

c. NIC (*Network Interface Card*) / LAN Card



Sumber : M. L. Herlambang and A. C. L, *Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik RouterOS*. yogyakarta: C.V ANDI OFFSET (Penerbit ANDI), 2018.

Gambar 2.11 LAN Card

NIC (*Network Interface Card*) berfungsi sebagai media penghubung antara komputer dengan jaringan. Ada beberapa jenis port koneksi yang dapat digunakan, jika didesain untuk kabel jenis *coaxial* maka konektor yang dipakai adalah BNC (*Barrel Nut Connector* atau *Bayonet Net Conector*). Sementara jika desain untuk kabel *twisted pair* maka konektor yang digunakan adalah RF-45[7].

d. Kabel UTP (*Unshield Twisted Pair*)

Kabel UTP (*Unshield Twisted Pair*) merupakan kabel yang sering digunakan untuk menghubungkan beberapa computer dalam sebuah jaringan komputer. Kabel UTP digunakan sebagai media penghubung antara komputer dan peralatan jaringan yang lain[11].

Pada kabel UTP berisi empat pasang (pair) kabel yang tiap pair-nya disusun spiral atau saling berlilitan. Keempat pasang kabel yang merupakan isi dari kabel UTP berupa kabel tembaga tunggal yang berisolasi. Kabel ini tidak dilengkapi dengan pelindung (*Unshielded*) sehingga kurang tahan terhadap interferensi elektromagnetik.

Dalam pembuatan segmen *Twisted Pair*, terdapat dua standar susunan warna dalam pemasangan konektor pada kabel, yaitu TIA 568 A dan TIA 568 B.

Tabel 2.5 Standar Susunan Warna[11]

Pin	TIA 568 A	TIA 568 B
1	White Green	White Orange
2	Green	Orange
3	White Orange	White Green
4	Blue	Blue
5	White Blue	White Blue
6	Orange	Green
7	White Brown	White Brown
8	Brown	Brown

Interkoneksi sepasang konektor RJ 45 pada satu segmen *twisted pair* dapat dilakukan dengan dua pilihan koneksi, yaitu:

- a) *Straight Through*, penyusunan kabel pada kedua konektor menggunakan standar TIA 568 B, digunakan untuk menghubungkan dua perangkat dengan fungsi yang berbeda, contoh PC dengan *Switch*/hub.
- b) *Cross Over*, penyusunan kabel pada kedua konektor dilakukan berbeda dimana salah satu ujung kabel menggunakan standar TIA 568 A, sisi yang lain menggunakan standar TIA 568 B. digunakan untuk mengkoneksikan perangkat dengan fungsi yang sama. Contoh mengkoneksikan PC ke PC atau mengkoneksikan antar *Switch*.

Berdasarkan jenisnya *IP address* dibedakan menjadi 2 macam yaitu *IP Private* dan *IP Public*. *IP Private* adalah suatu *IP address* yang digunakan oleh suatu organisasi yang diperuntukan untuk jaringan local. Sehingga organisasi lain dari luar organisasi tersebut tidak dapat melakukan komunikasi dengan jaringan local tersebut.

Tabel 2.6 Range *IP Private* berdasarkan *IP address*.

Class IP Address	Range IP Address
Kelas A	10.0.0.0 – 10.255.255.255
Kelas B	172.16.0.0 – 172.31.255.255
Kelas C	192.168.0.0– 192.168.255.255

IP Private IP adalah suatu *address* yang digunakan pada jaringan local oleh suatu organisasi dan organisasi lain dari luar organisasi tersebut dapat melakukan komunikasi langsung dengan jaringan local tersebut. Contoh pemakaiannya adalah pada jaringan internet. Sedangkan *range* dari *IP Public* adalah *range IP address* yang tidak termasuk *IP Private*.

2.2 Penelitian Relevan

Dasar atau acuan yang berupa teori-teori atau temuan-temuan melalui hasil berbagai penelitian sebelumnya merupakan hal yang sangat perlu dan dapat dijadikan sebagai data pendukung. Salah satu data pendukung yang menurut peneliti perlu dijadikan bagian tersendiri adalah penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang sedang dibahas dalam penelitian ini. Dalam hal ini, fokus penelitian terdahulu yang dijadikan acuan adalah terkait dengan masalah Kualitas jaringan internet. Oleh karena itu, peneliti melakukan langkah kajian terhadap beberapa hasil penelitian berupa jurnal-jurnal yang didapat peneliti melalui internet.

Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Bakhtiar Rifai pada tahun 2017 dengan judul “*Management Bandwidth pada Dynamic Queue Menggunakan Metode Per Connection Queing*” Teknik Informatika, STMIK Nusa Mandiri. Dengan tujuan penelitian menggunakan metode *Per Connection Queing* sebagai pembagi jumlah *bandwidth* maksimum secara rata dengan jumlah user yang ada pada sebuah network. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa, Metode PCQ sangat cocok

dalam penerapan dimana user dalam sebuah network jumlahnya dinamis. pada penerapan metode per connection *queue* sangat efektif dan bermanfaat di terapkan pada jaringan yang jumlah usernya tidak dapat ditentukan pasti dan bersifat dinamis, sehingga setiap user dapat memperoleh *bandwidth* secara merata dan tidak timpang tindih[13]. Persamaannya dengan penelitian ini adalah sama-sama melakukan manajemen *bandwidth* dalam upaya meningkatkan kualitas layanan internet yang ada, dan perbedaannya ada pada metode yang digunakan, penelitian ini menggunakan metode *Hierarchical Token Bucket* (HTB) sedangkan penelitian tersebut menggunakan metode *Per Connection Queing*(PCQ).

Kedua, penelitian yang dilakukan oleh Claudi Priambodo Antodi, Agung Budi Prasetijo, Eko Didik Widiyanto pada tahun 2017 dengan judul "Penerapan *Quality of Service* Pada Jaringan Internet Menggunakan Metode HTB (*Hierarchical Token Bucket*)" Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Tujuan penelitian ini adalah pelaksanaan HTB sebagai sistem manajemen *bandwidth* yang diterapkan pada sistem operasi ubuntu server. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, menunjukkan bahwa setelah menggunakan HTB sebagai pengatur *bandwidth* , akses internet dapat dikontrol dan setiap klien mendapatkan *bandwidth* yang diperluka[2]. Persamaannya dengan penelitian ini adalah sama-sama menggunakan HTB sebagai salah satu metode untuk menerapkan QoS dan untuk melakukan *manajemen bandwidth*, dan perbedaannya adalah penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *Router Mikrotik* yang sudah

ada fitur untuk mengatur HTB sedangkan penelitian tersebut menggunakan simulator GNS3, lalu pengaturan HTB diimplementasi pada *Linux Ubuntu Server*.

Ketiga, penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Nugraha pada tahun 2016 dengan judul “Implementasi Manajemen *Bandwidth* Dengan Disiplin Antrian *Hierarchical Token Bucket* (HTB) pada Sistem Operasi Linux” Program Studi Tekni Informatika UNIDA Gontor. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma *Hierarchical Token Bucket* (HTB) sebagai disiplin antrian untuk mendapatkan pengaturan *bandwidth* yang akurat, sehingga pengguna layanan dapat mendapatkan *bandwidth* sebagaimana mestinya[14]. Persamaannya dengan penelitian ini adalah sama-sama melakukan penerapan QoS pada jaringan internet menggunakan metode HTB, dan perbedaannya adalah sistem operasi yang digunakan penelitian ini menggunakan sistem operasi *Windows* sedangkan penelitian tersebut menggunakan sistem operasi *Linux*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan berupa analisis data Kualitatif. Metode penelitian Kualitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang menekankan pada aspek pemahaman lebih mendalam terhadap suatu masalah dari pada melihat sebuah permasalahan. Penelitian kualitatif merupakan sebuah penelitian riset yang sifatnya deskripsi, metode penelitian ini lebih cenderung menggunakan teknik analisis mendalam (in-depth analysis), yaitu mengkaji masalah secara kasus perkasus karena metodologi kualitatif yakin bahwa sifat suatu masalah satu akan berbeda dengan sifat dari masalah lainnya. Tujuan dari metodologi ini bukan suatu generalisasi tetapi pemahaman secara mendalam terhadap suatu masalah. Penelitian kualitatif berfungsi memberikan kategori substantif dan hipotesis penelitian kualitatif.

4.2 Waktu dan Tempat

4.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada bulan Mei 2019 s/d September 2019.

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan

No	Kegiatan	Waktu Kegiatan																			
		Mei 2019				Juni 2019				Juli 2019				Agustus 2019				September 2019			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengambilan dan Pengolahan Data	■	■	■	■																
2	Rancangan Pengembangan					■	■	■	■	■											
3	Evaluasi									■	■	■	■								
4	Penulisan Skripsi			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Jadwal Ujian Akhir																	■	■	■	■
6	Jadwal Ujian Skripsi																			■	■

4.2.2 Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di Universitas Bina Insan Lubuklinggau, yang beralamat di Jalan Jend. Besar H.M Soeharto KM. 13 Kel. Lubuk Kupang Kec. Lubuklinggau Selatan I Kota Lubuklinggau Provinsi Sumatera Selatan.

4.3 Alat dan Bahan

4.3.1 Alat

Alat Hardware yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Laptop atau PC
- b. Mikrotik

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Microsoft Office Word 2007 sistem operasi utama computer yang digunakan.
- b. Microsoft Visio 2007 aplikasi *tools drawing* yang di gunakan.
- c. Wireshark software untuk pengambilan data.
- d. Winbox software untuk melakukan konfigurasi sistem.
- e. Mendeley software untuk membuat daftar pustaka.
- f. Mozilla Firefox aplikasi yang di gunakan untuk melakukan *browsing*.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa perangkat lunak (software) dan alat tulis yang terdiri dari :

- a. Kertas A4 80 gram
- b. Kertas kambing
- c. Printer
- d. Tinta cair *back & color*
- e. Map biola merah
- f. Klip kertas hitam besar & kecil

4.4 Metode Pengujian Sistem

Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian sistem untuk memeriksa apakah konfigurasi sistem yang dibuat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian sistem merupakan hal terpenting yang bertujuan untuk menemukan kesalahan-kesalahan atau kekurangan-kekurangan pada perangkat yang diuji. Adapun metode pengujian yang dilakukan yaitu metode *Eksperimen*.

Menurut Sukardi, penelitian peneliti *eksperimen* merupakan metode sistematis guna membangun hubungan yang mengandung fenomena sebab akibat (*causal-effect relationship*).

4.5 Metode Analisi dan Desain Sistem

4.5.1 Analisi Sistem

Dalam pembuatan sistem ini penulis menganalisis yang didapat dari teknik pengumpulan data dari suatu permasalahan yang ditimbulkan pada sistem yang dibuat. Berikut ini teknik yang dipakai dalam analisis data :

1) Teknik Deskriptif

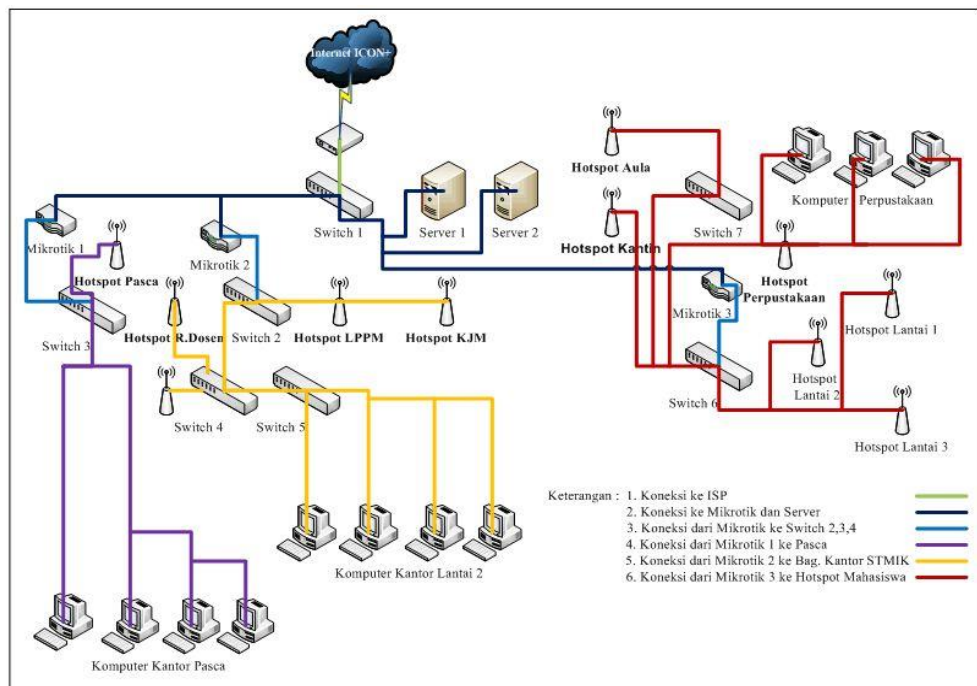
Teknik ini merupakan teknik yang digunakan dalam upaya penulis mengungkapkan data-data dari informasi yang di dapat dan selanjutnya dirumuskan kedalam permasalahan yang ada.

2) Teknik Komparatif

Teknik ini penulis melakukan suatu perbandingan baik dari sistem yang dibuat maupun dari data-data informasi yang didapat.

Dalam metode ini akan menunjukkan analisis *Quality of Service* (QoS) pada jaringan komputer untuk Universitas Bina Insan Lubuklinggau saat ini.

4.5.2 Desain Sistem



Gambar 3.1 Topologi Jaringan Fakultas Komputer Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang Sedang di Analisis

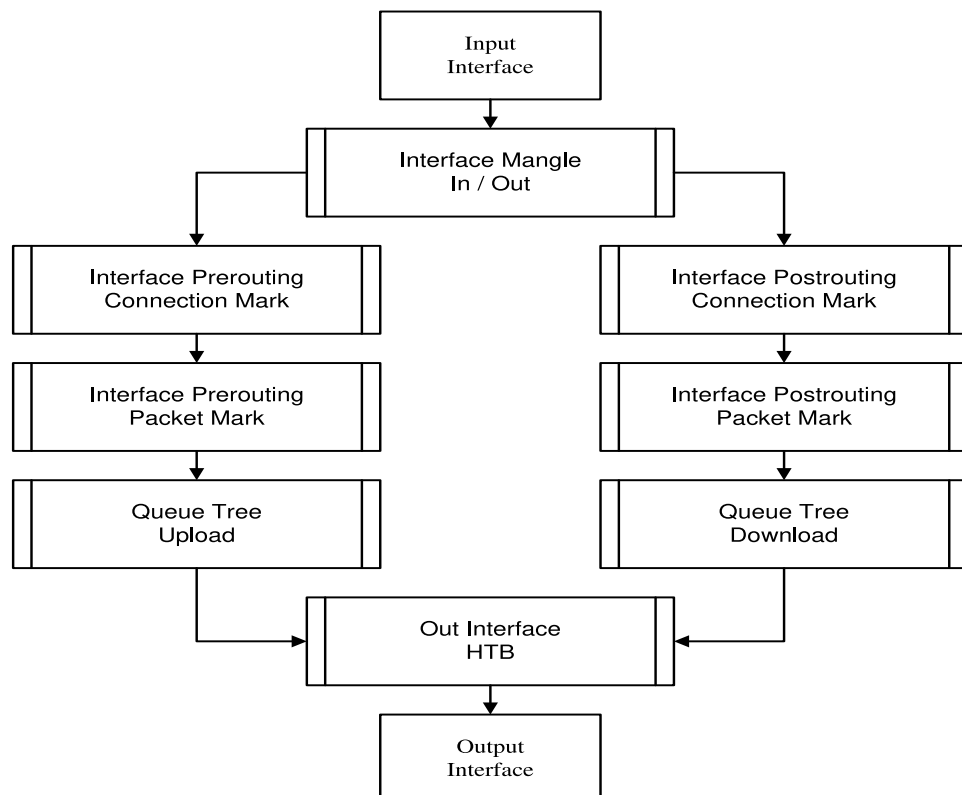
Dari hasil pengamatan, maka dapat didefinisikan beberapa hal sebagai berikut:

- Jaringan di Universitas Bina Insan Lubuklinggau tersusun dengan menggunakan sebuah jaringan kabel dan nirkabel.
- Lantai I, II, dan III dan ruangan Aula menggunakan jaringan *wireless* topologi dengan sebuah media *access point* transmisinya.

- c. Perpustakaan, ruang KJM, ruang Belajar dan ruang Program Studi menggunakan topologi *wireless* sebagai trasmisinya.
- d. Jenis jaringan yang digunakan merupakan jaringan Internet dan LAN dengan server yang berada dilantai III.

4.6 Rancangan Sistem

Perancangan sistem yang akan dibangun berupa perancangan manajemen *bandwidth* menggunakan metode HTB yang dibangun dalam mikrotik. Dalam perancangan sistem diperlukan rancangan interface metode yang akan dibangun terhadap topologi jaringan yang ada. Rancangan *interface* metode HTB dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.2 Alur Perancangan HTB

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

8.1 Gambaran Umum Universitas Bina Insan Lubuklinggau

8.1.1 Sejarah

Sekolah Tinggi Manajemen dan Ilmu Komputer Musi Rawas Lubuklinggau di singkat STMIK-MURA di dirikan pada tanggal 15 Juni 2004 berdasarkan surat keputusan menteri pendidikan dan kebudayaan Republik Indonesia No. 81/D/0/2004, merupakan Lembaga Pendidikan yang di dirikan oleh Yayasan Dwi Tunggal, dan berdasarkan surat keputusan Mendikbud RI saat itu, Sekolah Tinggi Manajemen dan Ilmu Komputer Musi Rawas memiliki 3 (Tiga) Program Studi yaitu : Sistem Komputer (S1), Sistem Informasi (S1) dan Teknik Informatika (S1).

Adapun yang menjadi dasar pembukaan program studi adalah dengan merujuk kepada keputusan menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 234/U/2000, tentang pedoman dan tata cara pendirian perguruan tinggi, termasuk didalamnya perpanjangan ijin bagi program studi yang sudah berjalan yang merupakan syarat wajib yang harus dilakukan bagi program studi, baik yang baru maupun yang sudah berjalan, maka melalui rekomendasi dari Kopertis Wilayah II Palembang yang ditujukan kepada Dirjend Pendidikan Tinggi Republik Indonesia No 2694/002.2/KL/2004 tanggal 14 September 2004, dan dengan berpedoman kepada Kepmendiknas RI No. 234/U/200, ketiga program studi itu yakni Sistem Komputer (S1),

Sistem Informasi (S1) dan Teknik Informatika (1) sudah memperoleh Surat Keputusan Ijin Operasional dari Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional RI.

Kini Berkat peningkatan kualitas dalam pengembangan sumber daya manusia yang handal Sekolah Tinggi Manajemen dan Ilmu Komputer Musi Rawas telah menjadi Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang resmi di *launcing* pada tanggal 30 April 2019 sesuai dengan SK Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti) RI NO .233/KPT/1/2019/ tanggal 20 Maret 2019 berdasarkan surat keputusan Kemenristekdikti RI saat itu. Universitas Bina Insan Lubuklinggau memiliki 4 (Empat) Fakultas yaitu : Fakultas Ekonomi dengan Program Studi Manajemen (S1 dan S2), Akuntansi (S1), Fakultas Komputer dengan Program Studi Sistem Informasi (S1), Rekayasa Sistem Komputer(S1) dan Informatika(S1), Fakultas Pertanian dengan Program Studi Agroteknologi (S1), Ilmu Perikanan (S1), Fakultas Hukum dengan Program Studi Hukum (S1).

8.1.2 Visi dan Misi Fakultas Komputer

a. Visi

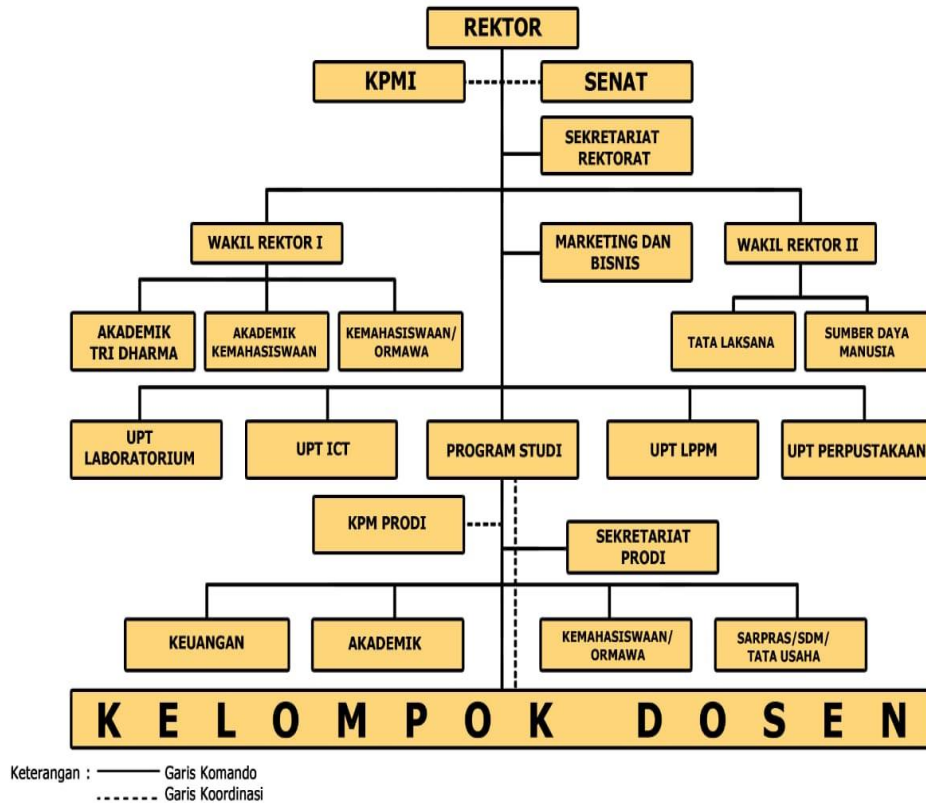
Menjadi Universitas Swasta yang unggul dan berstandar nasional di Sumatera Selatan tahun 2025.

b. Misi

- 1) Menyelenggarakan pendidikan dan pengajaran sesuai dengan kurikulum yang telah ditetapkan sesuai dengan bidang ilmu Ekonomi & Bisnis, Komputer, Hukum dan Pertanian.
- 2) Melaksanakan penelitian dan pengembangan sesuai dengan bidang Ekonomi & Bisnis, Komputer, Hukum dan Pertanian.
- 3) Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat sesuai dengan bidang Ekonomi & Bisnis, Komputer, Hukum dan Pertanian.
- 4) Melaksanakan kerjasama dengan Pemerintah dan Swasta sesuai dengan bidang Ekonomi & Bisnis, Komputer, Hukum dan Pertanian.
- 5) Menciptakan lulusan yang berakhlak, berkarakter, berintelektual tinggi dan dapat bersaing ditingkat Nasional.

8.1.3 Struktur Organisasi Universitas Bina Insan Lubuklinggau

STRUKTUR ORGANISASI UNIVERSITAS BINA INSAN



Gambar 4.1 Struktur Organisasi Universitas Bina Insan

8.2 Hasil Penelitian

Dari hasil observasi mengenai jaringan internet di Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang telah dilakukan, maka hasil yang didapat setelah melakukan pengujian dan pengukuran parameter QoS menggunakan metode HTB dengan nilai indek berdasarkan standar nilai QoS versi TIPHON adalah sebagai berikut :

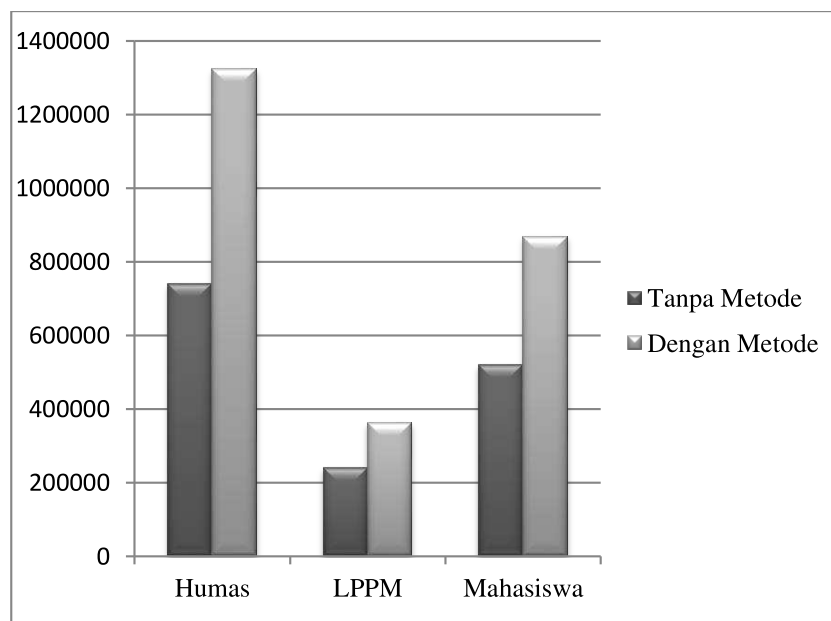
8.2.1 Hasil Pengukuran Parameter *Throughput*

Tabel 4.1 Rata-rata *Throughput*

Pengujian	<i>Throughput</i>		
	Tanpa Metode (kb/s)	Dengan Metode (kb/s)	Persentase
Humas	740045,67	1324620,34	78,99%
LPPM	240412,60	362757,97	50,89%
Mahasiswa	520655,61	868771,21	66,86%
Rata-rata			65,58%

Tabel 4.2 Rata-rata *Throughput* Versi TIPHON

Pengujian	<i>Throughput</i>	Indek	Keterangan
Humas	78,99%	4	Sangat Bagus
LPPM	50,89%	2	Sedang
Mahasiswa	66,86%	3	Bagus
Total Rata-rata	65,58%	3	Bagus



Gambar 4.2 Grafik Rata-rata *Throughput*

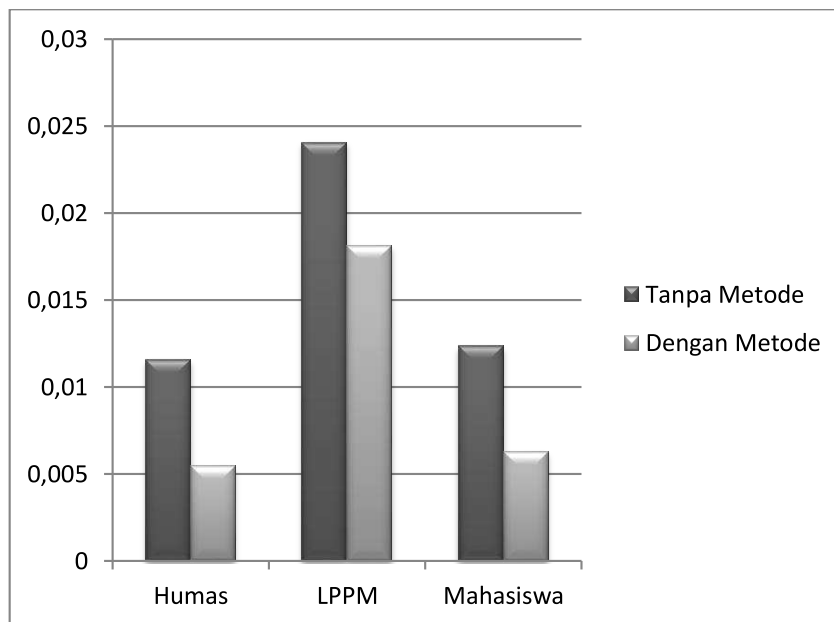
8.2.2 Hasil Pengukuran Parameter *Delay*

Tabel 4.3 Rata-rata *Delay*

Pengujian	<i>Delay</i>		
	Tanpa metode	Dengan metode	persentase
Humas	0,011593	0,005438	53,09
LPPM	0,024072	0,018133	24,67
Mahasiswa	0,012340	0,006267	49,21
Rata-rata			42,32

Tabel 4.4 Rata-rata *Delay* Versi TIPHON

Pengujian	Delay	Indek	Keterangan
Humas	53,09	4	Sangat Bagus
LPPM	24,67	4	Sangat Bagus
Mahasiswa	49,21	4	Sangat Bagus
Total Rata-rata	42,32	4	Sangat Bagus



Gambar 4.3 Grafik Rata-rata *Delay*

8.2.3 Hasil Pengukuran Parameter *Packet Loss*

Tabel 4.5 Rata-rata *Packet Loss*

Pengujian	<i>Packet Loss</i>		
	Tanpa metode	Dengan metode	persentase
Humas	0,0	0,0	0%
LPPM	0,5	0,0	0%
Mahasiswa	0,1	0,1	0%
Rata-rata			0%

Tabel 4.6 Rata-rata *Packet Loss* Versi TIPHON

Pengujian	<i>Packet Loss</i>	Indek	Keterangan
Humas	0%	4	Sangat Bagus
LPPM	0%	4	Sangat Bagus
Mahasiswa	0%	4	Sangat Bagus
Total Rata-rata	0%	4	Sangat Bagus

Dari hasil pengukuran parameter QoS menggunakan metode HTB pada jaringan Universitas Bina Insan, maka dapat menghasilkan nilai rata-rata indek QoS sebesar 3, dan termasuk dalam katagori bagus seperti terlihat pada table dibawah ini :

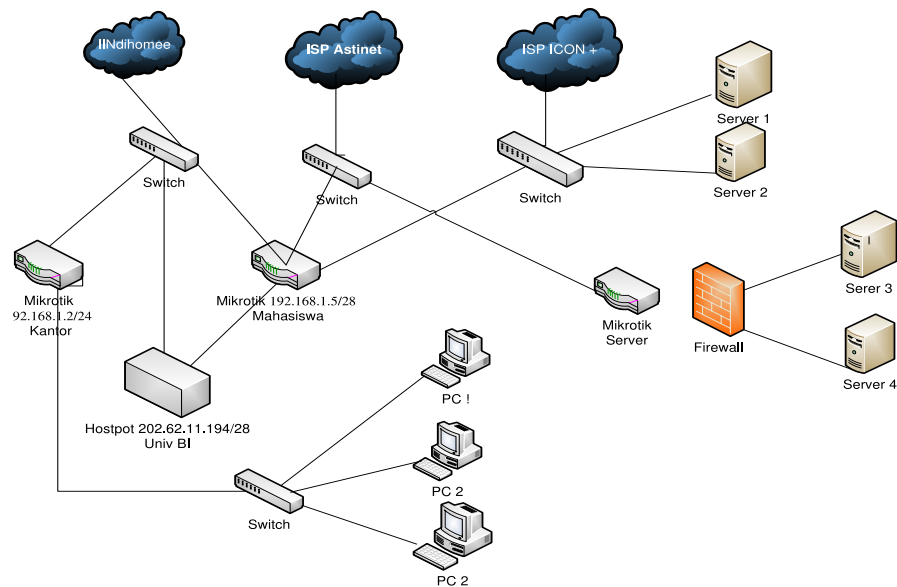
Tabel 4.7 Nilai QoS Menggunakan Metode HTB

Pengujian	Metode HTB	
	Indek	Keterangan
Throughput	3	Bagus
Delay	4	Sangat Bagus
Paket Loss	4	Sangat Bagus
Total Rata-rata	3	Bagus

8.3 Pembahasan

8.3.1 Observasi

Dari data observasi yang penulis lakukan, pertama yaitu melakukan analisis terhadap topologi jaringan di Universitas Bina Insan Lubuklinggau, penelitian difokuskan pada kampus B. untuk menghubungkan jaringan antar kampus menggunakan *Fiber Optik* (FO) sebagai penghubung perangkat resiver. Sebagaimana topologi jaringan yang menghubungkan antar *client* dan *server* disetiap gedung dan unit yang ada seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.4 Topologi Jaringan Kampus B UNIBI

8.3.2 Wawancara

Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan data yang lebih lengkap terhadap penggunaan layanan internet di Universitas Bina Insan Lubuklinggau.

8.3.3 Monitoring

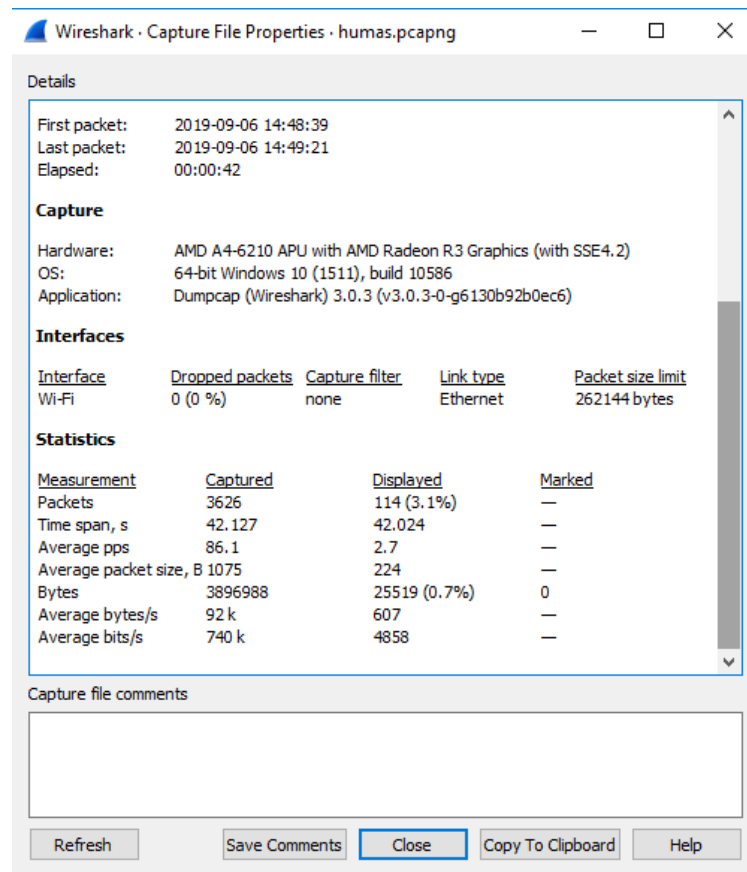
Monitoring ini adalah menguji *Quality of Service* (QoS) terhadap penerapan metode HTB. Pengujian yang dilakukan adalah dengan mengukur parameter QoS yaitu *troughtput, delay, jitter dan packet loss*. Pengujian dilakukan pada saat jam kerja pada jam 08.00 s/d 14.00 WIB, dari data-data hasil pengujian akan diukur berdasarkan standar QoS versi THIPON.

Data yang diambil berupa data dari hasil pengamatan proses aplikasi atau tools. Tools yang digunakan dalam pengambilan data yaitu aplikasi *Wireshark*.

a. Humas

1) *Throughput*

a) Tanpa menggunakan metode HTB

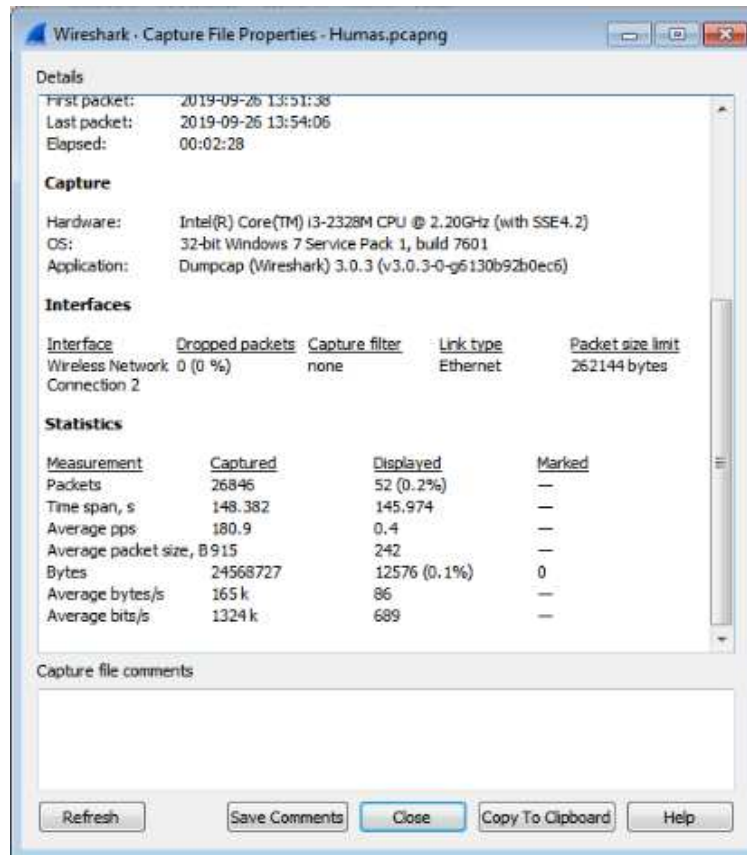


Gambar 4.5 Nilai *Throughput* Humas Tanpa Menggunakan Metode HTB

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}}$$

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \frac{3896988}{42,127} \\ &= 92505,71 \times 8 \\ &= 740045,67 \text{ kb/s} \end{aligned}$$

b) Dengan menggunakan metode HTB



Gambar 4.6 Nilai *Throughput* Humas Dengan Menggunakan Metode HTB

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}}$$

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \frac{24568727}{148,382} \\ &= 165577,54 \times 8 \\ &= 1324620,34 \text{ kb/s} \end{aligned}$$

2) Delay

a) Tanpa menggunakan metode HTB

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	time 1	time 2	delay	
1	0	11.11.11.5	118.98.105	TCP	66	0.143794	0	0.143794	
2	0.143794	11.11.11.5	172.217.15	TCP	55	1.107457	0.143794	0.963663	
4	8	1.107457	11.11.11.5	74.125.8.1	TCP	55	5.808126	1.107457	4.700669
5	12	5.808126	11.11.11.5	74.125.13	TCP	55	6.002745	5.808126	0.194619
6	13	6.002745	11.11.11.5	118.98.105	TCP	62	12.70956	6.002745	6.706818
7	93	12.70956	11.11.11.5	151.139.11	TCP	54	12.97003	12.70956	0.260469
8	95	12.97003	11.11.11.5	74.125.8.1	TCP	54	13.86084	12.97003	0.890812
9	101	13.86084	11.11.11.5	74.125.8.1	TCP	54	14.06439	13.86084	0.203545
10	103	14.06439	74.125.13	11.11.11.5	TCP	66	14.06454	14.06439	0.000154
11	104	14.06454	11.11.11.5	74.125.13	TCP	54	14.07906	14.06454	0.014521
12	115	14.07906	11.11.11.5	172.217.15	TCP	66	14.22836	14.07906	0.149292
13	120	14.22836	11.11.11.5	172.217.15	TCP	66	14.36237	14.22836	0.134011
14	122	14.36237	172.217.15	11.11.11.5	TCP	66	14.36274	14.36237	0.000372
15	125	14.36274	11.11.11.5	172.217.15	TCP	54	14.37311	14.36274	0.010368
16	139	14.37311	11.11.11.5	172.217.15	TLSv1.3	571	14.51548	14.37311	0.142376
17	147	14.51548	172.217.15	11.11.11.5	TCP	66	14.51571	14.51548	0.000227
18	148	14.51571	11.11.11.5	172.217.15	TCP	54	14.51679	14.51571	0.001018
19	149	14.51679	11.11.11.5	172.217.15	TLSv1.3	571	14.80171	14.51679	0.28496
20	161	14.80171	172.217.15	11.11.11.5	TCP	54	14.80171	14.80171	1.00E-06
21	162	14.80171	172.217.15	11.11.11.5	TLSv1.3	1484	14.80171	14.80171	2.00E-06
22	163	14.80171	172.217.15	11.11.11.5	TLSv1.3	1460	14.80207	14.80171	0.000357
23	164	14.80207	11.11.11.5	172.217.15	TCP	54	14.83248	14.80207	0.030413

Gambar 4.7 Nilai Delay Humas Tanpa Menggunakan Metode HTB

$$\text{Delay} = \text{time 2} - \text{time 1}$$

$$\text{Total delay} = 42,02365 \text{ s}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \text{total delay} / \text{jumlah paket} - 1 \\ &= 42,02365 / 3625 \\ &= 0,011593 \text{ s} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Delay} &= \frac{42,02365}{3625} \\ &= 0,011593 \text{ s} \end{aligned}$$

b) Dengan menggunakan metode HTB

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	time 2	time 1	delay
1	0	11.11.11.3	148.72.21	TCP	54	0.299959	0	0.299959
3	4	0.299959	11.11.11.3	148.72.21	TCP	54	0.899889	0.59993
4	9	0.899889	11.11.11.3	148.72.21	TCP	54	2.099928	1.200039
5	35	2.099928	11.11.11.3	148.72.21	TCP	54	4.499998	2.40007
6	1392	4.499998	11.11.11.3	148.72.21	TCP	54	9.249654	4.749656
7	3655	9.249654	11.11.11.3	74.125.68	TCP	66	9.299073	0.049419
8	3658	9.299073	11.11.11.3	148.72.21	TCP	54	9.41932	0.120247
9	3661	9.41932	74.125.68	11.11.11.3	TCP	66	9.419452	0.000132
10	3662	9.419452	11.11.11.3	74.125.68	TCP	54	9.420314	0.000862
11	3663	9.420314	11.11.11.3	74.125.68	TLSv1.3	571	9.481949	0.061635
12	3664	9.481949	74.125.68	11.11.11.3	TCP	54	9.482344	0.000395
13	3665	9.482344	74.125.68	11.11.11.3	TLSv1.3	1484	9.482657	0.000313
14	3666	9.482657	74.125.68	11.11.11.3	TCP	1484	9.482718	6.10E-05
15	3667	9.482718	11.11.11.3	74.125.68	TCP	54	9.482932	0.000214
16	3668	9.482932	74.125.68	11.11.11.3	TLSv1.3	975	9.511752	0.02882
17	3672	9.511752	11.11.11.3	74.125.68	TLSv1.3	118	9.512065	0.000313
18	3673	9.512065	11.11.11.3	74.125.68	TLSv1.3	140	9.512435	0.00037
19	3674	9.512435	11.11.11.3	74.125.68	TLSv1.3	253	9.549545	0.03711
20	3678	9.549545	74.125.68	11.11.11.3	TLSv1.3	618	9.549546	1.00E-06
21	3679	9.549546	74.125.68	11.11.11.3	TLSv1.3	85	9.549546	0
22	3680	9.549546	74.125.68	11.11.11.3	TLSv1.3	309	9.549547	1.00E-06
23	3681	9.549547	74.125.68	11.11.11.3	TLSv1.3	1484	9.549547	0
24	3682	9.549547	74.125.68	11.11.11.3	TLSv1.3	694	9.549548	1.00E-06
25	3683	9.549548	74.125.68	11.11.11.3	TLSv1.3	93	9.549706	0.000158
26	3684	9.549706	11.11.11.3	74.125.68	TCP	54	9.556361	0.006655

Gambar 4.8 Nilai Delay Humas Dengan Menggunakan Metode HTB

$$\text{Delay} = \text{time 2} - \text{time 1}$$

$$\text{Total delay} = 145,9736 \text{ s}$$

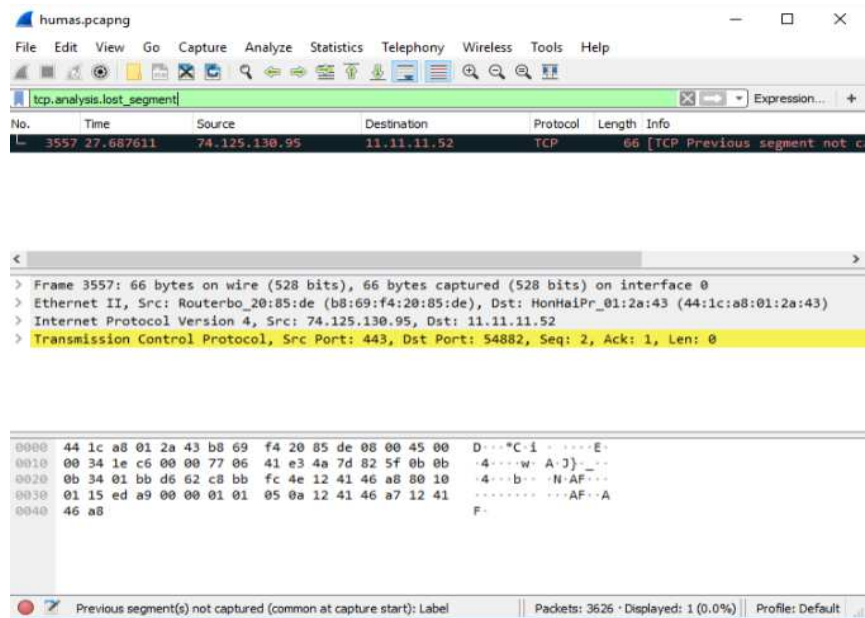
$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \text{total delay} / \text{jumlah paket} - 1 \\ &= 145,9736 / 26845 \\ &= 0,005438 \text{ s} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Delay} &= \frac{145,9736}{26845} \\ &= 0,005438 \text{ s} \end{aligned}$$

c) *Packet Loss*

a) Tanpa Menggunakan Metode HTB



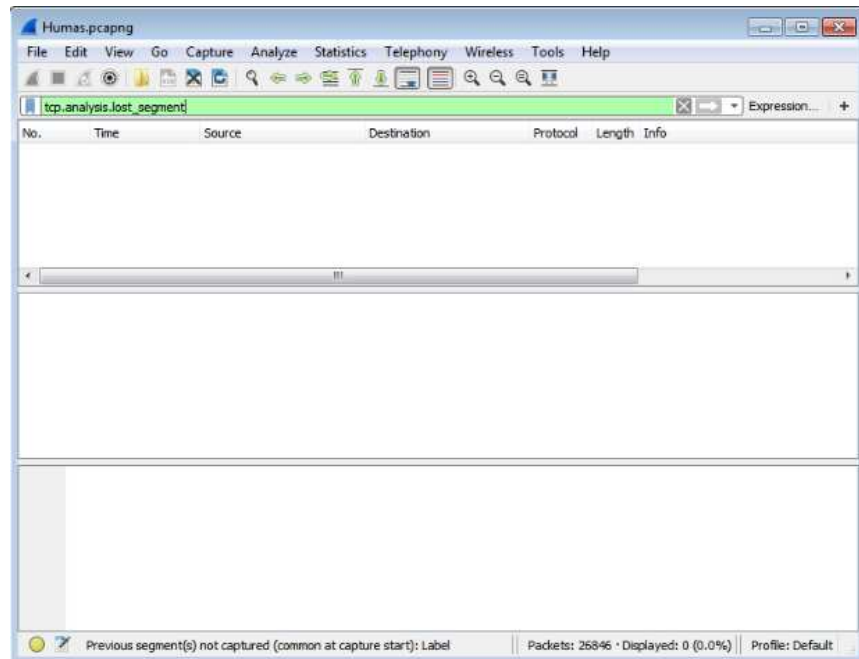
Gambar 4.9 Nilai *Packet Loss* Humas Tanpa Menggunakan Metode HTB

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Data dikirim} - \text{data diterima}}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Data diterima} &= \text{data dikirim} - \text{paket yang hilang} \\ &= 3626 - 1 \\ &= 3625 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Packet Loss} &= \frac{3626 - 3625}{3626} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

b) Dengan Menggunakan Metode HTB



Gambar 4.10 Nilai *Packet Loss* Humas Dengan Menggunakan Metode HTB

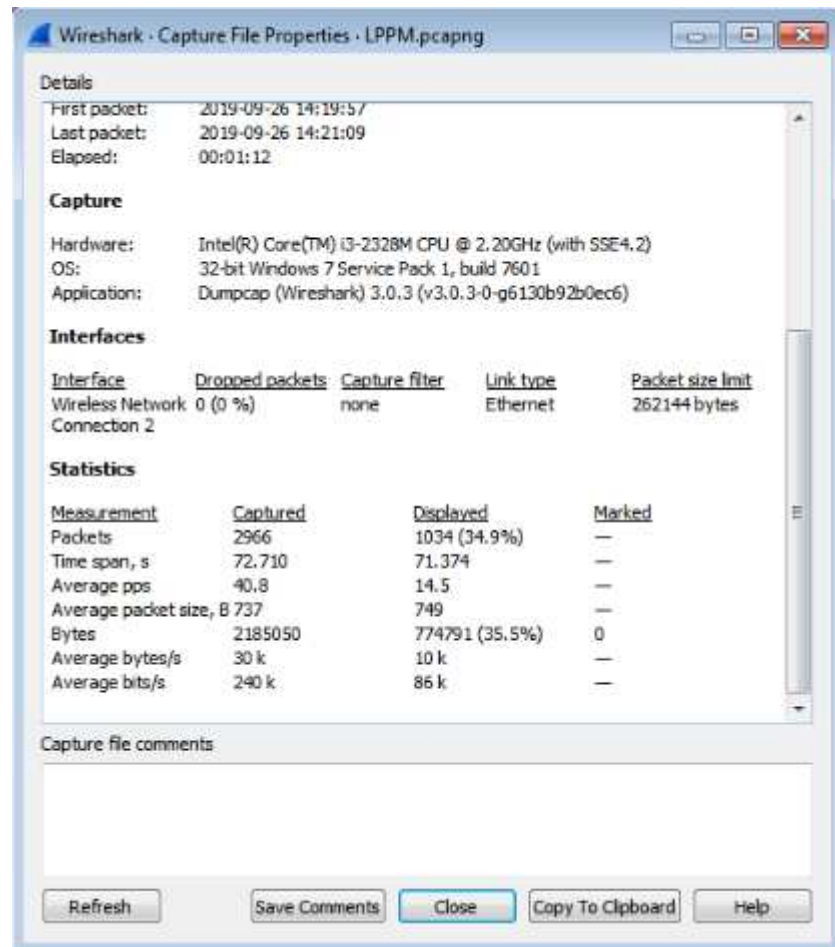
$$Packet\ Loss = \frac{Data\ dikirim - data\ diterima}{Paket\ data\ yang\ dikirim} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} Packet\ Loss &= \frac{26846 - 26846}{26846} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

b. LPPM

1) Throughput

a) Tanpa Menggunakan Metode HTB

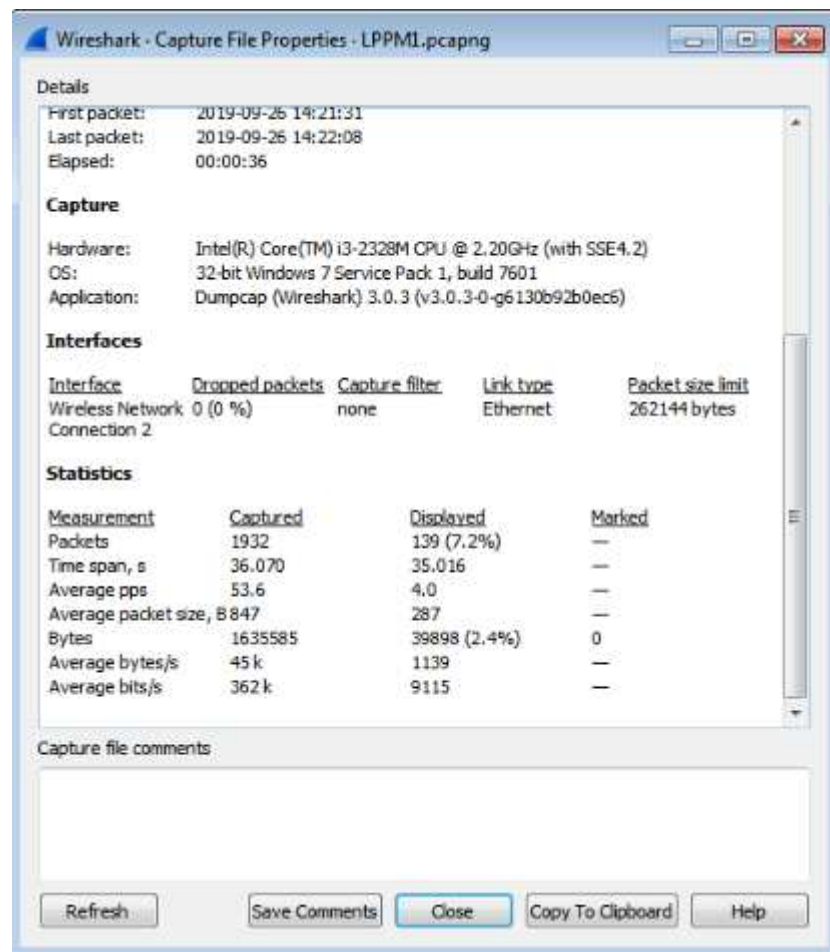


Gambar 4.11 Nilai *Throughput* LPPM Tanpa Menggunakan Metode HTB

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}}$$

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \frac{2185050}{72,710} \\ &= 30051,57 \times 8 \\ &= 240412,60 \text{ kb/s} \end{aligned}$$

b) Dengan Menggunakan Metode HTB



Gambar 4.12 Nilai *Throughput* LPPM Dengan Menggunakan Metode HTB

$$\textit{Throughput} = \frac{\textit{Jumlah data yang dikirim}}{\textit{Waktu pengiriman data}}$$

$$\begin{aligned} \textit{Throughput} &= \frac{1635585}{36,070} \\ &= 45344,74 \times 8 \\ &= 362757,97 \textit{ kb/s} \end{aligned}$$

2) Delay

a) Tanpa Menggunakan Metode HTB

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	time 2	time 1	delay
19	0.58875	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	66	0.588781	0.58875	3.1E-05
20	0.588824	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	66	0.588824	0.588824	4.3E-05
21	0.588824	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	54	0.588877	0.588824	5.3E-05
23	0.588877	74.125.12.192	168.0.74.125	TLSv1.2	1462	0.588959	0.588877	8.2E-05
24	0.588959	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	1462	0.588959	0.588959	3.4E-05
25	0.588959	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	54	0.589072	0.588959	7.9E-05
26	0.589072	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	1462	0.589108	0.589072	3.6E-05
27	0.589108	74.125.12.192	168.0.74.125	TLSv1.2	851	0.589135	0.589108	2.7E-05
28	0.589135	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	54	0.589164	0.589135	2.9E-05
29	0.589164	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	66	0.589183	0.589164	1.9E-05
30	0.589183	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	66	0.589271	0.589183	8.8E-05
32	0.589271	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	54	0.589349	0.589271	7.8E-05
34	0.589349	74.125.12.192	168.0.74.125	TLSv1.2	1462	0.589386	0.589349	3.7E-05
35	0.589386	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	54	0.58947	0.589386	8.4E-05
36	0.58947	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	1462	0.589503	0.58947	3.3E-05
37	0.589503	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	54	0.589583	0.589503	8E-05
38	0.589583	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	1462	0.589648	0.589583	6.5E-05
40	0.589648	74.125.12.192	168.0.74.125	TLSv1.2	851	0.589675	0.589648	2.7E-05
41	0.589675	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	54	0.589762	0.589675	8.7E-05
42	0.589762	74.125.12.192	168.0.74.125	TLSv1.2	1462	0.590154	0.589762	0.000392
43	0.590154	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	1462	0.59021	0.590154	5.6E-05
44	0.59021	74.125.12.192	168.0.74.125	TCP	54	0.59025	0.59021	4E-05

Gambar 4.13 Nilai *Delay* LPPM Tanpa Menggunakan Metode HTB

$$\text{Delay} = \text{time 2} - \text{time 1}$$

$$\text{Total delay} = 71,37352 \text{ s}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \text{total delay} / \text{jumlahpaket} - 1 \\ &= 71,37352 / 2965 \\ &= 0,024072 \text{ s} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Delay} &= \frac{71,37352}{2965} \\ &= 0,024072 \text{ s} \end{aligned}$$

b) Dengan Menggunakan Metode HTB

No.	Time	Source	Destinatip Protocol	Length	time 2	time 1	delay
2	0.069652	192.168.0.	74.125.12. TCP	54	0.07062	0.069652	0.000968
3	0.07062	192.168.0.	74.125.12. TCP	54	0.070638	0.07062	1.80E-05
4	0.070638	192.168.0.	74.125.12. TCP	54	0.801417	0.070638	0.730779
5	0.801417	74.125.12.	192.168.0. TCP	54	0.801473	0.801417	5.60E-05
6	0.801473	192.168.0.	74.125.12. TCP	54	0.801522	0.801473	4.90E-05
7	0.801522	74.125.12.	192.168.0. TCP	54	0.80156	0.801522	3.80E-05
8	0.80156	192.168.0.	74.125.12. TCP	54	0.801598	0.80156	3.80E-05
9	0.801598	74.125.12.	192.168.0. TCP	66	0.801618	0.801598	2.00E-05
10	0.801618	192.168.0.	74.125.12. TCP	66	0.801632	0.801618	1.40E-05
11	0.801632	74.125.12.	192.168.0. TCP	66	0.801647	0.801632	1.50E-05
12	0.801647	192.168.0.	74.125.12. TCP	66	0.801662	0.801647	1.50E-05
13	0.801662	74.125.12.	192.168.0. TCP	66	0.801676	0.801662	1.40E-05
14	0.801676	192.168.0.	74.125.12. TCP	66	0.80169	0.801676	1.40E-05
15	0.80169	74.125.12.	192.168.0. TCP	54	0.801721	0.80169	3.10E-05
16	0.801721	192.168.0.	74.125.12. TCP	54	0.801757	0.801721	3.60E-05
17	0.801757	74.125.12.	192.168.0. TCP	54	0.801789	0.801757	3.20E-05
18	0.801789	192.168.0.	74.125.12. TCP	54	0.801823	0.801789	3.40E-05
19	0.801823	74.125.12.	192.168.0. TCP	66	0.801841	0.801823	1.80E-05
20	0.801841	192.168.0.	74.125.12. TCP	66	0.801859	0.801841	1.80E-05
21	0.801859	74.125.12.	192.168.0. TCP	66	0.862755	0.801859	0.060896
22	0.862755	192.168.0.	74.125.12. TCP	66	1.113932	0.862755	0.251177
23	1.113932	74.125.12.	192.168.0. TCP	66	1.267518	1.113932	0.153586
24	1.267518	192.168.0.	74.125.12. TCP	54	1.267549	1.267518	3.10E-05
25	1.267549	74.125.12.	192.168.0. TCP	54	1.534624	1.267549	0.267075
26	1.534624	192.168.0.	74.125.12. TCP	66	1.534725	1.534624	0.000101

Gambar 4.14 Nilai *Delay* LPPM Dengan Menggunakan Metode HTB

$$\text{Delay} = \text{time 2} - \text{time 1}$$

$$\text{Total delay} = 35,01574 \text{ s}$$

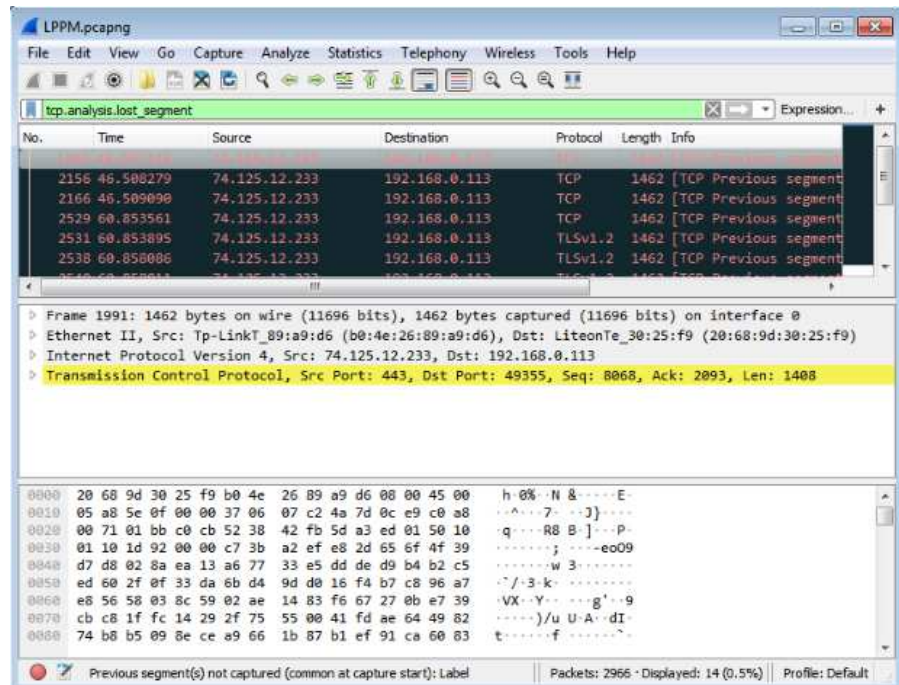
$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \text{total delay} / \text{jumlahpaket} - 1 \\ &= 35,01574 / 1931 \\ &= 0,024072 \text{ s} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Delay} &= \frac{35,01574}{1931} \\ &= 0,018133 \text{ s} \end{aligned}$$

3) Packet Loss

a) Tanpa Menggunakan Metode HTB



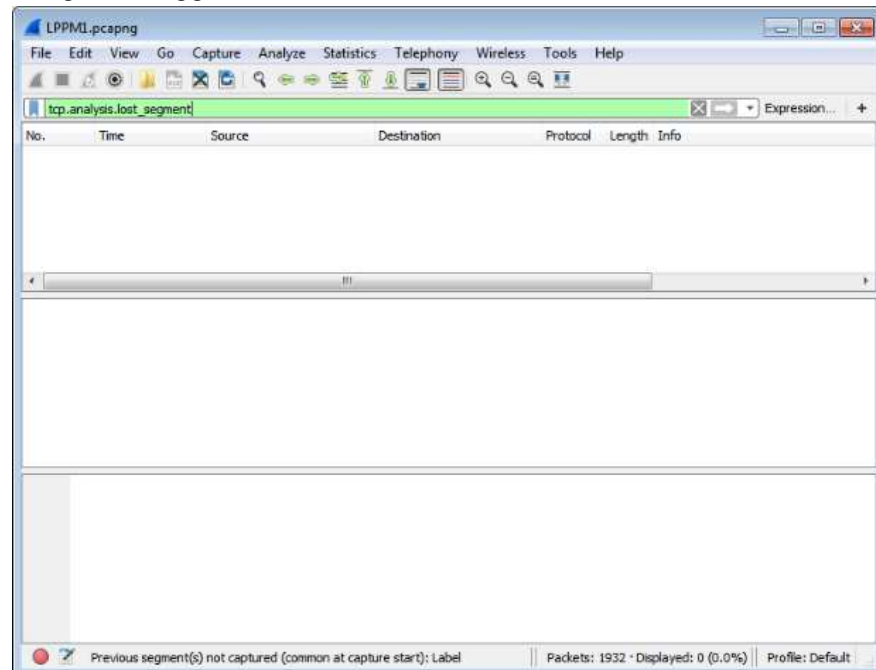
Gambar 4.15 Nilai *Packet Loss* LPPM Tanpa Menggunakan Metode HTB

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Data dikirim} - \text{data diterima}}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Data diterima} &= \text{data dikirim} - \text{paket yang hilang} \\ &= 2966 - 14 \\ &= 2952 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Packet Loss} &= \frac{2966 - 2952}{2966} \times 100\% \\ &= 0,5\% \end{aligned}$$

b) Dengan Menggunakan Metode HTB



Gambar 4.16 Nilai *Packet Loss* LPPM Dengan Menggunakan Metode HTB

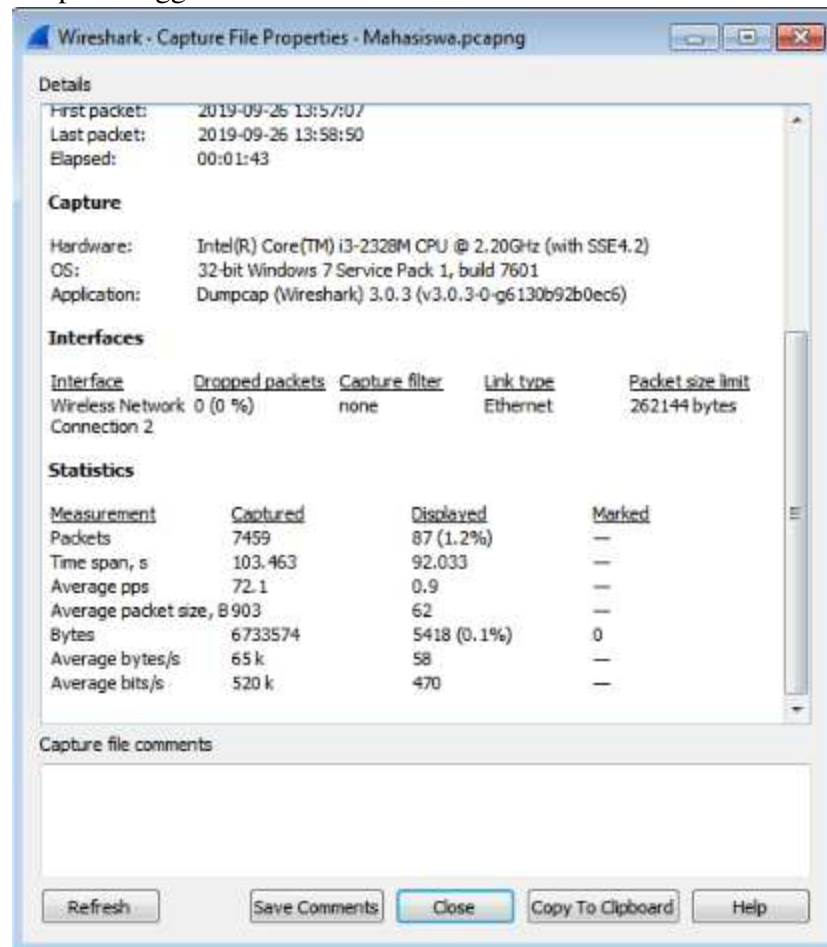
$$Packet\ Loss = \frac{Data\ dikirim - data\ diterima}{Paket\ data\ yang\ dikirim} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 Packet\ Loss &= \frac{1932 - 1932}{1932} \times 100\% \\
 &= 0\%
 \end{aligned}$$

c. Mahasiswa

1) Throughput

a) Tanpa Menggunakan Metode HTB

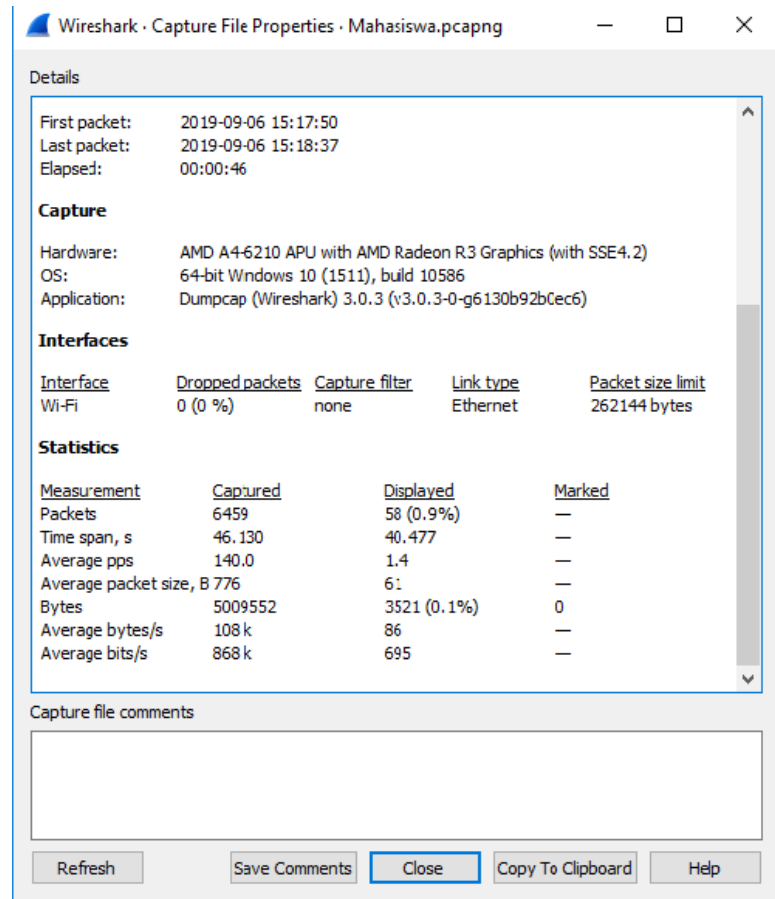


Gambar 4.17 Nilai *Throughput* Mahasiswa Tanpa Menggunakan Metode HTB

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}}$$

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \frac{6733574}{103,463} \\ &= 65081,95 \times 8 \\ &= 520655,61 \text{ kb/s} \end{aligned}$$

b) Dengan Menggunakan Metode HTB



Gambar 4.18 Nilai *Throughput* Mahasiswa Dengan Menggunakan Metode HTB

$$\textit{Throughput} = \frac{\textit{Jumlah data yang dikirim}}{\textit{Waktu pengiriman data}}$$

$$\begin{aligned} \textit{Throughput} &= \frac{5009552}{46,130} \\ &= 108596,40 \times 8 \\ &= 868771,21 \textit{ kb/s} \end{aligned}$$

2) Delay

a) Tanpa Menggunakan Metode HTB

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	time 2	time 1	delay
1	693	5.88778	100.100.1	36.89.220.TCP	66	5.95609	5.88778	0.06831
2	702	5.95609	36.89.220	100.100.1(TCP	60	6.457237	5.95609	0.501147
3	702	5.95609	36.89.220	100.100.1(TCP	60	6.457237	5.95609	0.501147
4	760	6.457237	100.100.1	36.89.220.TCP	66	6.548447	6.457237	0.091121
5	767	6.548447	36.89.220	100.100.1(TCP	60	7.048183	6.548447	0.499736
6	829	7.048183	100.100.1	36.89.220.TCP	62	7.124617	7.048183	0.076434
7	837	7.124617	36.89.220	100.100.1(TCP	60	7.125351	7.124617	0.000734
8	838	7.125351	100.100.1	36.89.220.TCP	66	7.205571	7.125351	0.08022
9	848	7.205571	36.89.220	100.100.1(TCP	60	7.705186	7.205571	0.499615
10	906	7.705186	100.100.1	36.89.220.TCP	66	7.810086	7.705186	0.1049
11	918	7.810086	36.89.220	100.100.1(TCP	60	8.30522	7.810086	0.495134
12	974	8.30522	100.100.1	36.89.220.TCP	62	8.377784	8.30522	0.072564
13	983	8.377784	36.89.220	100.100.1(TCP	60	35.68777	8.377784	27.30999
14	3803	35.68777	100.100.1	36.89.220.TCP	66	35.75374	35.68777	0.065961
15	3810	35.75374	36.89.220	100.100.1(TCP	60	36.2539	35.75374	0.500166
16	3869	36.2539	100.100.1	36.89.220.TCP	66	36.31756	36.2539	0.06366
17	3876	36.31756	36.89.220	100.100.1(TCP	60	36.81688	36.31756	0.499314
18	3934	36.81688	100.100.1	36.89.220.TCP	62	36.89508	36.81688	0.078202
19	3943	36.89508	36.89.220	100.100.1(TCP	60	36.89585	36.89508	0.000771
20	3944	36.89585	100.100.1	36.89.220.TCP	66	36.97682	36.89585	0.080967
21	3954	36.97682	36.89.220	100.100.1(TCP	60	37.47693	36.97682	0.500116
22	4012	37.47693	100.100.1	36.89.220.TCP	66	37.56709	37.47693	0.090161
23	4022	37.56709	36.89.220	100.100.1(TCP	60	38.06685	37.56709	0.499755
24	4078	38.06685	100.100.1	36.89.220.TCP	62	38.13127	38.06685	0.064426
25	4087	38.13127	36.89.220	100.100.1(TCP	60	42.88605	38.13127	4.754774
26	4134	42.88605	100.100.1	36.89.220.TCP	55	42.91309	42.88605	0.027046

Gambar 4.19 Nilai *Delay* Mahasiswa Tanpa Menggunakan Metode HTB

$$\text{Delay} = \text{time 2} - \text{time 1}$$

$$\text{Total delay} = 92,03337 \text{ s}$$

$$\text{Rata-rata} = \text{total delay} / \text{jumlah paket} - 1$$

$$= 92,03337 / 7458$$

$$= 0,012340 \text{ s}$$

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

$$\text{Delay} = \frac{92,03337}{7458}$$

$$= 0,012340 \text{ s}$$

b) Dengan Menggunakan Metode HTB

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	time 2	time 1	delay
657	5.013998	100.100.1174.125.24	100.100.1174.125.24	TCP	55	5.167683	5.013998	0.153685
677	5.167683	74.125.24	100.100.1174.125.24	TCP	66	6.062646	5.167683	0.894963
795	6.062646	100.100.1172.217.11	100.100.1172.217.11	TCP	35	6.249814	6.062646	0.187168
815	6.249814	172.217.11	100.100.1172.217.11	TCP	66	7.226611	6.249814	0.976797
932	7.226611	100.100.1136.89.220	100.100.1136.89.220	TCP	66	7.345827	7.226611	0.119216
947	7.345827	36.89.220	100.100.1136.89.220	TCP	60	7.846238	7.345827	0.500411
1010	7.846238	100.100.1136.89.220	100.100.1136.89.220	TCP	66	8.003616	7.846238	0.157378
1026	8.003616	36.89.220	100.100.1136.89.220	TCP	60	8.503545	8.003616	0.499929
1084	8.503545	100.100.1136.89.220	100.100.1136.89.220	TCP	62	8.565358	8.503545	0.061813
1099	8.565358	36.89.220	100.100.1136.89.220	TCP	60	8.566693	8.565358	0.001335
1101	8.566693	100.100.1136.89.220	100.100.1136.89.220	TCP	66	8.605802	8.566693	0.039109
1107	8.605802	36.89.220	100.100.1136.89.220	TCP	60	8.846087	8.605802	0.240285
1136	8.846087	74.125.68	100.100.1174.125.68	TCP	66	8.846229	8.846087	0.000142
1138	8.846229	100.100.1174.125.68	100.100.1174.125.68	TCP	54	9.106166	8.846229	0.259937
1172	9.106166	100.100.1136.89.220	100.100.1136.89.220	TCP	66	9.213553	9.106166	0.107387
1188	9.213553	36.89.220	100.100.1136.89.220	TCP	60	9.713471	9.213553	0.499918
1266	9.713471	100.100.1136.89.220	100.100.1136.89.220	TCP	62	9.829413	9.713471	0.115942
1283	9.829413	36.89.220	100.100.1136.89.220	TCP	60	15.02196	9.829413	5.192547
1939	15.02196	100.100.1111.221.21	100.100.1111.221.21	TCP	54	15.13895	15.02196	0.116985
1952	15.13895	111.221.21	100.100.1111.221.21	TCP	60	15.1391	15.13895	0.000158
1953	15.1391	100.100.1111.221.21	100.100.1111.221.21	TCP	54	15.82379	15.1391	0.684691
2040	15.82379	172.217.11	100.100.1172.217.11	TCP	66	15.82391	15.82379	0.000116
total delay								40.47669
rata-rata								0.006268

Gambar 4.20 Nilai *Delay* Mahasiswa Dengan Menggunakan Metode HTB

$$\text{Delay} = \text{time 2} - \text{time 1}$$

$$\text{Total delay} = 40,47669 \text{ s}$$

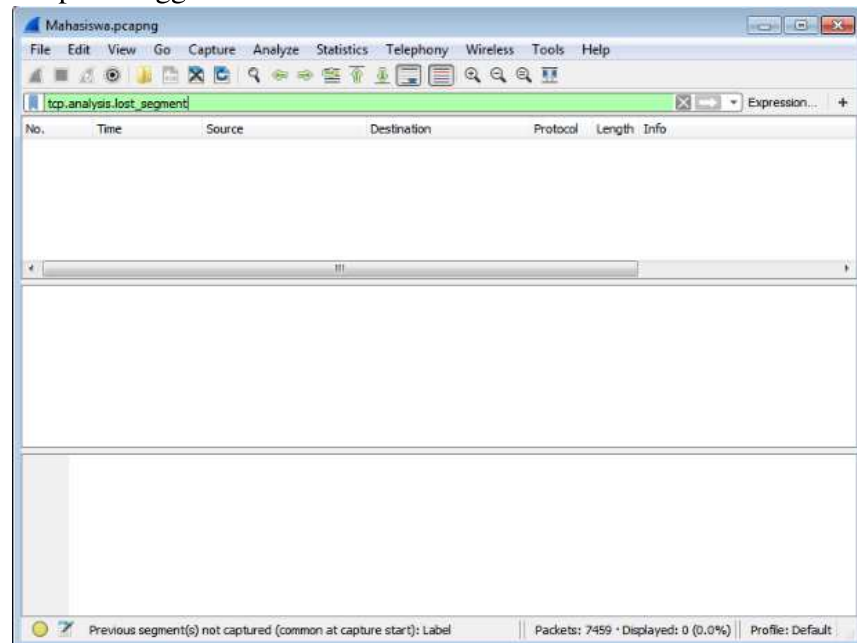
$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \text{total delay} / \text{jumlah paket} - 1 \\ &= 40,47669 / 6458 \\ &= 0,006267 \text{ s} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Delay} &= \frac{40,47669}{6458} \\ &= 0,006267 \text{ s} \end{aligned}$$

3) Packet Loss

a) Tanpa Menggunakan Metode HTB



Gambar 4.21 Nilai *Packet Loss* Mahasiswa Tanpa Menggunakan Metode HTB

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Data dikirim} - \text{data diterima}}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Packet Loss} &= \frac{7459 - 7459}{7459} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

b) Dengan menggunakan Metode HTB

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
3027	23.348614	74.125.68.95	100.100.100.76	TCP	66	[TCP Previous segment not c
4101	30.530327	172.217.194.188	100.100.100.76	TCP	66	[TCP Previous segment not c
4155	31.033848	74.125.68.100	100.100.100.76	TCP	66	[TCP Previous segment not c
4443	33.008364	172.217.194.95	100.100.100.76	TCP	66	[TCP Previous segment not c
6089	43.753028	104.111.18.236	100.100.100.76	TCP	66	[TCP Previous segment not c

> Frame 3027: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface 0
 > Ethernet II, Src: Routerbo_1c:05:d6 (6c:3b:6b:1c:05:d6), Dst: HonHaiPr_01:2a:43 (44:1c:a8:01:2a:43)
 > Internet Protocol Version 4, Src: 74.125.68.95, Dst: 100.100.100.76
 > Transmission Control Protocol, Src Port: 443, Dst Port: 49755, Seq: 2, Ack: 1, Len: 0

```

0000 44 1c a8 01 2a 43 6c 3b 6b 1c 05 d6 08 00 45 00  D...*Cl; k.....E-
0010 00 34 fa ac 00 00 73 06 f5 8a 4a 7d 44 5f 64 64  ..4...s...J}D_dd
0020 64 4c 01 bb c2 5b 1b 08 df 4b 87 1f a8 b4 80 10  dL...[...K.....
0030 01 11 d3 39 00 00 01 01 05 0a 87 1f a8 b3 87 1f  ...9.....
0040 a8 b4 ..
  
```

Previous segment(s) not captured (common at capture start): Label || Packets: 6459 · Displayed: 5 (0.1%) || Profile: Default

Gambar 4.22 Nilai *Packet Loss* Mahasiswa Dengan Menggunakan Metode HTB

$$Packet\ Loss = \frac{Data\ dikirim - data\ diterima}{Paket\ data\ yang\ dikirim} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 \text{Data diterima} &= \text{data dikirim} - \text{paket yang hilang} \\
 &= 6459 - 5 \\
 &= 6454
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Packet\ Loss &= \frac{6459 - 6454}{6459} \times 100\% \\
 &= 0,1\%
 \end{aligned}$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

13.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap analisis manajemen *bandwidth* menggunakan metode HTB, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Jaringan dapat diakses oleh karyawan atau mahasiswa dengan lebih baik, karena setiap user mendapatkan kecepatan *bandwidth* yang merata dan proposional sehingga tidak ada user yang tidak mendapatkan *bandwidth* secara baik.
2. Dengan adanya analisis QoS pada jaringan internet menggunakan metode HTB ini dapat dinyatakan bahwa metode HTB layak diterapkan di UNIBI dalam melakukan manajemen *bandwidth* yang dibuktikan dengan nilai indek QoS 3 (Tiga) dan memiliki katagori sangat bagus. QoS yang dihasilkan dapat dibuktikan berdasarkan pengujian parameter. Pada pengujian parameter *throughput*, nilai yang dihasilkan sebesar 65,58% dengan indek 3, sedangkan nilai parameter *delay* yang dihasilkan sebesar 42,32 dengan indek 4 dan pada parameter *packet loss* nilai yang dihasilkan sebesar 0% dengan indek 4.

13.2Saran

Saran untuk perbaikan dan pengembangan sistem pada analisis QoS selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Untuk meningkatkan kualitas internet yang dapat diakses para pengguna Universitas Bina Insan Lubuklinggau hendaknya melakukan beberapa evaluasi terhadap manajemen *bandwidth* yang digunakan sekarang, salah satunya adalah dengan menerapkan metode HTB.
2. Memperluas area hotspot dilingkungan kampus, sehingga mahasiswa dapat memanfaatkannya dimana pun berada dan masih dalam lingkungan kampus. Sehingga tidak terbatas hanya diarea tertentu saja yang dapat melakukan koneksi internet.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan melakukan analisis yang lebih dalam terhadap jenis perangkat yang digunakan *client*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. W. Mahfuzhi, B. Soedijono, and E. Pramono, “Analisis Kualitas Layanan Internet Kampus Menggunakan Metode HTB (Hierarchical Token Bucket),” *J. Inf. Interaktif*, vol. 2, no. 1, pp. 66–75, 2007.
- [2] C. P. Antodi, A. B. Prasetijo, and E. D. Widiyanto, “Penerapan Quality of Service Pada Jaringan Internet Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 5, no. 1, p. 23, 2017.
- [3] A. Septika and R. Amrulloh, *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta Timur, 2015.
- [4] C. Lestari, “Pengertian Analisis Menurut Para Ahli,” 2013. [Online]. Available: <http://pengertianbahasa.blogspot.com/2013/02/pengertian-analisis.html>.
- [5] D. Kurnia and K. Kunci, “Analisis Qos Pada Pembagian Bandwidth Dengan Metode Layer 7 Protocol , Pcq , Htb Dan Hotspot Di Smk Swasta Al-Washliyah Pasar Senen,” vol. 2, no. 2, pp. 102–111, 2017.
- [6] I. Sofana, *Membangun Jaringan Komputer*. Bandung: Informatika Bandung, 2013.
- [7] M. L. Herlambang and A. C. L, *Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik RouterOS*. yogyakarta: C.V ANDI OFFSET (Penerbit ANDI), 2018.
- [8] A. Wahyu Azinar and R. Saptadi, “Analisis QoS (Quality of Service) pada Warnet dengan Metode HTB (Hierarchical Token Bucket),” *J. Ilm. Nero*, vol. 3, no. 1, pp. 45–52, 2017.
- [9] J. T. Informatika, F. Teknik, and U. Halu, “Optimalisasi Jaringan Wireless dan Analisis Quality of Service (QoS) Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB),” vol. 3, no. 2, pp. 59–68, 2017.
- [10] M. T. I Puu Agus Eka Praama, S.T., *Handbook Jaringan Komputer*. Bandung: Informatika Bandung, 2015.
- [11] A. Micro, *Mudah Membangun Jaringan Wireless Untuk Pemula*. cearOSIINDONESIA, 2012.
- [12] I. Sofana, *Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik*. Bandung, 2017.
- [13] B. Rifai, “Management Bandwidth Pada Dynamic Queue Menggunakan Metode Per Connection Queuing,” *JITK (Jurnal Ilmu Pengetah. Dan Teknol. Komputer)*, vol. 2, no. 2, pp. 73–79, 2017.
- [14] M. Nugraha and S. N. Utama, “Implementasi Manajemen Bandwidth

Dengan Disiplin Antrian Hierarchical Token Bucket (HTB) Pada Sistem Operasi Linux,” *Matics*, vol. 8, no. 2, p. 64, 2016.

- [15] Sugiyono, *Metode Penelitian Administrasi*. Bandung: Alfabeta, 2013.