

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**ANALISIS PERFORMANCE PADA LAYANAN INTERNET
UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI DENGAN MENERAPKAN
METODE QUALITY OF SERVICE**

TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

JEFITRA ABDU AR RAZZAK

NIM. 11950111699



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2023

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS PERFORMANCE PADA LAYANAN INTERNET
UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI DENGAN MENERAPKAN
METODE QUALITY OF SERVICE**

TUGAS AKHIR


Oleh

Jefitra Abdu Ar Razzak

NIM. 11950111699

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 14 Juli 2023

Pembimbing I,



Iwan Iskandar, S.T., M.T.
NIP. 19821216 201503 1 003



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PERFORMANCE PADA LAYANAN INTERNET
UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI DENGAN MENERAPKAN
METODE QUALITY OF SERVICE**

Oleh

Jefitra Abdu Ar Razzak

NIM. 11950111699

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Pekanbaru, 14 Juli 2023

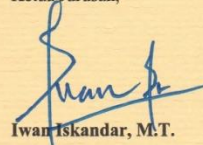
Mengesahkan,

Ketua Jurusan,



M. Hartono, M.Pd.

NIP. 19640301 199203 1 003



Iwan Iskandar, M.T.

NIP. 19821216 201503 1 003

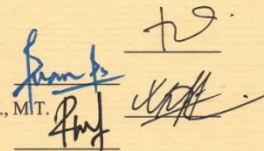
DEWAN PENGUJI

Ketua : Teddie Darmizal, S.T., M.T.I.

Pembimbing I : Iwan Iskandar, S.T., M.T.

Penguji I : Nazruddin Safaat Harahap, S.T., M.T.

Penguji II : Reski Mai Candra, S.T., M.Sc.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 18 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,

JEFITRA ABDU AR RAZZAK

NIM 11950111699

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah Rabbil'alamin

Dengan mengucapkan syukur pada Allah SWT, alhamdulillah telah menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada kedua Orang Tua, Keluarga, dan Kerabat Kos Pandanan.

Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembacanya. Aamiin Allahuma Aamiin.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran Surat :
 Nomor : Nomor 25/2021
 Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Jefira Abu Ar Roszak
 NIM : 110501609
 Tempat/Tgl. Lahir : Tembungan / 14 Desember 2001
 Fakultas/Pascasarjana : Sains dan Teknologi
 Prodi : Teknik Informatika
 Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*:
Analisis Performa Pada Layanan Internet Universitas Islam Indonesia dengan
Menerapkan Metode Quality of Service

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*~~ dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*~~ saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah lainnya)*~~ saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 17 Juli 2023
 Yang membuat pernyataan



Jefira Abu Ar Roszak

NIM : 110501609

*pilih salah satu sesuai jenis karya tulis

Analisis Performance Pada Layanan Internet Universitas Islam Indragiri dengan Menerapkan Metode Quality of Service

Jefitra Abdu Ar Razzak, Iwan Iskandar*, Nazruddin Safaat Harahap, Reski Mai Candra

Fakultas Sains dan Teknologi, Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email: *11950111699@students.uin-suska.ac.id, ²iwan.iskandar@uin-suska.ac.id, ³nazruddin.safaat@uin-suska.ac.id,

⁴reski.candra@uin-suska.ac.id

Email Penulis Korespondensi: iwan.iskandar@uin-suska.ac.id

Abstract– Jaringan internet dapat memudahkan proses pembelajaran yang dikemas dalam bentuk konten digital. Penggunaan jaringan internet sebagai sarana pembelajaran merupakan hal yang umum digunakan di antara siswa. Dengan internet sebagai sumber belajar, mempermudah kita untuk mengambil berbagai sumber informasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengukuran dan analisis terhadap jaringan internet guna memastikan bahwa jaringan yang digunakan tidak menghambat kegiatan yang memerlukan akses internet. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa layanan internet di Universitas Islam Indragiri menggunakan metode Quality of Service (QoS). Pengukuran dilakukan menggunakan aplikasi Wireshark pada 7 jaringan WiFi dengan 4 jenis website sebagai target pengujian. Empat parameter utama yaitu throughput, packet loss, delay, dan jitter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada jam sibuk throughput pada kampus 1 dan kampus 2 relatif kecil dengan nilai berada di indeks 2, sedangkan pada jam sepi throughput di kedua kampus berada pada indeks 4. Packet loss pada kampus 1 di jam sibuk maupun sepi menunjukkan angka yang rendah dengan nilai indeks 4. Sedangkan pada kampus 2 terdapat peningkatan packet loss pada jam sibuk dengan indeks 4. Pada jam sibuk, delay di kampus 1 berada pada indeks 4 dan delay di kampus 2 berada pada indeks 3. Pada jam sepi, delay di kedua kampus berada pada indeks 3 dan pada jam sibuk maupun sepi, jitter di kedua kampus berada pada indeks 4. Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa jaringan WiFi di Universitas Islam Indragiri memiliki performa yang baik. Namun, perlu dilakukan pengelolaan jaringan yang lebih baik untuk menjaga performa yang optimal pada jam sibuk.

Kata Kunci: Qos; Delay; Jitter; Throughput; Wireshark

Abstract– The internet network can facilitate the learning process packaged in digital content. The use of the internet as a learning medium has become commonplace among students. With the internet as a learning resource, it is easier for us to access various sources of information. Therefore, it is necessary to measure and analyze the internet network to ensure that the network used does not hinder activities that require internet access. This research aims to analyze the performance of the internet service at the Islamic University of Indragiri using the Quality of Service (QoS) method. Measurements were conducted using the Wireshark application on 7 WiFi networks with 4 types of websites as testing targets. The four main parameters are throughput, packet loss, delay, and jitter. The research results show that during peak hours, the throughput at campus 1 and campus 2 is relatively low with a value of index 2, while during off-peak hours, the throughput at both campuses is at index 4. Packet loss at campus 1 during peak and off-peak hours shows low numbers with index 4. However, at campus 2, there is an increase in packet loss during peak hours with index 4. During peak hours, delay at campus 1 is at index 4, and the delay at campus 2 is at index 3. During off-peak hours, the delay at both campuses is at index 3 and 4. During peak and off-peak hours, the jitter at both campuses is at index 4. Based on the analysis results, it can be concluded that the WiFi network at the Islamic University of Indragiri has good performance. However, better network management is needed to maintain optimal performance during peak hours.

Keywords: QoS; Delay; Jitter; Throughput; Wireshark

1. PENDAHULUAN

Jaringan internet merupakan penerapan teknologi informasi[1]. Hal ini terbukti memudahkan proses pembelajaran yang dikemas dalam bentuk konten digital, namun pelaksanaannya membutuhkan fasilitas komputer yang terhubung dengan internet. Penggunaan internet sebagai sarana pembelajaran dapat dilihat sudah meluas di kalangan pelajar. Adanya jaringan internet sebagai sumber pembelajaran memungkinkan akses ke banyak sumber informasi yang berbeda. Dengan internet, kita dapat meningkatkan kualitas hidup melalui pendidikan. Selain itu, internet menyediakan akses ke berbagai sumber informasi, termasuk hasil penelitian dan artikel dari bidang yang beragam. Informasi yang terdapat di internet dapat diakses dari mana saja di dunia[2].

Penggunaan internet di Indonesia saat ini meningkat pesat, berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh Asosiasi Penyedia Jasa Internet Indonesia (APJII), terdapat 77,02% atau sekitar 210.026.769 orang dari total penduduk Indonesia yang berjumlah 272.682.600 orang menggunakan Internet pada tahun 2021- 2022. Angka ini terus meningkat dari tahun 2018 dengan angka 64,80% dan 2019-2020 dengan angka 73,70% pengguna internet di Indonesia[3]. Menurut APJII, penggunaan internet dalam proses pembelajaran oleh siswa usia 5 hingga 24 tahun sebesar 59,33 persen pada tahun 2020. Penggunaan internet meningkat dibandingkan pada tahun 2016 sebesar 33,98%. Pada beberapa tahun tersebut, 35,97% pelajar tingkat SD menggunakan Internet, 73,4% siswa SMA, 91,01% siswa SMA, dan 95,3% mahasiswa. Menurut BPS, fenomena ini dipengaruhi oleh pandemi Covid-19 yang memaksa para pelajar untuk menyelesaikan proses belajar mengajar secara online pada masa pandemi Covid-19[4].

Universitas Islam Indragiri memanfaatkan penggunaan internet untuk menunjang pendidikan, seperti mencari referensi pembelajaran seperti *browsing* materi pembelajaran menggunakan *Google* maupun *YouTube*. Universitas Islam Indragiri atau sering disingkat UNISI adalah sebuah perguruan tinggi negeri yang terletak di Indragiri, Riau. Pemerintah daerah merupakan promotor Universitas Islam Indragiri untuk pengembangan kualitas sumber daya manusia. Misi Universitas Islam Indragiri adalah memajukan dan mengembangkan pembangunan daerah agar tetap menjadi kegiatan



2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ekonomi berbasis ekonomi kerakyatan di Kabupaten Indragiri Hilir. Universitas Islam Indragiri memiliki 5 fakultas yang menawarkan 17 program studi (4 program sarjana dan 13 program pascasarjana)[5].

Universitas Islam Indragiri memiliki *bandwidth* sebesar 140 Mbps yang berasal dari *provider IndiHome*. Jumlah *bandwidth* tersebut digunakan untuk memenuhi layanan internet dari 164 dosen serta 2.061 mahasiswa/i. Oleh karena itu, semakin banyak pengguna teknologi jaringan akan menyebabkan peningkatan penggunaan *bandwidth* pada Teknologi Jaringan. Akibatnya, beberapa masalah jaringan yang lebih besar akan terjadi, seperti penundaan antrian, *bottleneck*, kemacetan, dan bahkan *deadlock*[6]. Untuk mengukur parameter kinerja jaringan internet dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Quality of Service (QoS)* yang mengikuti standar *TIPHON (Telemucation Internet Protocol Harmonization Over Network)* dengan parameter *delay, jitter, packet loss dan throughput*[7].

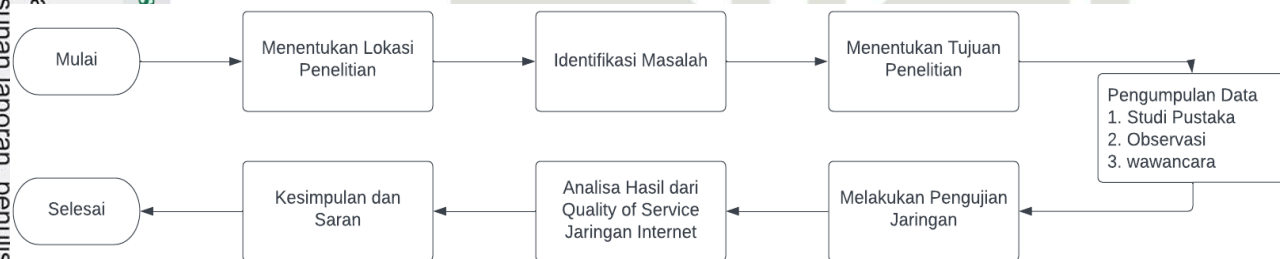
Penelitian-penelitian sebelumnya mengenai analisis kualitas jaringan internet menggunakan parameter *Quality of Service (QoS)* yaitu Analisis Kualitas Jaringan Internet Kampus Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Studi tersebut memakai teknik *Quality of Service (QoS)* dan menyimpulkan bahwa kualitas layanan internet di kampus Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau secara keseluruhan termasuk dalam kategori Bagus sesuai standar ETSI[8]. Penelitian selanjutnya mengenai Analisis kualitas Internet menggunakan *Quality of Service (QoS)* di Kantor Pusat King Bokopin Menggunakan *Wireshark* Dengan hasil kinerja jaringan dan kualitas informasi yang diperoleh yang sangat memuaskan. Demikian pula, efisiensi jaringan internet terbilang sangat efektif dengan layanan yang luar biasa[9]. Penelitian lainnya yaitu Analisis *Quality of Service (QoS)* Jaringan Internet Pada *Website e-Learning* Universitas Syiah Kuala Berbasis *Wireshark*. Penelitian tersebut bertujuan untuk mencari *provider* terbaik diantara *provider* Telkomsel, Xl, dan 3. Hasil dari penelitian tersebut yaitu *provider* Telkomsel merupakan *provider* yang direkomendasikan saat mengakses *website e-Learning* Universitas Syiah Kuala, karena nilai *Quality of Service (QoS)* yang dihasilkan lebih unggul dibandingkan *provider* lainnya[10].

Berikutnya penelitian mengenai Analisis *Quality of Service (QoS)* pada laboratorium komputer MAN 3 Karawang. Sebagai hasilnya, performa jaringan internet secara keseluruhan terganggu. Dilihat dari parameter *bandwidth* dan *throughput*, ketiadaan pembagian *bandwidth* yang teratur menyebabkan ketidakseimbangan dalam distribusi *bandwidth* ke setiap perangkat[11]. Selanjutnya penelitian mengenai Analisis *QoS (Quality of Service)* pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Universitas Advent Indonesia) melalui penghitungan parameter *QoS* seperti *bandwidth, delay, jitter, throughput dan packet loss* menunjukkan hasil pengukuran di NACB, asrama putra dan asrama putri dengan nilai indeks 4. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kualitas layanan internet telah terpenuhi dengan sangat baik[12].

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui hasil *Quality of Service (QoS)* pada layanan jaringan internet Universitas Islam Indragiri, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan informasi dan kajian bagi pihak pengelola untuk evaluasi dan perbaikan demi meningkatkan kualitas jaringan internet yang ada di perguruan tinggi kedepannya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Studi ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif. Pendekatan kuantitatif melibatkan proses pengumpulan dan analisis data. Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti :



Gambar 1. Tabel Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Islam Indragiri yang terletak di Jalan Soebrantas dan Jalan Lintas Rengat-Tembilahan, Kecamatan Tembilahan, Kabupaten Indragiri Hilir, Riau.

2.2 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, dilakukan langkah-langkah untuk menemukan dan menyajikan masalah terkait kualitas dan pelayanan internet yang tersedia di Universitas Islam Indragiri.

2.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui hasil parameter *Quality of Service (QoS)* pada layanan jaringan internet Universitas Islam Indragiri, dengan harapan hasil penelitian ini bisa dijadikan sebagai bahan informasi dan kajian.



bagi pihak pengelola agar dapat dilakukan evaluasi dan perbaikan demi meningkatkan kualitas jaringan internet yang ada di perguruan tinggi kedepannya.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari tiga metode yaitu Studi Pustaka yang merupakan metode mengumpulkan data dari sumber-sumber seperti buku atau publikasi akademik yang dapat digunakan sebagai referensi dalam melakukan penelitian ini, Observasi yang merupakan metode untuk mengumpulkan data di mana pengamatan langsung dilakukan begitu tiba di tempat penelitian yaitu Universitas Islam Indragiri serta Wawancara yaitu tahap pengumpulan data melalui tanya jawab dengan narasumber yang relevan di lingkungan Universitas Islam Indragiri, dengan tujuan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai situasi jaringan universitas.

2. Pengujian Jaringan

Pada tahap ini dilakukan pengukuran kinerja dan pelayanan internet di Universitas Islam Indragiri. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *wireshark*. Aplikasi *Wireshark* adalah aplikasi sumber terbuka yang digunakan sebagai alat menganalisa protokol jaringan. *Wireshark* adalah paket *sniffer* gratis dalam aplikasi komputer. *Wireshark* memiliki alat untuk menangkap, melihat, dan menganalisis paket data[13]. Penelitian ini dilaksanakan pada saat jam-jam yang sepi dan sibuk. Selain itu, penelitian ini dilakukan di tujuh jaringan *wifi* yang tersedia di universitas tersebut. Penelitian ini menerapkan standardisasi dari TIPHON. Parameter-parameter QoS adalah *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*[14].

a. Throughput

Throughput adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut[15]. Berdasarkan TIPHON, tabel 1 menunjukkan kategori *Throughput Quality of Service (QoS)* yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 1. Standarisasi Nilai *Throughput*

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Bagus	>2,1 Mbps	4
Bagus	>1200 kbps-2,1 Mbps	3
Cukup	>700-1200 kbps	2
Buruk	>338-700 kbps	1
Sangat Buruk	0-338 kbps	0

Persamaan yang digunakan untuk mencari nilai *Throughput* dapat dilihat pada persamaan (1) sebagai berikut :

$$throughput = \frac{\text{paket data diterima}}{\text{lama pengamatan}} \quad (1)$$

Keterangan

Paket data diterima : Paket data yang berhasil diterima oleh penerima dalam jaringan selama periode pengamatan

Lama pengamatan : Jangka waktu di mana pengamatan dilakukan untuk mengukur jumlah paket data yang diterima

b. Packet Loss

Packet loss adalah jumlah paket yang gagal terkirim sampai di tujuan[16]. *Packet Loss* menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang karena *collision* dan *congestion* pada saat proses transmisi sumber daya[17]. Berdasarkan TIPHON, tabel 2 menunjukkan kategori *Packet Loss Quality of Service (QoS)* yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 2. Standarisasi Nilai *Packet loss*

Kategori <i>Packet Loss</i>	<i>Packet Loss</i>	Indeks
Sangat Bagus	0-2,99 %	4
Bagus	3-14 %	3
Sedang	15-24 %	2
Buruk	>25 %	1

Persamaan yang digunakan untuk mencari nilai *Packet Loss* dapat dilihat pada persamaan (2) sebagai berikut :

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

Keterangan

Paket data dikirim : Jumlah total paket data yang dikirimkan melalui jaringan dalam suatu periode waktu tertentu

Paket data diterima: Paket data yang berhasil diterima oleh penerima dalam jaringan selama periode pengamatan

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



c. Delay

Delay atau Latency adalah berapa lama waktu yang dibutuhkan seluruh pesan untuk benar-benar tiba di tujuan dari waktu pertama dikirim keluar dari sumbernya[18]. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama[17]. Berdasarkan TIPHON, tabel 3 menunjukkan kategori Delay Quality of Service (QoS) yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 3. Standarisasi Nilai Delay

Kategori Delay	Delay	Indeks
Sangat Bagus	<150 m/s	4
Bagus	150-300 m/s	3
Sedang	>300-450 m/s	2
Buruk	>450 m/s	1

Persamaan yang digunakan untuk mencari nilai Delay dapat dilihat pada persamaan (3) sebagai berikut :

$$delay = \frac{packet\ length}{total\ paket\ diterima} \tag{3}$$

Keterangan

Packet Length : Merupakan panjang atau ukuran dari setiap paket data dalam jaringan.
Total paket diterima : Paket data yang berhasil diterima oleh penerima dalam jaringan selama periode pengamatan

d. Jitter

Jitter adalah variasi delay dalam pengiriman paket data melalui jaringan IP. Jumlah nilai jitter dipengaruhi oleh perubahan beban lalu lintas serta jumlah tabrakan paket data di dalam jaringan IP. Jika beban lalu lintas semakin besar, kemungkinan terjadinya tabrakan semakin tinggi, sehingga nilai jitter akan semakin besar. Semakin tinggi nilai jitter, semakin rendah pula nilai QoS[19]. Berdasarkan TIPHON, tabel 4 menunjukkan kategori Jitter Quality of Service (QoS) yang akan digunakan pada penelitian ini.

Tabel 4. Standarisasi Nilai Jitter

Kategori Jitter	Jitter	Indeks
Sangat Bagus	0 m/s	4
Bagus	1-75 m/s	3
Sedang	76-125 m/s	2
Buruk	>125 m/s	1

Persamaan yang digunakan untuk mencari nilai Jitter dapat dilihat pada persamaan (4) sebagai berikut :

$$jitter = \frac{total\ variasi\ delay}{total\ paket\ diterima} \tag{4}$$

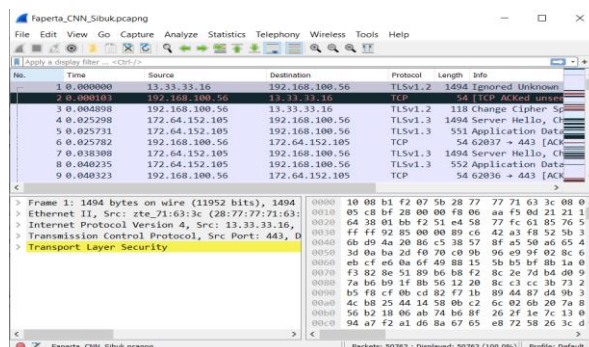
Keterangan

Total variasi Delay : Jumlah total variasi delay antara waktu tiba paket yang berurutan dalam jaringan
Total paket diterima : Paket data yang berhasil diterima oleh penerima dalam jaringan selama periode pengamatan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengambilan Data

Pada penelitian ini pengumpulan data menggunakan aplikasi Wireshark yang dilakukan dengan cara melakukan koneksi ke sebuah jaringan wifi yang akan diuji kemudian hasil dari pengambilan data menggunakan aplikasi Wireshark akan disimpan ke dalam format pcapng dan csv.



Gambar 2. Data Dalam Format pcapng



Dari Gambar 2, terlihat bahwa aplikasi *Wireshark* berhasil melakukan penangkapan data dari *wifi* yang diuji. Data tersebut selanjutnya akan diproses dan digunakan untuk proses analisis selanjutnya. Setelah proses selesai, data tersebut akan disimpan dalam file dengan format *.pcapng*, kemudian diekspor ke format *.csv* untuk dilakukan perhitungan. Data yang diekspor ke dalam format *.csv* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Data Dalam Format Excel

No.	Time 1	Time 2	Delay	Delay 1	Delay 2	Jitter
1	0	0,000089	0,000089	-8,4E-05	0,000131	0,000215
2	0,000089	0,000262	0,000173	0,000131	-9,2E-05	-0,00022
3	0,000262	0,000304	0,000042	-9,2E-05	0,000093	0,000185
4	0,000304	0,000438	0,000134	0,000093	-8,9E-05	-0,00018
5	0,000438	0,000479	0,000041	-8,9E-05	0,00009	0,000179
6	0,000479	0,000609	0,00013	0,00009	-8,6E-05	-0,00018
7	0,000609	0,000649	0,00004	-8,6E-05	0,000083	0,000169
8	0,000649	0,000775	0,000126	0,000083	-0,01103	-0,01111
9	0,000775	0,000818	4,30E-05	-0,01103	-0,03835	-0,02733
10	0,000818	0,011887	0,011069	-0,03835	-0,00487	0,033487
..
144705	903,468	903,6273	0,159356	-0,4642	-0,38144	0,082762
144706	903,6273	904,2509	0,623553	-0,38144	1,004988	1,386423
144707	904,2509	905,2559	1,004988			
144708	905,2559					
		Total Delay	905,2559		Total Jitter	1,005072
		Rata-rata	0,006256		Rata-rata	6,95E-06
			6,255742			0,006946

3. Hasil Penelitian

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan hasil pengujian parameter *Quality of Service* menggunakan aplikasi *Wireshark*. *Monitoring* kinerja Universitas Islam Indragiri dan layanan internet di kampus 1 dan kampus 2 dilaksanakan pada jam sibuk dan sepi. Jadwal sibuk Universitas Islam Indragiri adalah pada jam 08.00-12.00 WIB dan jam 13.00-16.00 WIB di kedua kampus. Sementara itu, jam yang sepi adalah pada jam 16.00-18.00 WIB di kedua kampus. Pengujian ini dilakukan pada 7 jaringan wifi dimana pengujian dilakukan pada 4 jenis *website*, seperti *CNN International* dengan waktu uji selama 1 menit, *Download* file dengan waktu uji selama 5 menit, *Kompas* dengan waktu uji selama 15 menit dan *YouTube* dengan waktu uji selama 15 menit. Dalam studi ini, 4 parameter dipakai untuk melaksanakan pengujian, seperti :

a. Throughput

Untuk mengetahui nilai *Throughput*, pada waktu sibuk dan sepi di Kampus 1 dan Kampus 2, dilakukan penelitian dengan menggunakan aplikasi *Wireshark*. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Throughput

Fakultas/Wifi	Kondisi Jam	Throughput	Indeks
FAPERTA	Sibuk	1669,249199	3
	Sepi	7407,91697	4
FEB	Sibuk	640,0230093	1
	Sepi	1163,687085	2
FKIP	Sibuk	2034,5	3
	Sepi	5394,5	4
FTIK	Sibuk	757,75	2
	Sepi	4448,5	4
HUKUM	Sibuk	1349	3
	Sepi	2342,25	4
LPPM	Sibuk	233,25	0
	Sepi	305,25	0
REKTORAT	Sibuk	666,75	1
	Sepi	4175,25	4

Berdasarkan Tabel 6, dapat disimpulkan bahwa, *Troughput* terbesar terjadi di Fakultas Pertanian dengan nilai 7407,91697 kbps pada jam sepi. Sedangkan, *Troughput* terkecil terjadi di Gedung LPPM dengan nilai 233,25 kbps pada jam sibuk.

b. Packet Loss

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Hak cipta milik UIN Suska Riau
 2. Tidak diperdipakai untuk sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin UIN Suska Riau.
 3. Tidak diperdipakai untuk sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin UIN Suska Riau.
 4. Tidak diperdipakai untuk sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin UIN Suska Riau.
 5. Tidak diperdipakai untuk sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin UIN Suska Riau.
 6. Tidak diperdipakai untuk sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin UIN Suska Riau.
 7. Tidak diperdipakai untuk sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin UIN Suska Riau.
 8. Tidak diperdipakai untuk sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin UIN Suska Riau.
 9. Tidak diperdipakai untuk sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin UIN Suska Riau.
 10. Tidak diperdipakai untuk sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin UIN Suska Riau.

Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini untuk dipublikasikan di media massa, elektronik, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

4. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini untuk dipublikasikan di media massa, elektronik, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

Untuk memperoleh informasi mengenai *Packet Loss* pada jaringan *wifi* di Kampus 1 dan Kampus 2 pada jam sibuk dan sepi, digunakan aplikasi *wireshark* dalam penelitian ini. Data yang diperoleh dari penelitian adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil *Packet Loss*

Fakultas/Wifi	Kondisi Jam	<i>Packet Loss</i>	Indeks
FAPERTA	Sibuk	3,45	3
	Sepi	0,225	4
FEB	Sibuk	0,35	4
	Sepi	0,375	4
FKIP	Sibuk	0,65	4
	Sepi	0,275	4
FTIK	Sibuk	2,075	4
	Sepi	0,075	4
HUKUM	Sibuk	0,325	4
	Sepi	0,225	4
LPPM	Sibuk	0,75	4
	Sepi	0,35	4
REKTORAT	Sibuk	1	4
	Sepi	0,1	4

Berdasarkan Tabel 7, dapat disimpulkan bahwa, *Packet Loss* terbesar terjadi di Fakultas Pertanian dengan nilai 3,45 % pada jam sibuk. Sedangkan, *Packet Loss* terkecil terjadi di Gedung Rektorat dengan nilai 0,1 % pada jam sepi.

c. Delay

Untuk mengetahui *Delay*, pada saat lalu lintas sibuk dan sepi di kampus 1 dan kampus 2, dilakukan penelitian dengan menggunakan aplikasi *wireshark* yang menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil *Delay*

Fakultas/Wifi	Kondisi Jam	<i>Delay</i>	Indeks
FAPERTA	Sibuk	439,1153612	2
	Sepi	3,469718273	4
FEB	Sibuk	11,00189556	4
	Sepi	747,3682149	1
FKIP	Sibuk	10,60289155	4
	Sepi	6,001228091	4
FTIK	Sibuk	10,97054704	4
	Sepi	5,188662608	4
HUKUM	Sibuk	8,654260847	4
	Sepi	7,243236159	4
LPPM	Sibuk	27,12801342	4
	Sepi	25,42332245	4
REKTORAT	Sibuk	8,458321737	4
	Sepi	5,677132565	4

Berdasarkan Tabel 8, dapat disimpulkan bahwa, *Delay* terbesar terjadi di Fakultas Ekonomi dan Bisnis dengan nilai 747,3682149 ms pada jam sepi. Sedangkan, *Delay* terkecil terjadi di Fakultas Pertanian dengan nilai 3,469718273 ms pada jam sepi.

d. Jitter

Untuk mendapatkan informasi tentang nilai *Jitter* di setiap jaringan *wifi* pada waktu sibuk dan sepi di kampus 1 dan kampus 2, sebuah penelitian dilakukan dengan menggunakan aplikasi *wireshark* yang menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil *Jitter*

Fakultas/Wifi	Kondisi Jam	<i>Jitter</i>	Indeks
FAPERTA	Sibuk	0,001824976	4
	Sepi	0,001989911	4
FEB	Sibuk	0,003176985	4
	Sepi	0,007296866	4
FKIP	Sibuk	0,00215856	4
	Sepi	0,003155954	4
FTIK	Sibuk	0,001575957	4



HUKUM	Sepi	0,001197401	4
	Sibuk	0,004137736	4
LPPM	Sepi	0,0009493	4
	Sibuk	0,01902328	4
REKTORAT	Sepi	0,007045596	4
	Sibuk	0,004164806	4
	Sepi	0,002336227	4

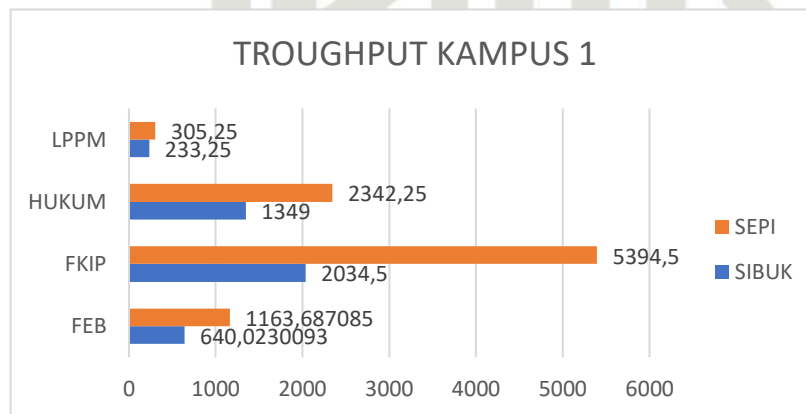
Berdasarkan Tabel 9, dapat disimpulkan bahwa, *Jitter* terbesar terjadi di Gedung LPPM dengan nilai 0,01902328 ms pada jam sibuk. Sedangkan *Jitter* terkecil terjadi di Fakultas Hukum dengan nilai 0,0009493 ms pada jam sepi.

3. Pembahasan

Setelah memperoleh hasil penelitian, kami akan membicarakan mengenai riset tersebut. Berikut ini kami akan mengulas riset yang telah dilaksanakan:

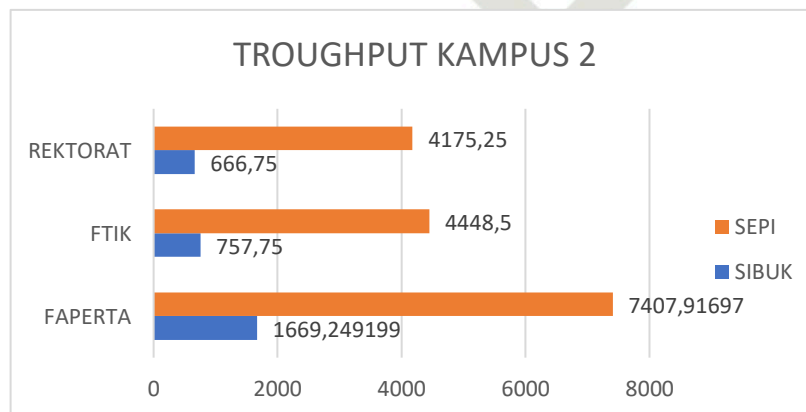
a. *Throughput*

Setelah dilakukan penelitian mengenai *Throughput* pada waktu sibuk dan sepi di lingkungan universitas. Pada kampus 1 yang terletak di jalan Soebrantas, pada waktu sibuk rata-rata indeks *Throughput* adalah 2 dengan kecepatan *Throughput* mencapai 1064,193252 kbps. Sementara itu, pada waktu sepi, rata-rata indeks *Throughput* mencapai 4 dengan kecepatan *Throughput* mencapai 2301,421771 kbps. Pada gambar 4 dapat dilihat grafik perbandingan nilai *Throughput* pada kampus 1.



Gambar 4. Grafik Nilai *Throughput* Kampus 1

Di kampus 2 yang terletak di jalan Lintas Rengat-Tembilahan, pada waktu sibuk rata-rata indeks *Throughput* adalah 2 dengan kecepatan *Throughput* mencapai 1031,249733 kbps. Sedangkan pada waktu sepi, rata-rata indeks *Throughput* mencapai 4 dengan kecepatan *Throughput* mencapai 5343,88899 kbps. Pada gambar 5 dapat dilihat grafik perbandingan nilai *Throughput* pada kampus 2.



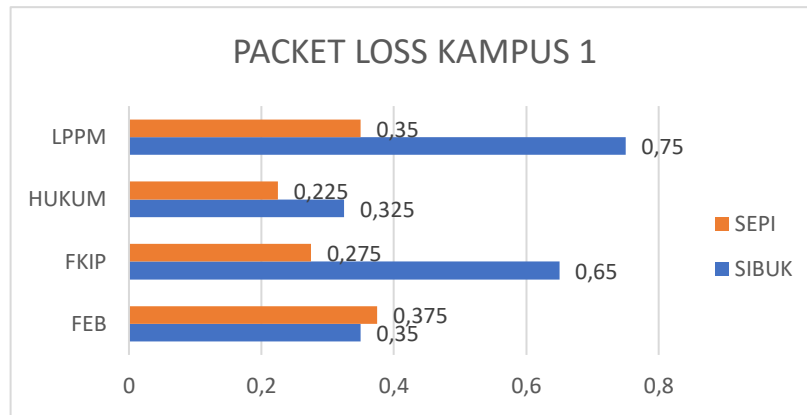
Gambar 5. Grafik Nilai *Throughput* Kampus 2

b. *Packet Loss*

Dalam penelitian tentang *Packet Loss*, dilakukan observasi pada waktu sibuk dan sepi di universitas. Pada kampus 1 yang terletak di jalan Soebrantas, *Packet Loss* rata-rata mencapai indeks 4 dengan presentase kehilangan sebesar 0,51875% pada waktu sibuk. Sementara itu, pada waktu sepi, *Packet Loss* rata-rata juga berada pada indeks 4 dengan

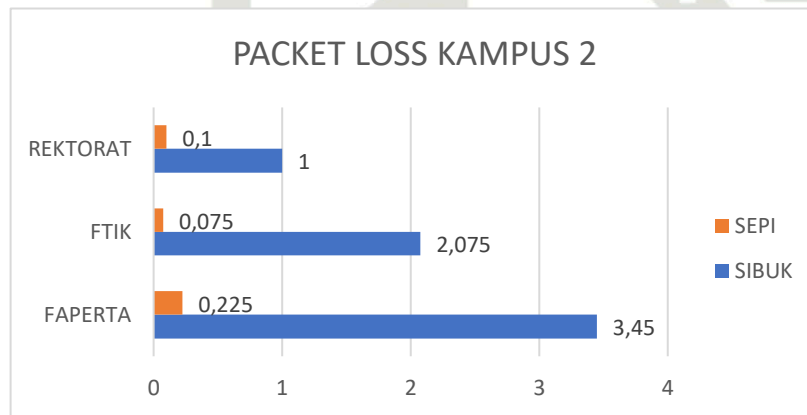


presentase kehilangan sebesar 0,30625%. Pada gambar 6 dapat dilihat grafik perbandingan nilai *Packet Loss* pada kampus



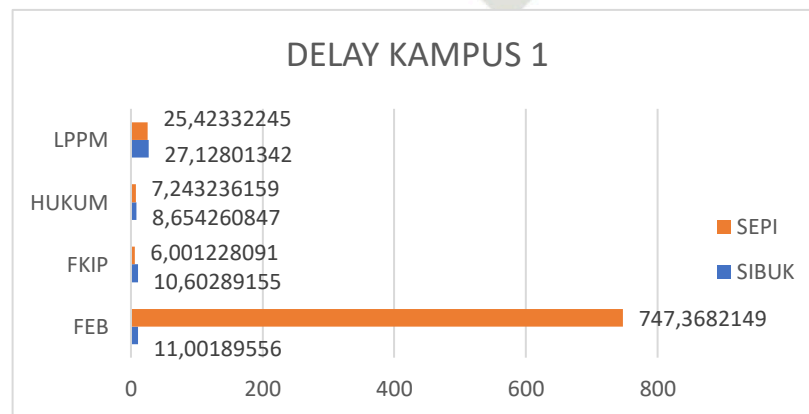
Gambar 6. Grafik Nilai *Packet Loss* Kampus 1

Di kampus 2 yang terletak di jalan Lintas Rengat-Tembilahan, *Packet Loss* rata-rata mencapai indeks 4 dengan presentase kehilangan sebesar 2,175% pada waktu sibuk. Sementara itu, pada waktu sepi, *Packet Loss* rata-rata juga berada pada indeks 4 dengan presentase kehilangan sebesar 0,133333333%. Pada gambar 7 dapat dilihat grafik perbandingan nilai *Packet Loss* pada kampus 2.



Gambar 7. Grafik Nilai *Packet Loss* Kampus 2

Dalam penelitian ini, *Delay* diukur pada waktu sibuk dan sepi di universitas. Di kampus 1, Jalan Soebrantas, selama waktu sepi, rata-rata *Delay* sebesar 14,34676534 ms dengan indeks 4. Namun, selama waktu sibuk, rata-rata *Delay* sebesar 196,5090004 ms dengan indeks 3. Pada gambar 8 dapat dilihat grafik perbandingan nilai *Delay* pada kampus 1.



Gambar 8. Grafik Nilai *Delay* Kampus 1

Sementara itu, di kampus 2, Jalan Lintas Rengat-Tembilahan, selama waktu sibuk, rata-rata *Delay* sebesar 152,8480766 ms dengan indeks 3. Namun, selama waktu sepi, rata-rata *Delay* sebesar 4,778504482 ms dengan indeks 4. Pada gambar 9 dapat dilihat grafik perbandingan nilai *Delay* pada kampus 2.

2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumbernya.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - c. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



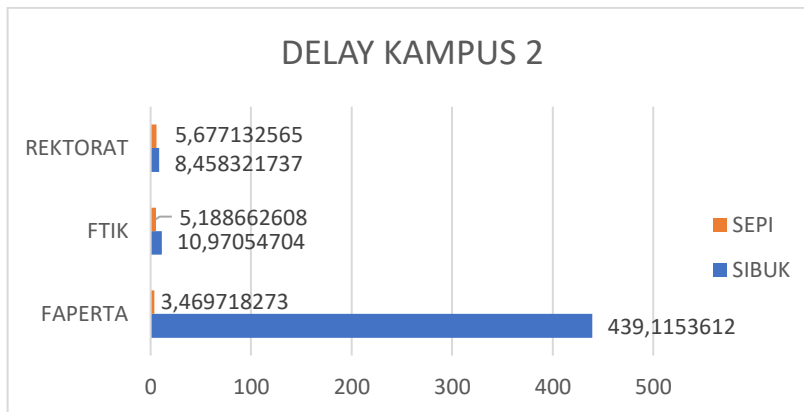
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

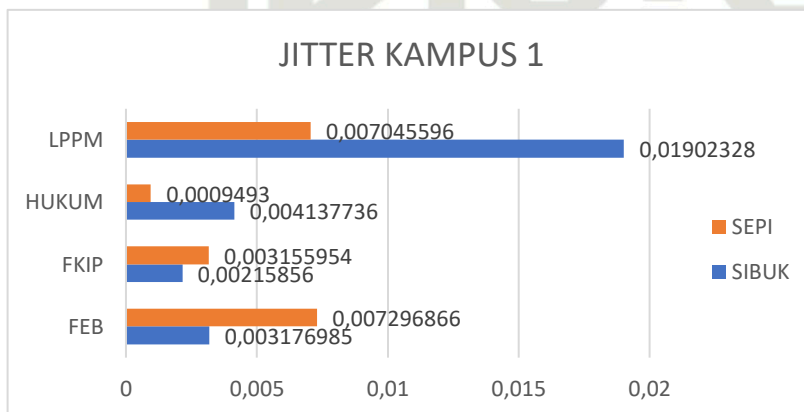
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



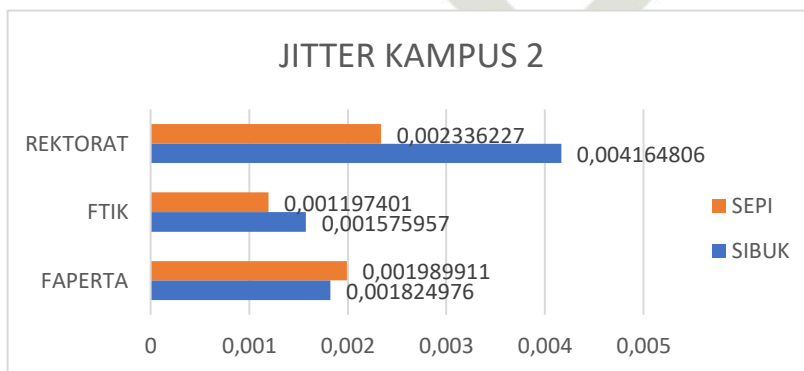
Gambar 9. Grafik Nilai Delay Kampus 2

Di kampus 1 jalan Soebrantas, penelitian dilakukan pada saat sibuk dan sepi di universitas. Pada waktu yang sibuk, rata-rata indeks *Jitter* adalah 4 dengan *Jitter* sebesar 0,00712414 ms. Sementara itu, pada saat sepi, rata-rata indeks *Jitter* juga adalah 4 dengan *Jitter* sebesar 0,004611929 ms. Pada gambar 10 dapat dilihat grafik perbandingan nilai *Jitter* pada kampus 1.



Gambar 10. Grafik Nilai Jitter Kampus 1

Di kampus 2 jalan Lintas Rengat-Tembilahan, pada saat yang sibuk, rata-rata indeks *Jitter* adalah 4 dengan *Jitter* sebesar 0,002521913 ms. Sedangkan saat sepi, rata-rata indeks *Jitter* tetap 4 dengan nilai *Jitter* sebesar 0,00184118 ms. Pada gambar 11 dapat dilihat grafik perbandingan nilai *Jitter* pada kampus 2.



Gambar 11. Grafik Nilai Jitter Kampus 2

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan pembahasan yang dilakukan terhadap performa layanan internet di Universitas Islam Indragiri menggunakan metode *Quality of Service (QoS)*, kesimpulan dari analisis *performance* tersebut pada jam sibuk, rata-rata *throughput* di kedua kampus (kampus 1 dan kampus 2) berada pada indeks 2, dengan *throughput* sekitar 1064,193257 kbps dan 1031,249733 kbps. Pada jam sepi, rata-rata *throughput* di kedua kampus berada pada indeks 4, dengan *throughput* sekitar 2301,421771 kbps dan 5343,88899 kbps. Jaringan WiFi pada jam sepi memiliki *throughput*



yang lebih tinggi dibandingkan dengan jam sibuk, menunjukkan adanya peningkatan kinerja pada saat jaringan kurang terbebani. Pada jam sibuk maupun sepi, rata-rata *packet loss* di semua fakultas dan WiFi berada pada indeks 4. *Packet loss* yang terjadi pada jaringan WiFi Universitas Islam Indragiri relatif rendah, dengan angka yang umumnya berada di bawah 1%. Hal ini menunjukkan adanya kualitas jaringan yang baik dan minim gangguan pada saat pengiriman paket data. Pada jam sibuk, rata-rata *delay* di kampus 1 berada pada indeks 4, dengan nilai *delay* sekitar 14,34676534 ms dan rata-rata *delay* di kampus 2 berada pada indeks 3, dengan nilai *delay* sekitar 152,8480766 ms. Pada jam sepi, rata-rata *delay* di kedua kampus berada pada indeks 3 dan 4, dengan nilai *delay* sekitar 4,778504482 ms dan 196,5090004 ms. Pada kampus Jaringan WiFi pada jam sepi cenderung memiliki *delay* yang lebih rendah dibandingkan dengan jam sibuk, menunjukkan adanya peningkatan kecepatan pengiriman data pada saat jaringan kurang terbebani. Pada jam sibuk maupun sepi, rata-rata *jitter* di semua fakultas dan WiFi berada pada indeks 4. *Jitter* yang terjadi pada jaringan WiFi Universitas Islam Indragiri relatif rendah, dengan nilai yang umumnya berada di bawah 0,01 ms. Hal ini menunjukkan adanya stabilitas kinerja jaringan dalam pengiriman paket data. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa jaringan WiFi di Universitas Islam Indragiri memiliki kinerja yang baik dengan *throughput* yang memadai, tingkat *packet loss* yang rendah, *delay* yang dapat diterima, dan *jitter* yang stabil. Namun, terdapat perbedaan performa antara jam sibuk dan jam sepi, dimana pada jam sepi terdapat peningkatan kualitas jaringan dengan *throughput* yang lebih tinggi dan *delay* yang lebih rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengelolaan jaringan yang lebih baik untuk menjaga performa yang optimal di jam-jam sibuk.

REFERENCES

- [1] A. Hafid and I. Kurnia, "MENGEMBANGKAN JARINGAN WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN) DAN HOTSPOT PADA AMIK DIAN CIPTA CENDIKIA (DCC) PRINGSEWU MENGGUNAKAN ROUTER MIKROTIK," *J. Inform. Softw. dan Network*, vol. 02, no. 01, pp. 15–22, 2021.
- [2] R. S. Sasmita, "Research & Learning in Primary Education Pemanfaatan Internet Sebagai Sumber Belajar," *J. Pendidik. Dan Konseling*, vol. 1, pp. 1–5, 2020.
- [3] R. Pahlevi, "APJII: Penetrasi Internet Indonesia Capai 77,02% pada 2022," 2022. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/06/10/apjii-penetrasi-internet-indonesia-capai-7702-pada-2022>
- [4] D. Hadya Jayani, "Penggunaan Internet di Kalangan Siswa Sekolah Semakin Meningkat," 2021. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/05/03/tren-siswa-sekolah-menggunakan-internet-semakin-meningkat>
- [5] PT. Aku Pintar Indonesia, "Universitas Islam Indragiri, Tembilahan," <https://akupintar.id/universitas/-/kampus/detail-kampus/universitas-islam-indragiri%2C-tembilahan/profil>, 2022.
- [6] N. Rismawati and M. Femy Mulya, "Analisis Pemilihan Metode Quality of Service dengan Traffic Policing dan Traffic Shaping sebagai Pembanding Bandwidth pada Cisco Router Internet Service Provider," *Ultim. InfoSys*, vol. IX, no. 1, p. 37, 2018, [Online]. Available: www.wireshark.org.
- [7] P. R. Utami, "ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET BERBASIS WIRELESS PADA LAYANAN INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) INDIHOME DAN FIRST MEDIA," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 25, no. 2, pp. 125–137, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i2.2723.
- [8] H. Zikri and I. Iskandar, "Analisis Kualitas Jaringan Internet Kampus Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Menerapkan Metode Quality of Service(QoS)," *J. Ris. Komputer*, vol. 9, no. 5, pp. 2407–389, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i5.4930.
- [9] M. Hasbi and N. R. Saputra, "Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark," *Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 12, no. 1, pp. 1–7, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/article/view/13596/7236>
- [10] A. R. Maulana, H. Walidainy, M. Irhamsyah, F. Fathurrahman, and A. Bintang, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Pada Website E-Learning Universitas Syiah Kuala Berbasis Wireshark," *J. Komputer, Inf. Teknol. dan Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 27–30, 2021, doi: 10.24815/kitektro.v6i2.22284.
- [11] R. W. Lesmana, H. Hannie, and N. Sulistiyowati, "Analisis Quality Of Service (QoS) Pada Laboratorium Komputer MAN 3 Karawang," *CSRID (Computer Sci. Res. Its Dev. Journal)*, vol. 12, no. 3, p. 179, 2021, doi: 10.22303/csrid.12.3.2020.179-190.
- [12] E. B. Wagiu, A. Butar-Butar, and J. I. Sihotang, "Analisis QoS (Quality of Service) pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Universitas Advent Indonesia)," 2019.
- [13] N. L. Marpaung, E. Ervianto, R. D. Saputri, and R. Amri, "Quality of Service from a Network when Using Youtube Application," 2022. [Online]. Available: <http://www.iieepse.ejournal.unri.ac.id>
- [14] Z. Saharjuna, R. Nur, and A. Sandi, "Analisis Quality Of Service Jaringan Load Balancing Menggunakan Metode PCC Dan NTH," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 5, no. 1, p. 131, 2020, doi: 10.24114/cess.v5i1.14629.
- [15] A. Budiman, A. Sucipto, and A. Rosyid Dian, "Analisis Quality of Service Routing MPLS OSPF Terhadap Gangguan Link Failure Analysis of Service Quality for Routing MPLS OSPF Against Link Failure Interference," *Februari*, vol. 20, no. 1, pp. 28–37, 2021.
- [16] S. Eko Prasetyo, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Wireless 2.4 GHz dan 5 GHz di Dalam Ruangan dengan Hambatan Kaca," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 15, no. X2, 2021.
- [17] V. Y. Pudya Ardhana and M. D. Mulyodiputro, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Universitas Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB)," *J. Informatics Manag. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 70–76, 2023.
- [18] M. Manjianto, "Analisis Quality Of Service (QoS) pada Jaringan VPN dan MPLS VPN Menggunakan GNS3," *J. Sains dan Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 98–107, 2019, doi: 10.34128/jsi.v5i2.191.
- [19] P. Tiar, J. Saragih, and U. Latifa, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Wi-Fi Untuk Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan WireShark," *J. Telekomun. dan Komput.*, vol. 11, no. 2, p. 154, 2021, doi: 10.22441/incomtech.v11i2.11000.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.