

ANALISA KUALITAS LAYANAN JARINGAN INTERNET PADA WIRELESS LAN MENGGUNAKAN METODE QOS (QUALITY OF SERVICE)

(Studi kasus : Kedai Mako)

Rizqi Adiputera Tangahu¹, Andi Bode, M.kom², Sunarto Taliki, M.kom³

¹Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Ichsan Gorontalo, Kota Gorontalo, Indonesia

Email: riski.a.t.09@gmail.com, Andibode22@gmail.com, atotaliki@gmail.com

Abstrak- Perkembangan jaringan internet ini sekarang sudah sangat pesat, internet menjadi sumber informasi yang paling banyak digunakan orang untuk mencari informasi yang dibutuhkan. Internet bukan hanya digunakan di kota-kota besar tapi juga sampai ke pelosok desa. Jaringan internet harus mempunyai kecepatan jaringan akses yang sebesar-besarnya diminati banyak pengguna atau user baik itu pada tempat fasilitas umum seperti terminal atau taman kota. Dengan kata lain jaringan internet telah mampu memberikan kontribusi yang besar bagi masyarakat. Saat ini internet sudah menjadi tren kebutuhan, mulai dari dunia bisnis, pendidikan, pemerintahan, hiburan, dan lain-lain. Kedai Mako merupakan salah satu kedai kopi yang menggunakan jaringan internet sebagai salah satu sarana untuk membuat pelanggan betah selain dari kopinya yang enak. Dengan adanya jaringan internet tersebut pelanggan bisa menikmati kopinya sambil bermain game maupun media sosial tanpa menggunakan kuota data sendiri. Pelanggan atau customer Kedai Mako yang menggunakan jaringan internet biasanya hanya mengetahui bahwa jaringan tersebut bagus atau tidak dengan mengukur kecepatan jaringan melalui youtube maupun game online. Pengguna internet belum tahu apakah kualitas layanan internet yang mereka peroleh sudah baik atau belum, dan belum menerapkan QoS ataupun melakukan pengukuran kualitas jaringan menggunakan QoS. Jaringan internet di Kedai Mako sering kali terjadi down sehingga membuat pelanggan tersebut tidak nyaman dengan jaringan internet di Kedai Mako, maka dari itu peneliti berusaha menganalisis jaringan internet pada Kedai Mako agar hasil analisis tersebut dapat dijadikan rekomendasi untuk implementasi fisik jaringan internet yang diharapkan kedepannya bisa menunjang penambahan layanan- layanan penunjang yang lain. Dari hasil pengukuran Quality of Service pada 5 percobaan di dapat nilai rata-rata indeks *Throughput* sebesar 3,4, *Packet Loss* sebesar 3,6, *Delay* sebesar 4, dan *Jitter* sebesar 3. Maka nilai rata-rata indeks pada Kedai Mako yaitu sebesar 3,5 dengan kategori bagus.

Kata kunci: QoS, Wireshark, WLAN, *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, *Jitter*

Abstract- The development of the Internet network is now very rapid. The Internet is a source of information that people mostly use to find information they need. It is not only used in big cities but also remote villages. The internet network must have a high access network speed to attract many users, whether or not in public facilities such as terminals or city parks. In other words, the internet network can make a big contribution to society. Currently, the internet has become a trending need, starting from the world of business, education, government, entertainment, and others. Kedai Mako is a coffee shop that uses the internet network as a means to make customers feel at home apart from its delicious coffee. Through internet networks, customers enjoy their coffee while playing games or social media without using their data quota. Kedai Mako customers using the internet network usually only know whether or not the network is good by measuring the network speed via YouTube or online games. Yet, Internet users do not know whether or not the quality of the internet service they receive is good. It has not implemented QoS or measured network quality using QoS. The internet network at Kedai Mako often goes down, making customers uncomfortable with the internet network at Kedai Mako. Therefore, this research manages to analyze the internet network at Kedai Mako, and the results of the analysis can be used as recommendations for the physical implementation of the internet network hoped to be able to support the addition of other supporting services in the future. Based on the results of Quality of Service measurements in 5 experiments, the average value for the *Throughput* index obtained is 3,4 in the Very Good category, the index value for *Packet Loss* gained is 3.6 in the Very Good category, the index value for *Delay* analyzed is 4 in the Very Good category,

and the Jitter index value indicates 3, in the Good category. The average index value for Kedai Mako is 3.5 in the Good category.

Keywords: QoS, Wireshark, WLAN, Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter

1. PENDAHULUAN

Perkembangan jaringan internet ini sekarang sudah sangat pesat, internet menjadi sumber informasi yang paling banyak digunakan orang untuk mencari informasi yang dibutuhkan. Jaringan internet harus mempunyai kecepatan jaringan akses yang besar sehingga diminati banyak pengguna atau user baik itu pada tempat fasilitas umum seperti terminal atau taman kota.[1] Internet membangun prospek baru dalam berkomunikasi tanpa batas. Agar kita dapat mengakses, tersambung atau terhubung ke internet, kita harus memiliki akses yakni dengan cara berlangganan ke penyedia jasa layanan internet atau *Internet Service Provider* (ISP).[2] Kedai Mako merupakan salah satu kedai kopi yang menggunakan jaringan internet sebagai salah satu sarana untuk membuat pelanggan betah selain dari kopinya yang enak. Dengan adanya jaringan internet tersebut pelanggan bisa menikmati kopinya sambil bermain game maupun media sosial tanpa menggunakan kuota data sendiri. Pelanggan atau customer Kedai Mako yang menggunakan jaringan internet biasanya hanya mengetahui bahwa jaringan tersebut bagus atau tidak dengan mengukur kecepatan jaringan melalui youtube maupun game *online*. Pengguna internet belum tahu apakah kualitas layanan internet yang mereka peroleh sudah baik atau belum, dan belum menerapkan QoS ataupun melakukan pengukuran kualitas jaringan menggunakan QoS. QoS (*Quality of Service*) adalah metode untuk mengukur kapasitas jaringan dan mencoba untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat suatu layanan, QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah ditentukan dan ditugaskan ke layanan.[3] *Wireshark* merupakan sebuah *Network Packet Analyzer* yang akan “menangkap” paket-paket jaringan dan berusaha untuk menampilkan semua informasi di paket tersebut sedetail mungkin.[4]

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisa

Analisa atau analisis adalah proses mengurai konsep kedalam bagian-bagian yang lebih sederhana, sedemikian rupa sehingga struktur logisnya menjadi jelas.[5]

2.2. Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah suatu himpunan interkoneksi sejumlah komputer autonomous. Kata autonomous mengandung pengertian bahwa komputer tersebut memiliki kendali atas dirinya sendiri. Dalam bahasa populer dapat di jelaskan jaringan komputer merupakan kumpulan beberapa komputer yang saling terhubung dengan satu sama lain melalui media perantara seperti media kabel ataupun media tanpa kabel (*nirkabel*).[6]

2.3 Jaringan Wireless Local Area Network

Jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) merupakan teknologi jaringan yang tidak menggunakan perangkat kabel. Teknologi ini sesuai dengan namanya wireless yang artinya tanpa kabel (*nirkabel*), WLAN pada dasarnya adalah sebuah perangkat radio komunikasi data yang mampu menghubungkan antar komputer atau sebuah komputer ke sebuah *Local Area Network* (LAN) ataupun sebaliknya.[7]

2.4 Quality of Service

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis. *QoS Monitoring* Menyediakan mekanisme *monitoring* QoS dengan mengambil informasi nilai-nilai parameter QoS dari lalu lintas paket data. Monitor

melakukan pengukuran aliran paket data secara waktu nyata dan melaporkan hasilnya kepada *monitoring application*. [8] Tentunya QoS ini sudah mempunyai penilaian yang berstandarisasi TIPHON. TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) merupakan standar penilaian parameter QoS yang dikeluarkan oleh badan standar ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*). [9]

Berikut adalah tabel indeks parameter QoS menurut versi *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON):

Tabel 2.1 : Kategori Standard Nilai QoS

Nilai Indeks	Presentase	Kategori
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	Jelek

Ada beberapa parameter dari *Quality of Service* yaitu:

1. Troughput

Throughput merupakan kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (*bit per second*). *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Adapun kategori Troughput menurut TIPHON adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 : Kategori Troughput

Kategori Troughput	Troughput	Indeks
Sangat Bagus	>2,1 Mbps	4
Bagus	1200-2,1 Mbps	3
Sedang	338-1200 Kbps	2
Jelek	0-338 Kbps	1

Persamaan perhitungan troughput:

$$\text{Troughput} = \frac{\text{Jumlah data yang diterima(bytes)}}{\text{waktu pengiriman data(s)}} \dots\dots\dots(2.1)$$

2. Packet Loss

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan. Adapun kategori *Packet Loss* menurut TIPHON adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 : Kategori Packet Loss

Kategori Packet Loss	Troughput	Indeks
Sangat Bagus	≤ 3	4
Bagus	> 3 s/d 15	3
Sedang	> 15 s/d 25	2
Jelek	> 25	1

Persamaan perhitungan packet loss:

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima})}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100 \text{ ..(2.2)}$$

3. Delay

Delay (Latency) merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, congesti atau juga waktu proses yang lama. Adapun kategori Delay menurut TIPHON adalah sebagai berikut:

Tabel 2.4 : Kategori Delay

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

Persamaan perhitungan delay:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket data diterima}} \dots\dots\dots(2.3)$$

4. Jitter

Jitter atau Variasi Kedatangan packet. *Jitter* diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan jitter. Jitter lazimnya disebut variasi delay, berhubungan erat dengan *latency*, yang menunjukkan banyaknya variasi delay pada transmisi data di jaringan. Adapun kategori Delays menurut TIPHON adalah sebagai berikut :

Tabel 2.5 : Kategori Jitter

Kategori Delay	Troughput	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	1 s/d 75 ms	3
Sedang	76 s/d 125 ms	2
Jelek	126 s/d > 225 ms	1

Persamaan perhitungan jitter:

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket data diterima}} \dots\dots\dots(2.4)$$

2.4 Wireshark

Wireshark adalah sebuah aplikasi *capture* paket data berbasis open-source yang berguna untuk memindai dan menangkap trafik data pada jaringan internet. Aplikasi ini umum digunakan sebagai alat *troubleshoot* pada jaringan yang bermasalah, selain itu juga biasa digunakan untuk pengujian *software* karena kemampuannya untuk membaca konten dari tiap paket trafik data.[10]

3. METODE PENELITIAN

Dari jenis informasi yang diolah, maka penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah upaya peneliti untuk menemukan pengetahuan dengan memberi data. Data yang diperoleh digunakan untuk melakukan Analisa keterangan. Didalam penelitian ini menggunakan metode *Action Research (AR)*, metode tindakan bertujuan bahwa teori dan praktik dapat secara tertutup diintegrasikan dengan pembelajaran dari hasil intervensi yang direncanakan setelah diagnosis yang rinci terhadap konteks masalahnya.

3.1 Pengumpulan Data

Data primer penelitian ini adalah Melakukan pengukuran kualitas kinerja jaringan wireless lan pada masing-masing parameter *Quality of Service (QoS)* menggunakan aplikasi *Wireshark* yang dikumpulkan menggunakan Teknik observasi.

3.2 Metode Penelitian

Dalam tahap ini peneliti akan melakukan metode penelitian *Action Research*.

1. Melakukan Diagnosa (Diagnosing)

Melakukan identifikasi masalah-masalah pokok dasar yang ada guna menjadi dasar kelompok atau organisasi sehingga terjadi perubahan, dalam tahap ini adalah melakukan diagnosa yang cukup menghambat kinerja dari jaringan *WLAN* yang ada pada kedai mako, sehingga menyebabkan nilai *QoS* turun.

2. Membuat Rencana Tindakan (Action Planning)

Peneliti memahami pokok masalah yang ada, kemudian dilanjutkan dengan menyusun rencana Tindakan dengan melakukan konfigurasi pada *tools Wireshark*, pengaturan protokol dan berbagai pengaturan lainnya dilakukan dalam *Wireshark* yang tepat pada pengujian performa jaringan *Wireless LAN* dengan standar parameter kualitas jaringan *QoS*.

3. Melakukan Tindakan (Action Taking)

Peneliti mengimplementasikan rencana tindakan dengan harapan dapat menyelesaikan masalah. Selanjutnya peneliti akan memulai tahap implementasi yaitu akan dilakukan pengukuran dari beberapa parameter *QoS* yaitu *Troughput*, *Packet loss*, *Delay* dan *jitter* yang di bebani dengan video *streaming* dengan kualitas tertentu. Pengukuran ini akan dilakukan selama 5hari, Adapun *software* yang digunakan dalam pengukuran ini yaitu *Wireshark*.

4. Melakukan Evaluasi (Evaluating)

Setelah masa implementasi di anggap cukup, kemudian peneliti melaksanakan evaluasi dari hasil implementasi (*action taking*) penulis melakukan evaluasi dari hasil pengujian performa jaringan berdasarkan standar parameter *Quality of Service (QoS)* pada jaringan *Wireless LAN* pada Kedai Mako. Hasil data yang di dapat dari Kedai Mako akan dibandingkan dengan standar parameter *QoS*, peneliti menggunakan standarisasi *TIPHON*, apakah data *QoS* yang di dapat masuk dalam kategori bagus atau buruk.

5. Pembelajaran (Learning)

Analisa yang dilakukan pada tahap sebelumnya akan dilakukan penarikan kesimpulan tentang *Quality of Services* jaringan *Wireless LAN* pada Kedai Mako, untuk selajutnya menjadi masukan bagi *administrator* jaringan yang bertanggung jawab terhadap kualitas jaringan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Qos

a. Troughput

Tabel 4.1 : Hasil Pengukuran Rata-Rata Troughput

PERCOBAAN	PACKET				
	Jumlah Byte	Time Span	Kbit/s	Indeks	Tiphon
1	111.690.420	193.476	4.618 Kbit/s	4	Sangat Bagus
2	892.857.13	182.664	3.910 Kbit/s	4	Sangat Bagus
3	248.879.27	297.715	668 Kbit/s	2	Sedang
4	646.152.85	295.790	1.747 Kbit/s	3	Bagus
5	102.695.093	183.641	4.473 Kbit/s	4	Sangat Bagus
Rata – rata Indeks Troughput				3,4	Bagus

Dari tabel di atas yang sudah di perlihatkan , disimpulkan bahwa , kecepatan *troughput* mulai dari 688 Kbit/s sampai 4.618 Kbit/s. *Troughput* terendah di dapatkan pada percobaan ke tiga dan tertinggi pada percobaan ke pertama. Di peroleh nilai sedang pada percobaan kedua, keempat dan ke lima. Hasil pengukuran parameter *troughput* pada jaringan internet pada layanan indihome pada Kedai Mako dapat di katakan bagus dengan merujuk pada standarisai *TIPHON*.

b. Packet Loss

Tabel 4.2 : Hasil Pengukuran Rata-Rata Packet Loss

PERCOBAAN	PACKET				
	Packet Dikirim	Packet Hilang	Loss	Indeks	Tiphon
1	127.995	11144	8,7%	3	Bagus
2	102.336	4758	4,6%	3	Bagus
3	97.143	1710	1,8%	4	Sangat Bagus
4	109.787	1798	1,6%	4	Sangat Bagus
5	100.947	1561	1,5%	4	Sangat Bagus
Rata – rata Indeks Packet Loss				3,6	Bagus

Dari tabel di atas yang sudah di perlihatkan, disimpulkan bahwa, nilai *packet losst* terbanyak terdapat pada percobaan pertama sebesar 8,7% hal ini di karenakan padatnya trafik jaringan saat pengujian dan nilai terendah pada percobaan ke lima dengan nilai 1,5% di karenakan trafik jaringan tidak terlalu padat. Hasil pengukuran parameter *packet loss* pada jaringan internet pada layanan indihome pada Kedai Mako dapat di katakan bagus dengan merujuk pada standarisai *TIPHON*.

c. Delay

Tabel 4.3 : Hasil Pengukuran Rata-Rata Delay

PERCOBAAN	PACKET				
	Packet Dikirim	Total Delay	Rata-Rata Delay	Indeks	Tiphon
1	93.711	193,4758	1,5 (ms)	4	Sangat Bagus
2	102.138	182,6643	1,7 (ms)	4	Sangat Bagus
3	25.862	297,7151	11,5 (ms)	4	Sangat Bagus
4	38.568	295,7897	7,7 (ms)	4	Sangat Bagus

5	96.196	183,6406	1,9 (ms)	4	Sangat Bagus
Rata – rata Indeks Delay				4	Sangat Bagus

Dari tabel di atas yang sudah di perlihatkan, disimpulkan bahwa *delay* terendah yaitu pada percobaan pertama sebesar = 1,5 ms, dan nilai *delay* paling tinggi pada percobaan ketiga sebesar = 11,5 ms. Berdasarkan standarisasi kualitas jaringan standarisasi *TIPHON*, nilai *delay* pada jaringan internet yang di amati termasuk dalam kategori sangat bagus. Dalam penelitian ini dibuktikan bahwa semakin besar nilai *delay* dari sebuah jaringan internet maka semakin lambat koneksi jaringan internet tersebut dan begitupun sebaliknya.

d. Jitter

Tabel 4.4 : Hasil Pengukuran Rata-Rata Jitter

PERCOBAAN	PACKET				
	Packet Dikirim	Total Jitter	Rata-Rata Jitter	Indeks	Tiphon
1	93.711	295,8314	1,5 (ms)	3	Bagus
2	102.138	182,6645	1,7 (ms)	3	Bagus
3	25.862	205,5345	11,5 (ms)	3	Bagus
4	38.568	295,8318	7,7 (ms)	3	Bagus
5	96.196	183,6446	1,9 (ms)	3	Bagus
Rata – rata Indeks Jitter				3	Bagus

Dari grafik *Jitter* yang sudah di perlihatkan pada BAB IV, disimpulkan bahwa *jitter* terendah yaitu pada percobaan Pertama sebesar = 1,5 ms, dan nilai *jitter* paling tinggi pada percobaan ke tiga sebesar = 11,5 ms. Berdasarkan standarisasi kualitas jaringan standarisasi *TIPHON*, nilai *jitter* pada jaringan internet yang di amati termasuk dalam kategori bagus. Dalam penelitian ini dibuktikan bahwa semakin besar nilai *jitter* dari sebuah jaringan internet maka semakin lambat koneksi jaringan internet tersebut dan begitupun sebaliknya.

4.2 Hasil Nilai Rata-Rata Parameter QoS

Dari hasil pengukuran *Quality of Service* pada 5 percobaan di dapat nilai rata-rata indeks *Troughput* sebesar 3,4 dengan kategori sangat bagus, nilai indeks pada *Packet Loss* sebesar 3,6 dengan kategori sangat bagus, nilai indeks pada *Delay* sebesar 4 dengan kategori sangat bagus, dan nilai indeks *Jitter* sebesar 3 dengan kategori bagus. Maka nilai rata-rata indeks pada Kedai Mako yaitu sebesar 3,5 dengan kategori bagus, seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.5 : Hasil Nilai Rata-Rata Parameter QoS

No	Quality of Service (QoS)	Keterangan	
		Indeks	Kategori
1	Troughput	3,4	Sangat Bagus
2	Packet Loss	3,6	Sangat Bagus
3	Delay	4	Sangat Bagus
4	Jitter	3	Bagus
Rata Rata Indeks		3,5	Bagus

4.3 Hasil dan Pemecah Masalah

Identifikasi permasalahan yang mengganggu kestabilan akses internet adalah lonjakan Packet loss yang sangat tinggi pada saat tertentu. Hal ini dikarenakan beberapa hal yaitu:

1. Pengguna

Semakin banyak pengguna yang memakai wireless tersebut semakin padatnya trafik jaringan sehingga *packet loss* tersebut melonjak tinggi hingga terjadinya banyak packet yang hilang.

2. Redaman

Yaitu jatuhnya kuat sinyal karena pertambahan jarak media transmisi, tergantung dari perangkat yang di gunakan. Untuk mengatasi hal ini perlu digunakan repater sebagai penguat sinyal.

3. Distorsi dan Noise

Yaitu fenomena yang di sebabkan bevariasinya kecepatan internet atau bandwith yang di terima *client* dari ISP (*Internet Service Provider*) sehingga mengalami lonjakan *packet loss* yang tinggi dan mengalami variasi *delay* waktu kedatangan paket yang menyebabkan penyempitan bandwith dan antrian. Untuk mengurangi nilai dalam komunikasi dibutuhkan bandwith transmisi yang memadai dan menjauhkan media transmisi dari medan listrik dan menggunakan kabel yang terisolasi untuk menghindari gangguan (*noise*).

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian Analisa *Quality of Service (QoS)* jaringan *wireless lan*:

1. Pengukuran *Quality of Service (QoS)* yang di lakukan di Kedai Mako di lakukan dengan *Software Wireshark* dan *Microsoft Excel* dengan beberapa parameter *QoS* yang di gunakan yaitu : *Troughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*.
2. Berdasarkan hasil penelitian yang di lakukan pada jaringan internet *Wireless LAN* pada Kedai Mako dan pembahasan yang telah di uraikan sebelumnya, yang dimana nilai indeks pada parameter *Troughput* sebesar 3,4, *Packet Loss* sebesar 3,6, *Delay* sebesar 4, dan *Jitter* sebesar 3. maka dapat di tarik kesimpulan bahwa hasil Analisa terhadap jaringan internet pada *Wireless LAN* di Kedai Mako mempunyai kualitas yang bagus dengan indeks 3,5 sehingga jaringan yang di distribusikan pada Kedai Mako berjalan optimal berdasarkan pengujian dengan parameter *QoS*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. V. V. Kamasi And N. W. Kamasi, "Analisis Quality Of Service Pada Jaringan Internet Di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon," *Jurnal Intek*, P. 50, 2021.
- [2] P. R. Utami, "Analisis Perbandingan Quality Of Service Jaringan Internet Berbasis Wireless Pada Layanan Internet Service Provider (Isp) Indihome Dan First Media," *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, P. 126, 2020.
- [3] D. F. Brianna, "Analisis Qos (Quality Of Service) Pada Jaringan Komputer Sinkron Dan Asinkron (Studi Kasus :Fakultas Ilmu Komputer-Universitas Sjakhyakirti)," *Jurnal Informatika*, P. 20, 2022.
- [4] D. F. Brianna, "Analisis Qos (Quality Of Service) Pada Jaringan Komputer Sinkron Dan Asinkron (Studi Kasus :Fakultas Ilmu Komputer-Universitas Sjakhyakirti)," *Jurnal Informatika*, P. 20, 2022.
- [5] R. Harun, "Analisis Interferensi Jaringan Wireless Dan Kualitas Kinerja Hotspot Universitas Ichsan Gorontalo," *Jurnal Nasional Cosphi*, P. 66, 2019.
- [6] I. Sofana, *Membangun Jaringan Komputer*, Bandung: Informatika, 2008.
- [7] B. B. Rijadi And N. , "Optimasi Jaringan Wireless Local Area Network (Wlan) Pada Model Lingkungan Perkantoran," *Jet Jurnal Elektro Teknik*, P. 2, 2021.
- [8] M. Hasbi And N. R. Saputra, "Analisis Quality Of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark," *Jurnal.Umj*, Pp. 2-3, 2021
- [9] S. Turangga, M. And Y. A. W, "Analisis Internet Menggunakan Parameter Quality Of Service Pada Alfamart Tuparev 70," *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Pp. 392-393, 2022.
- [10] N. Saputro, "Pengertian Wireshark : Fungsi Dan Cara Kerjanya," 11 Juni 2022. [Online]. Available: <https://www.nesabamedia.com/pengertian-wireshark/>.