

**ANALISIS KINERJA JARINGAN WLAN  
FREKUENSI 2,4 GHZ DAN FREKUENSI 5 GHZ  
MENGUNAKAN METODE QOS  
DI AREA ELS COMPUTER SEMARANG**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT  
MEMPEROLEH GELAR SARJANA SATU PADA PRODI  
TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



**Disusun oleh :**

**AJI KURNIAWAN SANDI**

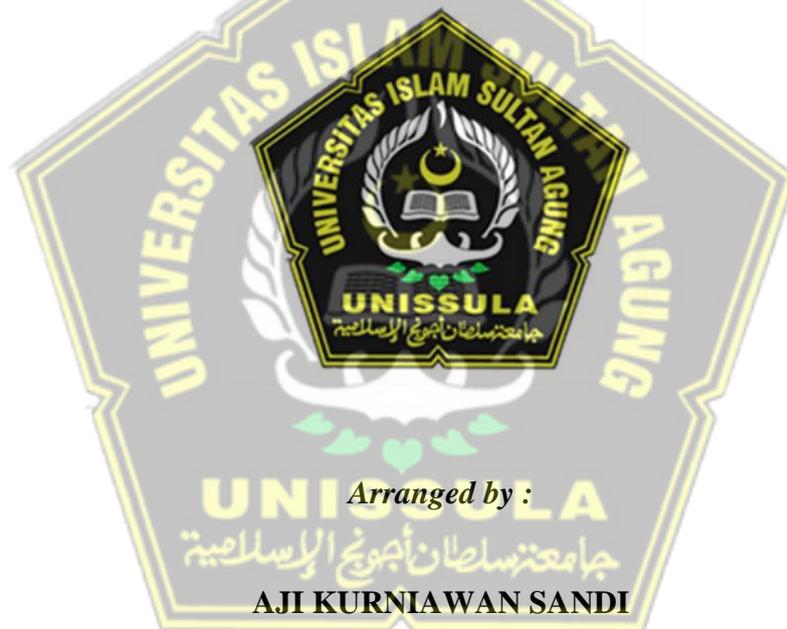
**30601800046**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNOLOGI  
INDUSTRI UNIVERSITAS SULTAN AGUNG SEMARANG  
AGUSTUS 2022**

***FINAL PROJECT***

***ANALYSIS PERFORMANCE OF WLAN NETWORK  
WITH 2,4 GHZ AND 5 GHZ FREQUENCY USING QOS  
METHOD IN ELS COMPUTER AREA SEMARANG***

*Proposed was prepared to fulfill one of the requirements for obtaining a Bachelor's degree in the Electrical Engineering Study Program, Faculty of Industrial Technology, University of Sultan Agung Semarang*



*Arranged by :*

**AJI KURNIAWAN SANDI**

**30601800046**

***DEPARTEMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG  
AUGUST 2022***

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Kinerja Jaringan WLAN Frekuensi 2,4 GHz dan Frekuensi 5 GHz Menggunakan Metode QoS Di Area ELS Computer Semarang” disusun oleh :

Nama : Aji Kurniawan Sandi

NIM : 30601800046

Program Studi : Teknik Elektro

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari : Senin

Tanggal : 5 September 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Eka Nuryanto Budisusila, ST., MT

NIDN. 0619107301

  
Jenny Putri Hapsari, ST., MT

NIDN. 0607018501

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



  
Jenny Putri Hapsari, ST., MT

NIDN. 0607018501

07092

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Kinerja Jaringan WLAN Frekuensi 2,4 GHz dan Frekuensi 5 GHz Menggunakan Metode QoS Di Area ELS Computer Semarang**” ini telah dipertahankan di depan Dosen Penguji Tugas Akhir pada :

Hari : Senin  
Tanggal : 5 September 2022

Penguji II

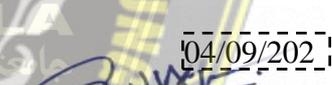
Penguji III



07/09/2022

Ir Budi Pramono Jati, MM, MT

NIDN. 0623126501



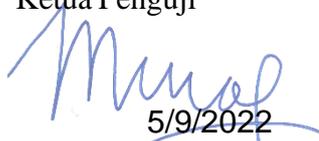
04/09/2022

Dr. Bustanul Arifin, ST, MT

NIDN. 0614117701

Mengetahui,

Ketua Penguji



5/9/2022

Munaf Ismail, ST, MT

NIDN. 0613127302

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aji Kurniawan Sandi

NIM : 30601800046

Fakultas : Teknologi Industri

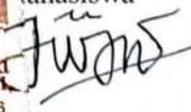
Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1). Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Sultan Agung Semarang dengan judul “Analisis Kinerja Jaringan WLAN Frekuensi 2,4 GHz dan Frekuensi 5 GHz Menggunakan Metode QoS Di Area ELS Computer Semarang”, adalah asli (orisinal) dan bukan menjiplak (plagiat) dan belum pernah diterbitkan atau dipublikasikan dimanapun dalam bentuk apapun baik sebagian maupun secara keseluruhan, kecuali yang secara tertulis diacukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab. Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa karya Tugas Akhir tersebut adalah hasil karya orang lain atau pihak lain, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis.

Semarang, 7 September 2022

Yang Menyatakan  
Mahasiswa



METERAI  
TEMPER  
065AJX941755076

**Aji Kurniawan Sandi**  
NIM. 30601800046

## PERNYATAAN PERSETUJUAN UNGGAH KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aji Kurniawan Sandi

NIM : 30601800046

Program Studi : Teknik Elektro

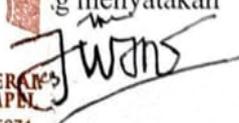
Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Kinerja Jaringan WLAN Frekuensi 2,4 GHz dan Frekuensi 5 GHz Menggunakan Metode QoS Di Area ELS Computer Semarang**”

dan menyetujuinya menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung Semarang serta memberikan hak bebas royalti non-eksklusif untuk disimpan, di alih mediakan, di kelola dan sebagai pangkalan data. serta di publikasikan pada internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran hak cipta / plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 7 September 2022

g menyatakan  
  
METERAN  
TEMPN  
00D5AJX941755071

Aji Kurniawan Sandi

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### Persembahan :

Pertama,

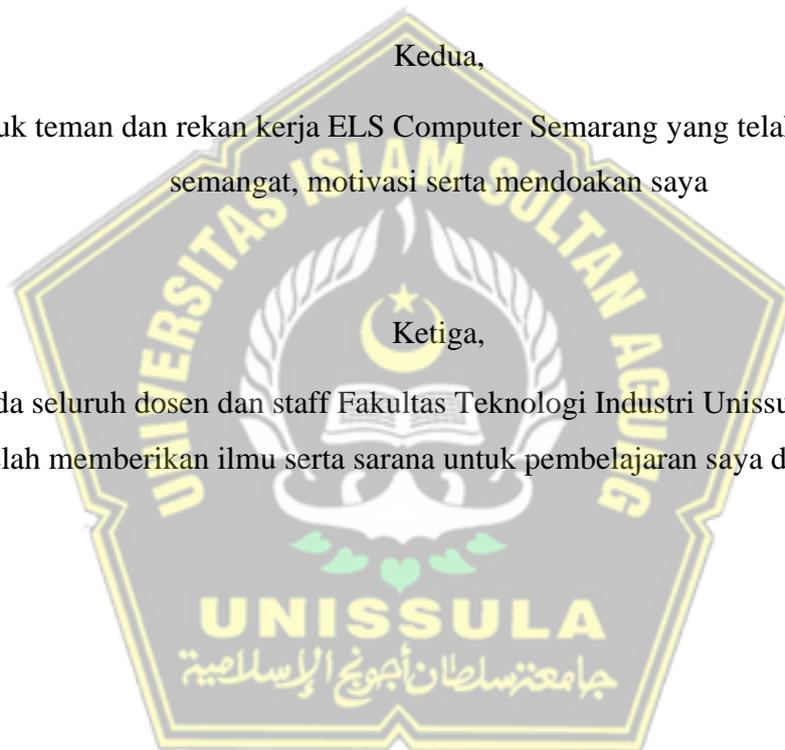
Kedua orang tua saya yang saya banggakan karena mereka sudah membesarkan saya dan penunjang semangat bagi saya untuk penyelesaian studi saya

Kedua,

Teruntuk teman dan rekan kerja ELS Computer Semarang yang telah memberikan semangat, motivasi serta mendoakan saya

Ketiga,

Kepada seluruh dosen dan staff Fakultas Teknologi Industri Unissula Semarang yang telah memberikan ilmu serta sarana untuk pembelajaran saya di bangku studi



## HALAMAN MOTTO

### Motto :

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui.”

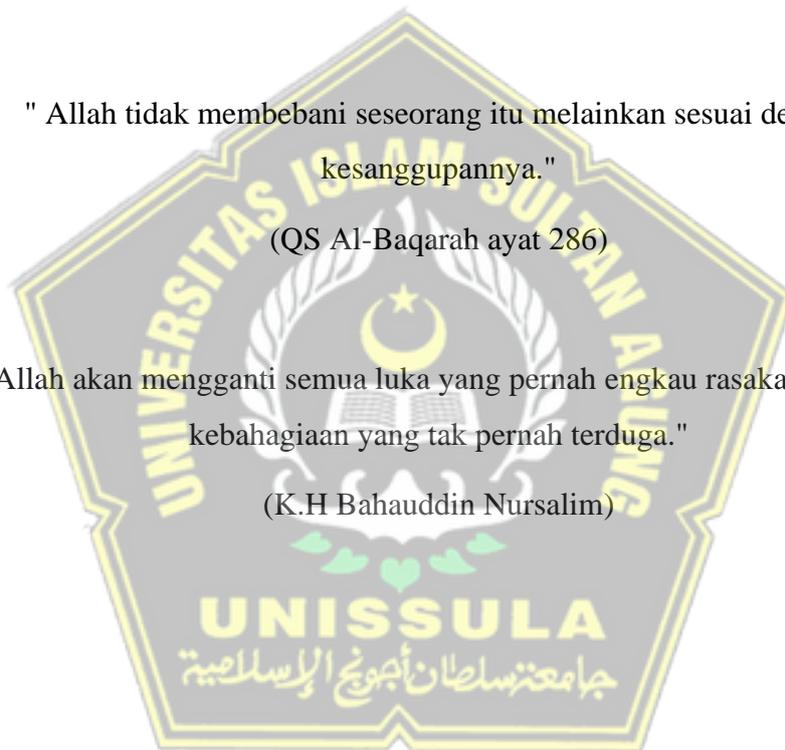
(QS Al-Baqarah ayat 216)

" Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya."

(QS Al-Baqarah ayat 286)

" Allah akan mengganti semua luka yang pernah engkau rasakan dengan kebahagiaan yang tak pernah terduga."

(K.H Bahauddin Nursalim)



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah dan masih memberikan anugerah iman dan islam sehingga masih berkesempatan untuk menuntut ilmu dalam keadaan sehat wal'afiat di Universitas yang penuh berkah ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Rasulullah SAW yang selalu kita harapkan syafa'at dan pertolongannya di hari akhir nanti.

Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknologi Industri di Universitas Islam Sultan Agung Semarang. banyak pihak yang telah memberikan bantuan serta doa oleh karena itu ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan mensyukuri dengan doa yang tiada hingganya kepada:

1. Dr. Novi Marlyana, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Ibu Jenny Putri Hapsari, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Bapak Eka Nuryanto Budisusila ST., MT. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan dorongan dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu Jenny Putri Hapsari, ST, MT selaku dosen pembimbing II atas bantuan dan bimbingannya dalam penulisan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen dan karyawan Prodi Teknik Elektro, Universitas Islam Sultan Agung Semarang atas ilmu, bimbingan dan bantuannya hingga penulis selesai menyusun tugas akhir ini.

menyadari bahwa tugas akhir ini belum sempurna, baik dari segi materi maupun penyajiannya, untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan dalam penyempurnaan tugas akhir ini.

## DAFTAR ISI

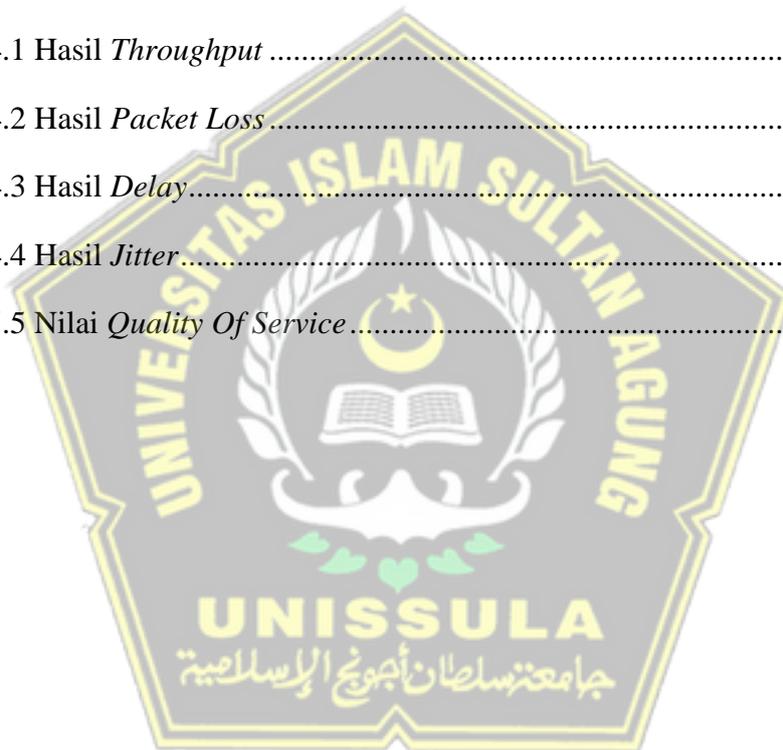
LEMBAR JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN MOTTO .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	16
1.1 Latar Belakang .....	16
1.2 Perumusan masalah .....	18
1.3 Batasan masalah .....	18
1.4 Tujuan penelitian .....	18
1.5 Manfaat Penelitian .....	18
1.5.1 Manfaat Teoritis .....	18
1.5.2 Manfaat Praktis .....	19
1.6 Sistematika Penulisan .....	19
BAB II DASAR TEORI .....	20

2.1	Tinjauan Pustaka .....	20
2.3	Throughput .....	26
2.4	Packet Loss .....	27
2.5	Delay .....	27
2.6	Jitter .....	28
2.7	Router .....	29
2.8	Hotspot .....	29
2.9	Jaringan Komputer .....	30
2.10	Jenis-Jenis Jaringan .....	30
2.10.1	Metropolitan Area Network (MAN) .....	30
2.10.2	Wide Area Network (WAN) .....	31
2.10.3	Local Area Network (LAN) .....	31
2.10.4	Internet .....	31
2.10.5	Intranet .....	31
2.11	Wi-Fi (Wireless Fidelity) .....	32
2.12	Jaringan WLAN .....	32
2.13	Pemantulan Sinyal .....	33
2.14	Pemecah Sinyal .....	33
2.15	Wireshark .....	33
2.16	Link Budget .....	34
2.16.1	Effective Isotropic Radiated Power .....	34
2.16.2	Rx Level .....	35
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>36</b>
3.1	Alat dan Bahan Penelitian .....	36
3.1.1	Perangkat keras ( Hardware ) .....	36
3.1.2	Perangkat Lunak (Software) .....	36
3.2	Waktu Penelitian .....	36
3.3	Tempat Penelitian .....	37
3.4	Langkah-Langkah Simulasi .....	39
3.5	Langkah-Langkah Analisis QOS .....	41

3.5.1	Frekuensi 2,4 GHz .....	41
3.5.2	Frekuensi 5 GHz .....	41
3.6	Proses Analisis QOS .....	41
3.6.1	Pengujian Kecepatan Jaringan Internet.....	42
3.6.2	Proses Pengambilan Data.....	43
3.6.3	Pencarian Packet Loss.....	43
3.6.4	Perhitungan Througput.....	44
3.6.5	Hasil Pengujian Jaringan QOS.....	44
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN ANALISA .....</b>	<b>45</b>
4.1	Hasil Pengujian Quality Of Service .....	45
4.2	Hasil Analisis Throughput.....	45
4.3	Hasil Analisis Packet Loss .....	46
4.4	Hasil Analisis Delay .....	48
4.5	Hasil Analisis Jitter.....	49
4.6	Perbandingan Kinerja Frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz .....	51
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN .....</b>	<b>53</b>
5.1	KESIMPULAN .....	53
5.2	SARAN .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>56</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Standarisasi Nilai QOS .....	24
Tabel 2.2 Kategori Standarisasi <i>Throughput</i> .....	26
Tabel 2.3 Kategori Standarisasi <i>Packet Loss</i> .....	27
Tabel 2.4 Kategori Standarisasi <i>Delay</i> .....	28
Tabel 2.5 Kategori Standarisasi <i>Jitter</i> .....	29
Tabel 4.1 Hasil <i>Throughput</i> .....	45
Tabel 4.2 Hasil <i>Packet Loss</i> .....	47
Tabel 4.3 Hasil <i>Delay</i> .....	48
Tabel 4.4 Hasil <i>Jitter</i> .....	50
Tabel 5.5 Nilai <i>Quality Of Service</i> .....	51



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur <i>Quality of Service</i> .....	24
Gambar 2.2 Tiga Level Layanan <i>End-To-End QoS</i> .....	26
Gambar 2.3 <i>Screen Capture</i> Aplikasi Wireshark.....	34
Gambar 3.1 Denah Lokasi ELS Computer Semarang .....	37
Gambar 3.2 Titik Lokasi Pengambilan Data QoS.....	38
Gambar 3.3 Blok Diagram Penelitian .....	39
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> .....	40
Gambar 3.5 <i>Router ELS Computer Semarang</i> .....	42
Gambar 3.6 Jaringan ELS Computer Semarang <i>Speedtest Mobile</i> .....	42
Gambar 3.7 Paket data yang masuk pada Wireshark.....	43
Gambar 3.8 <i>Packet Loss</i> yang Diterima.....	43
Gambar 3.9 <i>Capture File Properties</i> .....	44
Gambar 3.10 Paket Data Yang Masuk Dalam Bentuk Excel.....	44
Gambar 4.1 Grafik <i>Throughput</i> .....	46
Gambar 4.2 Grafik <i>Packet Loss</i> .....	47
Gambar 4.3 Grafik <i>Delay</i> .....	49
Gambar 4.4 Grafik <i>Jitter</i> .....	50
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz.....	52

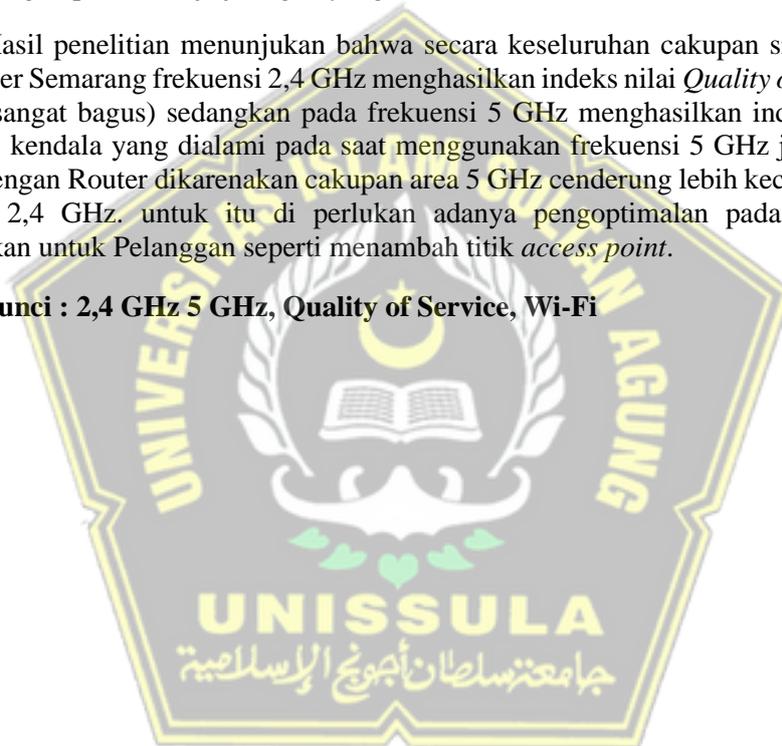
## ABSTRAK

Pada ELS Computer Semarang tersedia Wi-Fi dengan frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz yang terdapat pada jaringan yang diakses untuk pelanggan khususnya frekuensi 5 GHz sangat lambat saat menjauh pada titik akses router berbanding terbalik pada jaringan yang diakses pada jaringan 2,4 GHz tetap stabil saat di akses pada jarak yang cukup jauh dari router, asalkan masih dalam lingkup gedung ELS Computer.

Penelitian ini membahas analisis seberapa baik kinerja router frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz pada jaringan *Internet Service Provider* (ISP) di ELS Computer Semarang dengan manajemen jaringan *Quality of Service* dengan tahapan mengukur *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* pada tiap jarak menggunakan aplikasi *whireshark* agar dapat mengetahui perbandingan pada kinerja jaringan yang tersedia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan cakupan sinyal pada ELS Computer Semarang frekuensi 2,4 GHz menghasilkan indeks nilai *Quality of Service* (QoS) 3,875 (sangat bagus) sedangkan pada frekuensi 5 GHz menghasilkan indeks nilai 3,125 (bagus). kendala yang dialami pada saat menggunakan frekuensi 5 GHz jarak user harus dekat dengan Router dikarenakan cakupan area 5 GHz cenderung lebih kecil dibandingkan dengan 2,4 GHz. untuk itu di perlukan adanya pengoptimalan pada jaringan yang disediakan untuk Pelanggan seperti menambah titik *access point*.

**Kata Kunci : 2,4 GHz 5 GHz, Quality of Service, Wi-Fi**



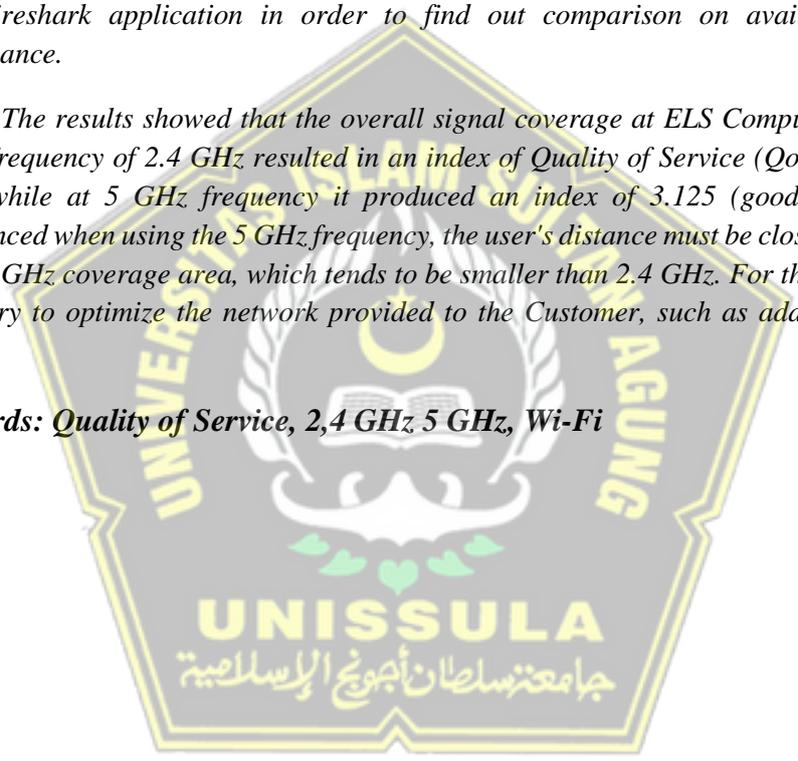
## **ABSTRACT**

*At ELS Computer Semarang, Wi-Fi is available with a frequency of 2.4 GHz and 5 GHz which is found on networks that are accessible to subscribers, especially the 5 GHz frequency, which is very slow when moving away from the router access point, inversely proportional to networks that can be accessed on the 2.4 network. GHz remains stable when accessed at a considerable distance from the router, as long as it is still within the scope of the ELS Computer building.*

*This study discusses how well the performance of the 2.4 GHz and 5 GHz frequency routers on the network (ISP) at ELS Computer Semarang with Quality of Service network management by measuring throughput, packet loss, delay, and jitter at each distance using the whireshark application in order to find out comparison on available network performance.*

*The results showed that the overall signal coverage at ELS Computer Semarang with a frequency of 2.4 GHz resulted in an index of Quality of Service (QoS) 3.875 (very good) while at 5 GHz frequency it produced an index of 3.125 (good). Constraints experienced when using the 5 GHz frequency, the user's distance must be close to the router in the 5 GHz coverage area, which tends to be smaller than 2.4 GHz. For this reason, it is necessary to optimize the network provided to the Customer, such as adding an access point.*

**Keywords:** *Quality of Service, 2,4 GHz 5 GHz, Wi-Fi*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Masa Perkembangan zaman teknologi dan informasi dari tahun ke tahun semakin meningkat. ditandai dengan berbagai macam fasilitas yang disediakan oleh para pengembang atau developer dalam pembuatan sebuah inovasi teknologi untuk berbagai macam perangkat seperti perangkat komputer maupun mobile untuk menarik minat pengguna, agar terus memanfaatkan teknologi atau aplikasi yang telah dirancang oleh pengembang. Peluang berbagai macam kebutuhan dan permintaan masyarakat inilah yang mendorong para pengembang aplikasi untuk terus melakukan manuver agar menghasilkan aplikasi-aplikasi yang berkualitas guna menghasilkan informasi yang akurat, cepat, dan relevan.

Pengembangan pada bidang internet sangat berkembang pesat, hampir semua aspek dalam kehidupan menggunakan layanan Internet. dapat dilihat dari semakin banyaknya penyedia jasa Wireless Fidelity (Wi-Fi), komputer yang sudah dilengkapi langsung dengan sinyal internet yaitu laptop, bahkan universitas dan juga instansi pemerintah maupun swasta juga sudah menggunakan sinyal Wi-Fi pada akses jaringannya. masyarakat sangat dimudahkan dalam mengakses internet tanpa harus menggunakan kabel yaitu dengan simcard atau kartu perdana maupun yang berbasis hotspot atau wireless Fidelity atau yang dikenal dengan singkatan Wi-Fi.

Adapun berbagai jenis jaringan ISP dapat terbagi menjadi dua yaitu *Local Area Network* (LAN) dan *Wireless Local Area Network* (WLAN). *Local Area Network* merupakan komunikasi sejumlah perangkat komputer ataupun perangkat komunikasi, dalam area terbatas menggunakan media komunikasi berupa kabel. Sedangkan untuk WLAN merupakan jaringan komputer yang menggunakan gelombang radio untuk penghantar transmisi data [1].

Penggunaan Wi-Fi akan memudahkan dalam mengakses jaringan ISP dari pada menggunakan kabel. meskipun demikian, Wi-Fi mempunyai batas area jangkauan yang dinamakan hotspot. batas sebuah hotspot ditentukan dengan frekuensi, kekuatan pancar berasal dari antena pemancar. Jika menginginkan jangkauan Wi-Fi dapat lebih luas, ada beberapa cara yang dapat digunakan dengan menggunakan tambahan *router*, yang akan diakses menjadi *access point (AP)*, *multi point*, *wireless internet service provider (WISP)*, dan *repeater (extender)*. *repeater* adalah perangkat yang digunakan untuk meneruskan sinyal Wi-Fi dari Router agar jangkauan internet dapat bertambah luas. *repeater* adalah suatu teknologi untuk memperluas sinyal wireless yang lemah dikarenakan pada *router* utama dibatasi dengan adanya cakupan jarak, sehingga dengan *repeater* sinyal dapat ditransmisikan dengan jarak yang lebih luas [2].

Pada tugas akhir ini akan diteliti bagaimana cara kerja dan perbandingan sebuah *router* dengan frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz menggunakan aplikasi wireshark sebagai alat penunjang dan metode QoS. penelitian ini dilatar belakangi karena penelitian sebelumnya melakukan pengujian dengan berhasil menunjukkan bahwa kinerja jaringan WLAN 5 GHz memang lebih baik dibanding dengan kinerja WLAN 2,4 GHz sebagaimana fitur yang disediakan, termasuk dalam hal *throughput* dan *delay* yang dihasilkan. meskipun demikian, perbedaan yang ditunjukkan tidak begitu signifikan. pada pemakaian video streaming, selisih *throughput* rata-rata yang dihasilkan oleh WLAN 2,4 GHz dan 5 GHz hanya berkisar antara 0,27 sampai dengan 1,17 Mbps [3].

Berdasarkan uraian diatas dalam tugas akhir ini akan dikaji tentang bagaimana analisis unjuk kerja *router* yang akan diterapkan dengan metode *access point* pada jaringan berbasis Wi-Fi. pada tugas akhir ini membahas bagaimana menganalisis seberapa baik kinerja *router* frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz pada Jaringan (ISP) di ELS Computer Semarang dengan manajemen jaringan QOS dengan tahapan mengukur parameter frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz pada tiap jarak 3, 6, 12, dan 24 meter agar penulis dapat mengetahui perbandingan pada kinerja jaringan yang di sediakan.

## 1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka permasalahan yang dihadapi antara lain adalah :

1. Berapa nilai tiap pengukuran parameter menggunakan metode QoS yaitu *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet Loss* pada jaringan ISP dengan *access point* menggunakan aplikasi Wireshark.
2. Bagaimana perbandingan lintas data atau *traffic data* jaringan ISP berupa *wireless local area network* antara frekuensi 2,4 GHz dengan 5 GHz pada area ELS Computer Semarang

## 1.3 Batasan masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka diambil batasan masalah sebagai berikut :

1. Jaringan Wi-Fi yang tersedia pada ELS Computer Semarang terbatas.
2. Pengukuran menggunakan standarisasi *TIPHON*.
3. Melakukan pengukuran parameter QOS menggunakan aplikasi wireshark.

## 1.4 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dibuatnya tugas akhir ini yaitu untuk :

1. Menganalisa nilai QOS yang terdapat pada jaringan ISP berbasis Wi-Fi.
2. Untuk mengetahui perpanjangan sinyal yang didapat pada ELS Computer Semarang dengan jarak dari 3 meter, 6 meter, 12 meter, 24 meter.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan penulis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 1.5.1 Manfaat Teoritis

1. Menambah wawasan pembaca pada pengembangan suatu jaringan internet pada *router access point* yang berbasis WLAN

2. Penelitian QOS ini, diharapkan dapat dijadikan acuan bagi peneliti lain yang menganalisa menggunakan metode QOS dari jaringan WLAN pada sebuah instansi maupun institusi.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

1. Memperlebar sinyal ISP pada Wi-Fi agar tersebar rata pada area ELS Computer
2. Pelanggan ELS Computer akan merasa nyaman saat menggunakan internet wi-fi yang disediakan.
3. Dengan penggunaan aplikasi wireshark penulis dapat mengetahui data yang dibutuhkan.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian teoritis dan praktis, dan penulisan sistematis penelitian yang akan dilakukan.

#### **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini menjelaskan segala sesuatu yang berhubungan secara umum terkait pemahaman jaringan wi-fi dan QOS dalam pembuatan tugas Akhir ini.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang metode penelitian, proses melakukan pengambilan data *throughput*, dan cara perhitungan *packet Loss*, *delay*, dan *jitter* pada penelitian.

#### **BAB IV HASIL DAN ANALISA**

Bab ini membahas hasil perhitungan QOS pada jaringan ISP di ELS Computer Semarang

#### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir, serta saran untuk penelitian tugas akhir kedepannya.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Pada penelitian yang berjudul “Pengukuran Infrastruktur Jaringan Komputer Di Kawasan Asrama Universitas Telkom Menggunakan Metode QoS”. menggunakan menggunakan *routing protocol OSPF* dan *EIGRP* memiliki nilai yang hampir sama. merancang jaringan baru agar menjadi acuan dasar untuk digunakan. pada penelitian ini dengan menggunakan topologi *ring* kombinasi *star* yang memiliki fungsi berbeda. topologi *ring* kombinasi *star* sendiri untuk menghindari *collision* dan meningkatkan ketersediaan. OSPF dan EIGRP adalah jenis protokol *routing* yang dipakai dalam rancangan jaringan baru ini. [4]

Pada penelitian berjudul “Analisis Perbandingan *Traffic Data* Pada *Wireless LAN* pada Frekuensi 2,4 GHz dan 5 Ghz Menggunakan Metode *Quality of Service* (QoS) pada SMA It Alfityan School Aceh”. dari hasil penelitian yang telah dilakukan, frekuensi 5 GHz mempunyai kinerja yang lebih baik dari segi kualitas jaringannya, karena ketersediaan saluran, dan rendahnya interferensi dari perangkat lain di frekuensi yang sama, *delay* yang lebih rendah selama penggunaan jaringan yang tinggi atau lalu lintas yang tinggi. dan juga memanfaatkan teknologi yang bernama MU-MIMO dari standar wi-fi 802.11ac *Wave 2*, dimana memungkinkan *access point* mengirim dan menerima data secara langsung bersama dari banyak pengguna. [5]

Pada Penelitian yang berjudul “Performansi Kinerja Jaringan WLAN 5 GHz Sebagai Alternatif WLAN 2,4 GHz pada Area Perkantoran” menyatakan pengujian terhadap parameter untuk kedua jenis jaringan WLAN dilakukan dengan mengukur *packet loss*, *throughput*, dan *delay* pada jarak 3m, 6m, 9m, dan 12m. hasil pengukuran tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan standar kebutuhan pekerjaan dan Standar TIPHON. hasil pada pengujian menunjukkan kinerja jaringan WLAN 5 GHz memang lebih baik dibandingkan kinerja WLAN 2,4 GHz

seperti fitur yang sudah dijanjikan, khususnya dalam hal *throughput* dan *delay* yang dihasilkan. meskipun demikian, perbedaan yang ditunjukkan tidak begitu signifikan. [3]

Pada penelitian berjudul “Penerapan Metode QoS (*Quality Of Service*) Untuk Menganalisa Kualitas Kinerja Jaringan *Wireless*”. dengan menggunakan aplikasi *net tools*, untuk mengukur *bandwidth*, *delay* dan *packet loss*. telah berhasil mengetahui bagaimana cara membagi bandwidth pada jaringan wifi di SMK Korpri Majalengka dengan menggunakan metode QOS pada penelitian ini fungsi *net tools* sendiri hampir sama dengan *whireshark* yang dimana untuk melihat nilai-nilai dari QOS. [6]

Pada penelitian dengan judul “*Monitoring Dan Analisis QoS (Quality Of Service) Jaringan Internet Pada Gedung KPA Politeknik Negeri Sriwijaya Dengan Metode Drive Test*”. dengan menggunakan perangkat lunak *axence nettools pro 4.0*. dari hasil penelitian bahwa layanan internet Wi-Fi di lantai 2 gedung KPA merupakan kualitas layanan internet terbaik dengan *throughput* terbesar yaitu 59,858% , *packet loss* 0% dan *jitter* 0%. [7]

Pada penelitian dengan judul “*Analisis Simulasi Pengaruh Uji Kuat Sinyal Wifi Dari Bahan-Bahan Obstacle*”. pada penelitian ini telah terjadi pengurangan kuat sinyal Wi-Fi terhadap penghalang yang di berikan dengan nilai-nilai yang berbeda pada setiap penghalang, lalu pengaruh terhadap jarak pengukuran juga akan mempengaruhi kualitas jaringan, pada pengukuran jarak 5m-15m masih dalam kualitas yang baik, sedangkan pada jarak 20m-30m kualitas sinyal yang di dapatkan dengan rata-rata hasil, Antara kotak keramik 75,66 dBm, kotak beton 76,33 dBm, kotak triplek 72,66 dBm, tanpa penghalang 70,33 dBm. jika dibandingkan dengan tabel indikator RSSI maka hasil yang di dapat cukup buruk. [1]

Pada penelitian dengan judul “*Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Hotspot SMA Negeri XYZ*”. penelitian tersebut berencana untuk mendukung proses pembelajaran dengan menyediakan jaringan internet. pada jaringan *hotspot* SMA Negeri XYZ dapat diketahui bahwa *throughput* sebesar “3,94

bps”, *delay* sebesar “0 ms”, *Jitter* sebesar “0 ms”, dan *packet loss* sebesar ” 11,46 %”. Maka dapat di simpulkan bahwa kualitas jaringan *hotspot* pada SMA Negeri XYZ menurut standar *TIPHON* masuk dalam kategori “Sedang”. [8]

Pada penelitian dengan judul “Analisis Kinerja *Wireless Point To Point Multipoint Client Bridge Dan Repeater* Pada Frekuensi 2.4 Ghz” satu buah mikrotik sebagai *DHCP server*. pengujian dilakukan dengan analisa parameter QOS Pada *bandwith, delay, throughput, dan packet loss* pengujian dilakukan dengan 2 pengujian yaitu pengujian A dan pengujian B, pengujian A dengan *access point client* ada diluar dan pengujian B dengan *access point client* ada didalam. dari hasil analisa terdapat perbedaan nilai QOS pada teknologi wireless A maupun B. dari kedua pengujian nilai *throughput* yang paling tinggi didapat dari teknologi *point to point*, pada pengujian A diperoleh nilai 86,4 byte/ms dan pada pengujian B diperoleh nilai 12,9 byte/ms. Secara keseluruhan dua pengujian nilai *throughput* yang tinggi didapat dari teknologi *point to point*, dan yang terendah pada *point to multipoint*. [2]

Pada penelitian berjudul “Implementasi Jaringan *Hotspot* Dengan Menggunakan *Router Mikrotik* Sebagai Penunjang Pembelajaran”. sistem jaringan komputer yang terhubung dengan jaringan internet di SMK Sultan Agung Tirtomoyo Wonogiri menggunakan sistem jaringan ISP. ISP langganan SMK Sultan Agung Tirtomoyo Wonogiri adalah *speedy*, jaringan di SMK Sultan Agung Tirtomoyo Wonogiri memakai modem ADSL untuk menautkan jaringan LAN. jaringan LAN yang ada di SMK Sultan Agung Tirtomoyo Wonogiri memakai beberapa *hardware* antara lain, yaitu: *ADSL, access point, switch, LAN card*, dan beberapa kabel UTP sebagai jaringan tersebut. *router mikrotik* difungsikan untuk berbagi internet di SMK Sultan Agung Tirtomoyo Wonogiri. jaringan *hotspot* menggunakan *router mikrotik* memerlukan perangkat keras tambahan berupa *routerboard mikrotik* atau *PC router mikrotik, lancard, access point*, dan kabel *UTP*. konfigurasi pada *PC router mikrotik* memerlukan *software mikrotik* yang sudah berlisensi, jika tidak maka konfigurasi *PC router mikrotik* hanya mampu digunakan selama 24 jam saja. [9]

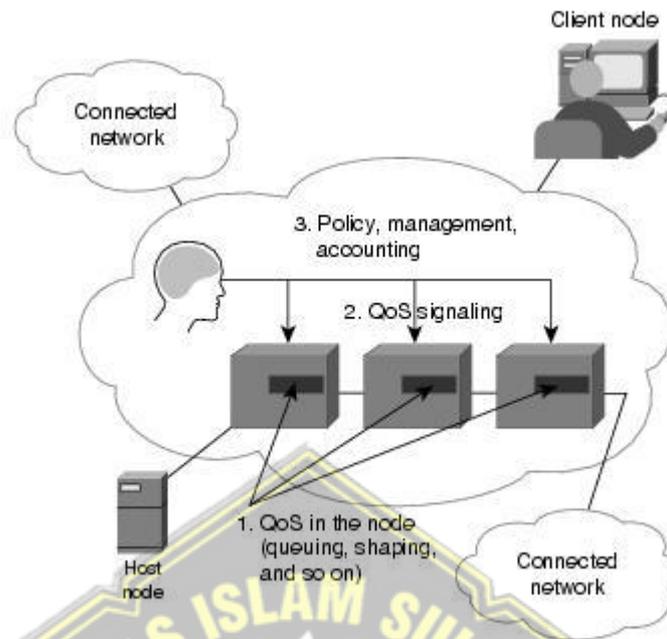
Penelitian dengan judul ” Infrastruktur Jaringan Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) Universitas Dian Nuswantoro Semarang”. pada penelitian ini mempelajari tentang pemasangan *router* tambahan pada setiap fakultas yang ada pada UDINUS, dimana tiap titik diberi *router* tambahan. [10]

Penelitian ini tentang “Analisis Kinerja Jaringan WLAN *Access Point* Dengan Frekuensi 2,4 GHz Dan 5 GHz Menggunakan Metode QOS Pada Area ELS Computer Semarang” dengan menggunakan metode data kuantitatif yang berisikan data-data berupa angka agar dapat di analisis untuk menghasilkan hasil akhir berupa *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* pada suatu jarak 3, 6, 12, dan 24 meter dengan membandingkan dua (2) frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz. pembeda penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah tidak pasti 5 GHz lebih efisien dibandingkan dengan 2,4 GHz dalam penangkapan sinyal 2,4 GHz lebih stabil dalam kategori “*TIPHON* Sangat Bagus” saat jarak dekat maupun jarak jauh.

## 2.2 Quality Of Service (QoS)

*Quality of Service* mengacu pada sebuah kualitas layanan untuk mengontrol dan mengelola jaringan internet dengan menetapkan prioritas data tertentu pada jaringan. dalam proyek ini yang akan menjadi parameter yang akan dianalisis adalah *Packet Loss*, *Delay*, *Jitter* dan *throughput*. QOS sendiri juga merupakan kualitas layanan guna membantu user. untuk mencari nilai *indeks* QOS maka menggunakan rumus pada (2.1)

$$(\text{indeks } throughput + \text{indek } packet \text{ loss} + \text{indeks } delay + \text{indeks } jitter : 4 \text{ (total QOS)}) \\ = \text{Indeks Quality Of Service} \dots\dots\dots (2.1)$$



Gambar 2.1 Arsitektur *Quality of Service* [11]

Tabel 2.1 Kategori Standarisasi Nilai QOS [8]

Nilai Indeks	Presentase (%)	Kategori
3,8 - 4	95% - 100%	Sangat Bagus
3	75% - 94,75%	Bagus
2	50% - 74,75%	Sedang
1	25% - 49,75%	Jelek

Pada penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ada 3 jenis tingkat QOS (Quality of Service) yang umum dipakai, yaitu :

### 1. Best-effort service

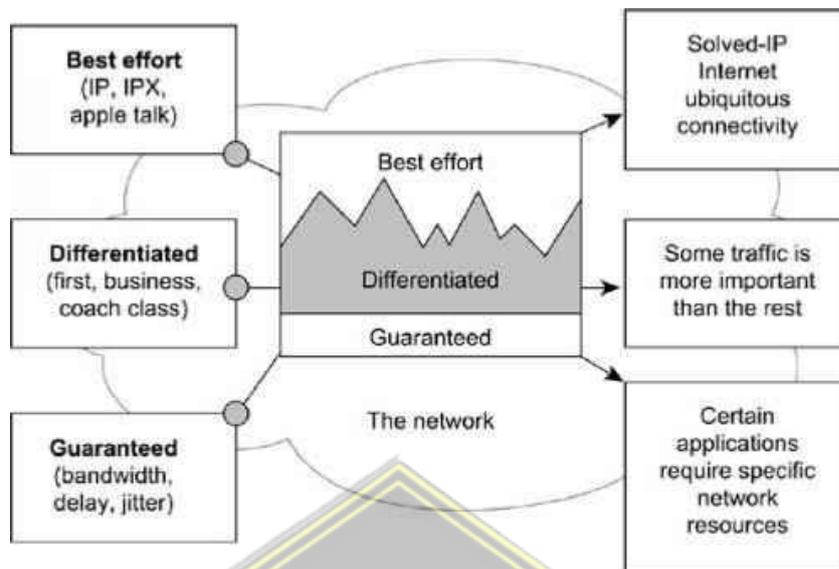
*Best-effort service* dikenal sebagai *lack of QoS*, adalah suatu model layanan aplikasi mengirim sebuah data setiap kali harus dalam kuantitas, serta tanpa meminta izin atau tanpa memberitahu jaringan terlebih dahulu. Untuk layanan *Best-effort service*, jaringan mengirim suatu data jika bisa tanpa jaminan dari kehandalan batas atau biasa disebut *jitter*.

### 2. Differentiated Service

*Differentiated Service* (QoS lunak) lebih baik dibanding tingkat yang lain (lebih cepat dalam penanganan, *bandwidth* yang didapat rata-rata lebih banyak, dan kerugian yang didapat rata-rata lebih rendah). Ini adalah sebuah statistik preferensi, yang disediakan oleh *traffic classification* dan penggunaan alat QoS seperti *custom queueing (CQ)*, *packet queueing (PQ)*, dan *weighted fair queueing (WFQ)*. Pada kebanyakan umumnya perangkat jaringan yang mampu mentransmisikan QoS tipe ini, dilengkapi dengan sebuah sistem sinyal yang bekerja untuk mengirimkan profil dan izin mereka ke sebuah perangkat QoS. Sistem QoS *differentiated service* sering disebut juga dengan istilah *resource reservation protocol (RSVP)*. Protokol RSVP ini menggunakan info dari sistem routing protocol untuk menentukan lintas jalur terbaik menuju ke titik lokasi. Meskipun RSVP cocok untuk QoS sistem ini juga akan membebani kerja dari CPU dan kapasitas dari memori *router*. Dengan demikian bisa disimpulkan penggunaannya tidak terlalu meluas.

### 3. Guaranteed Service

*Guaranteed Service* (QoS keras). QoS Ini adalah total proses pesanan sumber daya jaringan untuk *traffic* tertentu. Maksud dari servis ini adalah pihak penyedia layanan akan menjamin kualitas dan *bandwidth* yang akan digunakan oleh pelanggan atau pengguna. Bagian *bandwidth* akan dicadangkan oleh perangkat QoS dengan sengaja untuk pengguna atau pelanggan tersebut. Dengan demikian pelanggan atau pengguna tidak akan berbagi *bandwidth* dengan perangkat milik pengguna lain. Layanan jenis ini sangat cocok dikarenakan memberikan kualitas yang baik pada aplikasi-aplikasi berbasis *real time* seperti *video conference*. [11]



Gambar 2.2 Tiga Level Layanan *End-To-End QoS* [11]

### 2.3 Throughput

*Throughput* merupakan kecepatan (*rate*) sebuah transfer data efektif, diukur dengan bps (*bit per second*). *throughput* sendiri adalah jumlah total kedatangan paket yang berhasil diterima dan diamati pada tujuan selama selang waktu tertentu dibagi dengan durasi interval waktu tersebut. untuk mencari *throughput* dengan menggunakan rumus pada (2.2). [7]

$$\text{Jumlah Bytes} : \text{Time Span} = \text{Hasil Byte/s} \times 8 \text{ (mengubah Byte/s ke Bit)} \dots\dots\dots(2.2)$$

Tabel 2.2 Kategori Standarisasi *Throughput* [8]

Nilai Indeks	Throughput (bps)	Kategori
4	>2,1 Mbps	Sangat Bagus
3	700-1200 Kbps	Bagus
2	338-700 Kbps	Sedang
1	0-338 Kbps	Jelek

## 2.4 Packet Loss

*Packet loss* adalah banyaknya paket yang gagal mencapai area tujuan. *packet loss* yang nilainya besar bisa dipastikan terjadinya jaringan sibuk atau sedang terjadi kelebihan muatan. *packet loss* sendiri dapat terjadi karena *collision* (tabrakan) dan *congestion* (penyumbatan) pada jaringan dan hal ini dapat berpengaruh pada semua aplikasi karena *retransmisi* (ditransmisikan ulang) akan mengurangi efisiensi pada jaringan secara keseluruhan, meskipun bandwidth jumlahnya cukup tersedia untuk aplikasi tersebut. Rumus yang digunakan untuk mencari packet loss pada (2.3). [6]

((Paket dikirim-paket diterima) : paket dikirim) x 100).....(2.3)

Tabel 2.3 Kategori Standarisasi *Packet Loss* [8]

Nilai Indeks	Packet Loss	Kategori Packet Loss
4	0%	Sangat Bagus
3	3%	Bagus
2	15%	Sedang
1	25%	Jelek

## 2.5 Delay

*Delay* merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan oleh suatu data atau informasi untuk sampai ke area tujuan yang dibutuhkan. [4]

Semakin kecil nilai *delay* yang terdeteksi atau terekam oleh aplikasi wireshark maka kualitas jaringan tersebut akan semakin baik dalam sebuah jaringan, berbanding terbalik apabila nilai yang masuk terekam semakin besar maka kualitas jaringan ISP semakin buruk. dikarenakan semakin besar *delay* yang didapat akan mengakibatkan lama paket data yang akan diterima atau bisa dikatakan kinerja jaringan tersebut akan menjadi lebih lemah serta melambat. misalkan memperbesar kapasitas jaringan dengan memindahkan sebagian aliran data ke jalur lain atau memperbesar sebagian aliran data ke jalur lain. [5]

Pada tahapan perhitungan *delay* merujuk pada rumus (2.4)

$$\text{Total delay} = (\text{time 2} - \text{time 1})$$

$$\text{rata-rata delay} = (\text{total delay} : \text{Paket dikirim}) \dots \dots \dots (2.4)$$

Tabel 2.4 Kategori Standarisasi *Delay* [8]

Nilai Indek	Delay	Kategori
4	<150 milisecond	Sangat Bagus
3	150 – 300 ms	Bagus
2	300 – 450 ms	Sedang
1	>450 ms	Jelek

## 2.6 Jitter

Semakin kecil nilai pada *jitter* yang terdeteksi oleh wireshark dalam jaringan maka kualitas pada jaringan tersebut bisa dikatakan akan semakin baik, begitu juga sebaliknya, jika nilai yang terdeteksi semakin besar maka kualitas jaringan tersebut akan semakin menurun atau buruk. *Jitter* sendiri merupakan variasi dari *delay* antar paket yang masuk pada jaringan berbasis IP. besaran nilai *jitter* akan dipengaruhi oleh macam-macam beban *traffic* dan besarnya tumbukan antar paket (*congestion*) yang berada dalam jaringan. semakin tinggi beban trafik dalam jaringan akan mengakibatkan semakin besar pula peluang terjadinya *congestion*. semakin besar nilai *jitter* akan membuat nilai QOS akan semakin turun. kategori kinerja jaringan yang berbasis IP dalam *jitter* versi TIPHON (telecommunications and internet protocol harmonization over networks). [5]

untuk mencari nilai pada *jitter* dengan menggunakan rumus (2.5)

$$\text{Total jitter} = (\text{delay 2} - \text{delay 1})$$

Rata-rata *jitter* = (total *jitter* : paket dikirim) .....(2.5)

Tabel 2.5 Kategori Standarisasi *Jitter* [8]

Nilai Indeks	Jitter	Kategori
4	0 ms	Sangat Bagus
3	75 ms	Bagus
2	125 ms	Sedang
1	225 ms	Jelek

## 2.7 Router

*Router* sendiri adalah perangkat jaringan yang bisa menghubungkan suatu jaringan dengan jaringan lainnya. *router* akan bekerja menggunakan *routing table* tersimpan pada penyimpanannya untuk membuat suatu keputusan, tentang kearah mana paket dan bagaimana paket dikirimkan. *router* mengetahui *IP address* masing-masing komputer atau perangkat dilingkungan jaringan lokal, mengetahui alamat *bridge*, dan *router* lain. cara kerjanya dengan mendeteksi pengirim dan penerima untuk sampai pada tujuan. *router* dapat mengetahui alamat masing-masing *client* atau perangkat pada lingkungan jaringan lokal, *router* dan *bridge* lainnya. *Router* juga bisa mengetahui nilai keseluruhan jaringan dengan melihat *IP address* yang paling sibuk dan bisa mengambil data dari IP yang sibuk tersebut sampai IP tersebut bersih. [9], [12]

## 2.8 Hotspot

*Hotspot* merupakan area untuk mengakses internet *provider*. umumnya layanan *hotspot* bersifat gratis. untuk akses pada *hotspot* sendiri pemakai harus menautkan perangkat mereka pada sinyal *hotspot* yang sudah muncul pada perangkat, lalu untuk menautkannya agar tersambung harus *login username* dan

*password*. *hotspot* sendiri dapat tersedia pada area yang tersedia atau berlangganan Wi-Fi *hotspot*, seperti kafe, hotel, pusat perbelanjaan, universitas, stasiun. untuk membangun sebuah hotspot dibutuhkan alat seperti *router*. AP sendiri mampu menjadi dua (2) macam dengan *wire hub* dan *repeater*. fungsi pada AP dapat menerima lalu mengirim sinyal *router* utama yang disediakan oleh penyedia layanan ISP. *access point* berfungsi untuk memperlebar jangkauan bukan untuk menambah sinyal mbps pada jaringan Internet. [9], [12]

## 2.9 Jaringan Komputer

Jaringan komputer sendiri adalah himpunan “interkoneksi” dua atau lebih perangkat komputer yang saling terhubung, atau terkoneksi dari satu dengan yang lainnya dan juga digunakan untuk berbagai sumber data. jaringan komputer juga dapat dibuat dengan menggunakan gabungan dari akses data kabel dan *wireless*. suatu komputer juga dapat membuat komputer lainnya shutdown, restart, atau tindakan kontrol lainnya, maka komputer-komputer tersebut bukan autonomous (pengelompokan yang terdiri atas satu atau lebih IP yang terkoneksi yang akan dijalankan oleh satu atau bisa lebih operator jaringan dibawah satu ketentuan *routing* yang didefinisi dengan jelas. [13]

## 2.10 Jenis-Jenis Jaringan

Ada berbagai macam atau jenis jaringan komputer apabila dilihat berdasarkan area dan luas jangkauan jaringan, dalam hal ini jenis jaringan dibedakan menjadi beberapa macam, adalah :

### 2.10.1 Metropolitan Area Network (MAN)

*Metropolitan area network* (MAN) jenis jaringan yang kedua ini merupakan pengembangan dari *local area network* (LAN). jaringan ini terdiri dari beberapa jaringan LAN yang saling terhubung. letak jaringan MAN ini bisa saling berjauhan, bergantung dari panjang kabel yang akan digunakan. Jaringan MAN juga dapat menjangkau lokasi yang berbeda area cakupan atau tempat. MAN biasa digunakan oleh perusahaan dalam satu area kota, antar universitas atau institut , dan lain sebagainya.

### 2.10.2 Wide Area Network (WAN)

*Wide area network* (WAN) merupakan bentuk dari jaringan komputer yang terdiri dari MAN dan LAN. jaringan WAN telah memenuhi berbagai jenis kebutuhan sistem jaringan, seperti pada jaringan publik, jaringan pada perbankan, jaringan jual beli secara online di internet dan jaringan lainnya. WAN sendiri menggunakan protokol internet *network service provider* (NSP). Tanpa NSP jaringan WAN tidak dapat bekerja. Dengan adanya NSP yang disambungkan dengan jaringan WAN, maka akan membentuk sebuah jaringan internet yang sifatnya global. dengan begitu, internet dapat diakses oleh *user* atau pemakai yang akan memakai jaringan WAN tersebut.

### 2.10.3 Local Area Network (LAN)

*Local area network* (LAN) adalah suatu jaringan komputer yang berada di dalam gedung atau masih dalam suatu ruangan. dalam membentuk jaringan LAN, minimal menyediakan dua (2) komputer yang masing-masing memiliki kartu akses jaringan atau *LAN card* biasanya LAN digunakan pada perkantoran, industri, toko, rumah sakit dan lain sebagainya. LAN dapat menggunakan media transmisi telepon beserta modem untuk menggunakan jaringan internet, atau media yang lain yang dapat mengkoneksikan dengan internet.

### 2.10.4 Internet

Internet (*Interconnected Network*) yang artinya hubungan dari berbagai jaringan komputer yang ada di dunia, Internet saling terintegrasi membentuk suatu koneksi global. internet sendiri merupakan gabungan dari berbagai WAN dan LAN yang berada pada seluruh akses jaringan komputer yang ada di dunia, sehingga terbentuklah jaringan dengan skala yang sangat luas dan menyeluruh. Jaringan internet sendiri biasanya menggunakan protokol TCP/IP dalam hal mengirimkan paket data.

### 2.10.5 Intranet

Intranet suatu jaringan komputer yang tersusun dari WAN, LAN dan internet untuk akses jaringan yang lebih menyeluruh. intranet sendiri hanya akan memberikan layanan bagi sekelompok *user* atau pemakai komputer yang terhubung

pada LAN ataupun WAN untuk mengakses internet dalam cakupan area lokal saja. biasanya intranet hanya digunakan untuk melayani sebuah instansi dalam suatu wilayah jangkauan WAN ataupun LAN. [14]

### 2.11 Wi-Fi (Wireless Fidelity)

Wi-Fi merupakan merek dagang dari *wireless* LAN yang diperkenalkan dan distandarisasi oleh *Wi-Fi alliance*. *Wi-Fi alliance* menyatakan Wi-Fi sebagai produk jaringan *wireless local area* yang didasari pada standar yang ditentukan oleh *institute of electrical and electronics engineers* (IEEE) 802.11n. jaringan WLAN di zaman sekarang kebanyakan memakai standar 802.11n yang ditetapkan oleh IEEE, istilah Wi-Fi sendiri dipakai dalam kosa kata bahasa inggris umum sebagai persamaan kata atau sinonim dari WLAN. *Wi-Fi alliance* merupakan himpunan dari perusahaan yang memproduksi perangkat telekomunikasi yang tersertifikasi. produk yang telah tersertifikasi, produk tersebut telah memenuhi standar untuk dipergunakan dalam sebuah industri dalam hal teknologi, keamanan, dan kehandalan. Produk yang telah memenuhi sertifikasi akan diberi tanda “*Wi-Fi certified*”. Pada tahapan sertifikasi setiap produk akan menjalani pengujian yang ketat. bilamana produk tersebut telah dinyatakan lulus dalam pengujian, maka pihak pengembang dari produk tersebut berhak mengenakan atau memakai tanda “*WiFi certified*” untuk produknya. [10]

### 2.12 Jaringan WLAN

Jaringan *wireless local area network* (WLAN) adalah jaringan LAN yang menggunakan transmisi tanpa kabel. jaringan WLAN menggunakan standar 802.11 yang di standarisasi oleh IEEE. jaringan WLAN hingga sekarang telah mengalami perkembangan dari seri atau tipe b/g/a/n hingga tipe yang paling terbaru yaitu tipe ac. Pada lima tipe jaringan WLAN tersebut, memiliki spesifikasi yang berbeda tiap serinya. pengganti untuk jaringan LAN kabel. WLAN menggunakan teknologi frekuensi radio, WLAN mengirim serta menerima data melalui media transmisi udara. [15]

### 2.13 Pemantulan Sinyal

Pemantulan sinyal, gelombang sinyal ISP bisa memantul bila menemui cermin atau kaca. biasanya terjadi pada ruangan yang di sekat seperti di kantor. Pemantulan juga tergantung dari frekuensi sinyalnya. beberapa frekuensi ada yang tidak terpengaruh, dan salah satu efek pantulan sinyal adalah terjadinya *multipath*. *multipath* sendiri berarti sinyal datang dari dua (2) arah yang berbeda. karakteristiknya adalah penerima, yang dimana kemungkinan menerima sinyal yang sama beberapa kali yang diterima dari arah yang berbeda. hal ini juga tergantung dari panjang gelombang dan posisi penerima sinyal. Sisi lain dari karakteristik *multipath* dapat menyebabkan sinyal yang nol (0), yang didefinisikan saling membatalkan, atau dikenal dengan istilah *out of phase* signal [1]

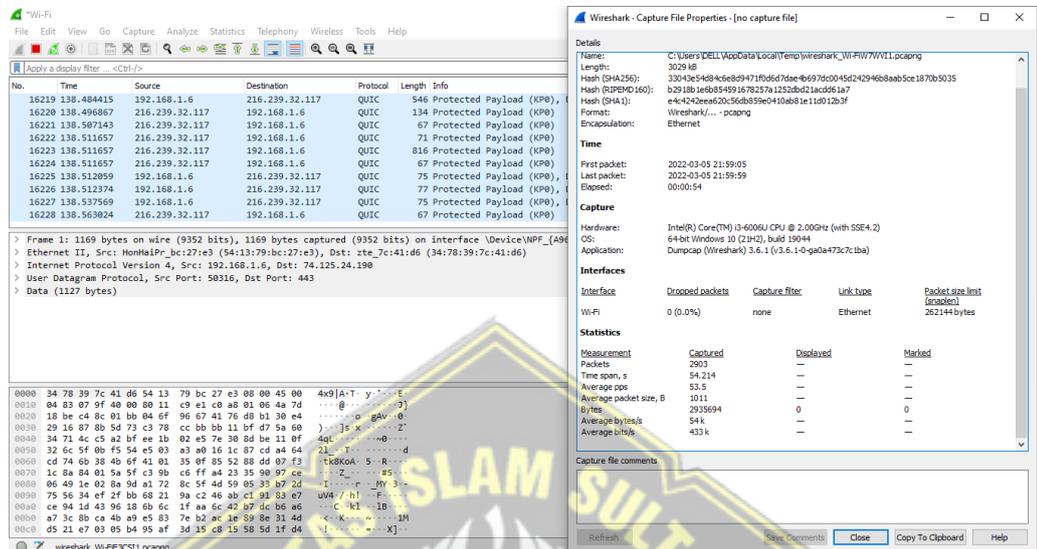
### 2.14 Pemecah Sinyal

Pemecahan sinyal atau *scattering*. isu pada pemecahan sinyal terjadi saat sinyal yang dikirimkan banyak arah. hal ini disebabkan oleh beberapa objek yang bisa memantulkan sinyal dan ujung yang lancip, contoh seperti : partikel debu di air, dan partikel debu di udara. sketsanya adalah menyinari lampu ke pecahan kaca. cahaya akan memancar dan dipantulkan ke banyak titik atau arah dan menyebar. dalam bentuk skala yang besar adalah pada saat cuaca hujan, hujan yang lebat mempunyai kemampuan memantulkan sinyal. Oleh karena itu disaat terjadi hujan, sinyal *wireless* dapat terganggu. [1]

### 2.15 Wireshark

Wireshark adalah salah satu aplikasi parameter untuk menilai QOS dalam sebuah jaringan untuk melihat *packet loss*, *throughput*, *delay* dan *jitter*. wireshark adalah salah satu *software sniffer* yang dipakai untuk menilai atau melihat sebuah jaringan. fungsi dari aplikasi wireshark sendiri adalah untuk menganalisa trafik data yang melintas pada transmisi serta memberi informasi yang didapat sesuai dengan ketentuan model referensi dari OSI. berikut beberapa fungsi yang dapat dilakukan aplikasi wireshark adalah : *network administrator* untuk *troubleshoot* dalam masalah jaringan ISP, *network security* untuk memecahkan masalah dalam keamanan jaringan, *developer* dapat menggunakan fasilitas *debug* dalam implementasi

mendiagnosa permasalahan, protocol jaringan, melakukan *decode* pada *frame*, *capture* terkait *traffic* jaringan, dan melakukan *filtering* pada *trace file*. [16]



Gambar 2.3 Screen Capture Aplikasi Wireshark

## 2.16 Link Budget

Perhitungan link budget merupakan perhitungan level daya yang dilakukan untuk memastikan bahwa level daya yang diterima oleh penerima lebih besar atau sama dengan level daya yang dikirimkan oleh pemancar ( $R_{sl} \geq R_{th}$ ) dengan tujuan menjaga keseimbangan gain dan loss guna mencapai daya maksimal yang diinginkan di penerima. perhitungan link budget dilakukan dengan menjumlahkan semua gain dan redaman yang terdapat pada material dan perangkat. Parameter yang mempengaruhi perhitungan link budget antara lain yaitu Tx power, frekuensi, gain antenna, tinggi antenna, tinggi antenna MS, wall loss dan fading margin.

### 2.16.1 Effective Isotropic Radiated Power

Effective Isotropic Radiated Power (EIRP) Effective Isotropic Radiated Power (EIRP) merupakan nilai daya yang dipancarkan antenna untuk menghasilkan puncak daya yang diamati pada arah radiasi maksimum penguatan antenna. Untuk mencari nilai EIRP dapat dirumuskan dengan persamaan 3.1

$$EIRP = Tx \text{ Power (dBm)} + \text{Gain Antena (dB)} - \text{Loss Cable (dB)} \dots \dots \dots (3.1)$$

Dimana :

EIRPms = Effective Isotropic Radiated Power (dBm)

Tx Power = Transmitted Power (dBm)

### 2.16.2 Rx Level

Nilai RxLevel merupakan nilai daya sinyal ternormalisasi dimana RxLevel dipengaruhi oleh redamana propagasi. Merujuk pada rumus 3.2

$$\text{Rx Level} = P_t + G_r - L_r - L + 110 \text{ dBm} \dots\dots\dots (3.2)$$

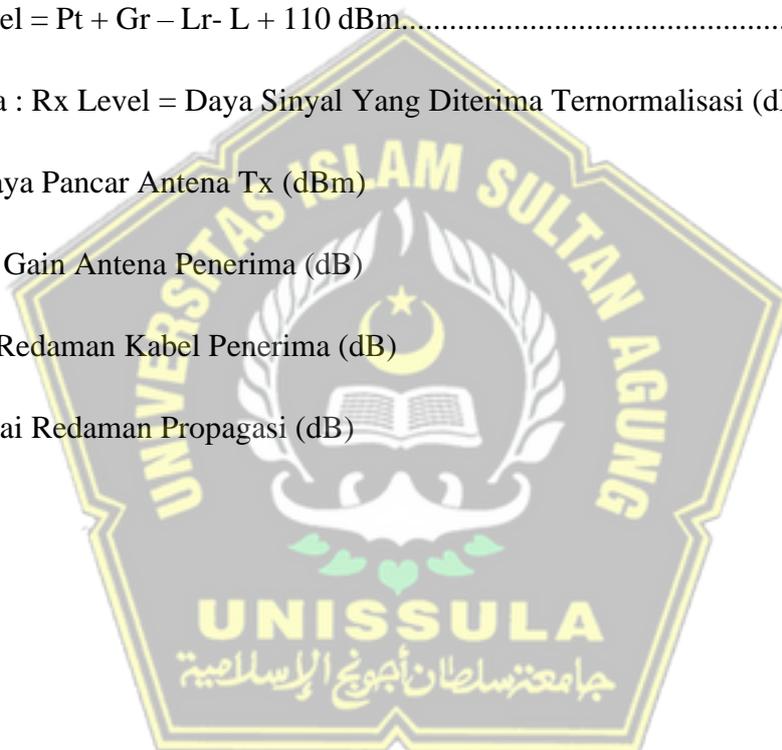
Dimana : Rx Level = Daya Sinyal Yang Diterima Ternormalisasi (dBm)

$P_t$  = Daya Pancar Antena Tx (dBm)

$G_r$  = Gain Antena Penerima (dB)

FSL = Redaman Kabel Penerima (dB)

L = Nilai Redaman Propagasi (dB)



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Alat dan Bahan Penelitian**

Penelitian “Analisis Kinerja Jaringan WLAN *Access Point* Dengan Frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz Menggunakan Metode QoS Pada Area ELS Computer Semarang” ini menggunakan alat serta bahan yang terdiri dari perangkat keras dan lunak, yaitu :

##### **3.1.1 Perangkat keras ( Hardware )**

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah ,sebagai berikut :

- 1 (satu) unit laptop DELL inspiron 3000, ram : 4GB, HDD : 1TB
- Smartphone iphone 11 dan oppo reno 6
- D-Link router tipe DIR-842 AC1200 dual-band 2,4 GHz dan 5 GHz,
- Router ZTE (indihome 100 mbps)
- Kabel LAN

##### **3.1.2 Perangkat Lunak (Software)**

Perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai, berikut :

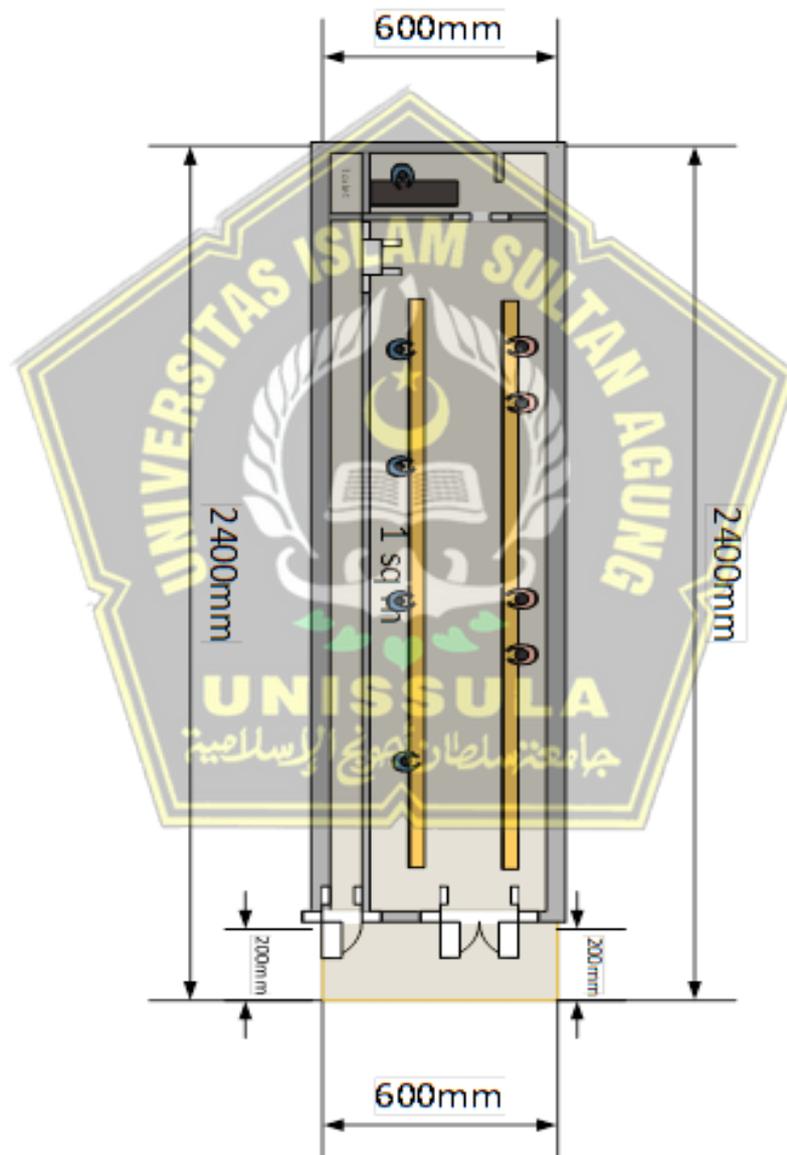
- Aplikasi wireshark
- IOS 15.3.1
- Windows home
- Microsoft excel 2019
- Aplikasi notepad

#### **3.2 Waktu Penelitian**

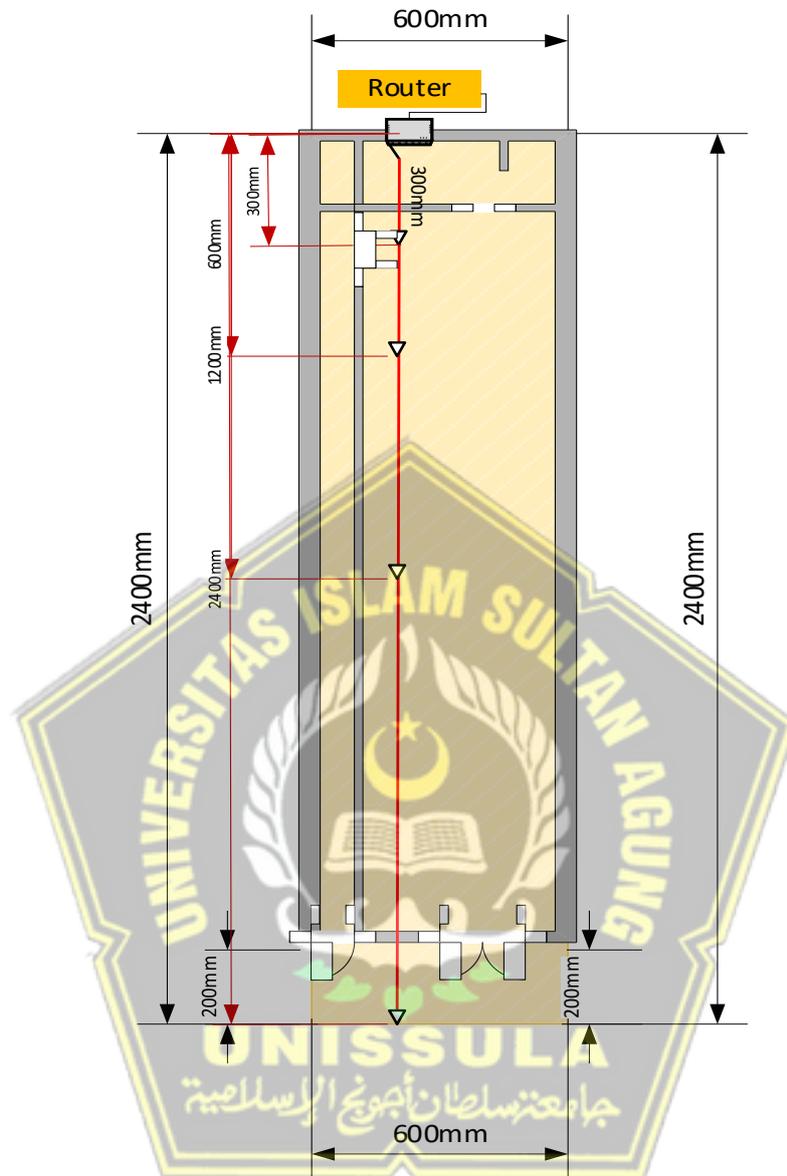
Penelitian untuk tugas akhir ini dilakukan serta dilaksanakan pada Tanggal 29 Maret 2022 - 7 Mei 2022

### 3.3 Tempat Penelitian

Adapun penelitian ini dilaksanakan pada tempat kerja ELS Computer Semarang Jl. MH Thamrin No.45, Miroto, Kec. Semarang Tengah, Kota Semarang, Jawa Tengah 50134. sedangkan untuk pengambilan data pendukung dengan meninjau jaringan WLAN pada gedung ELS Computer menggunakan metode QOS.



Gambar 3.1 Denah Lokasi ELS Computer Semarang

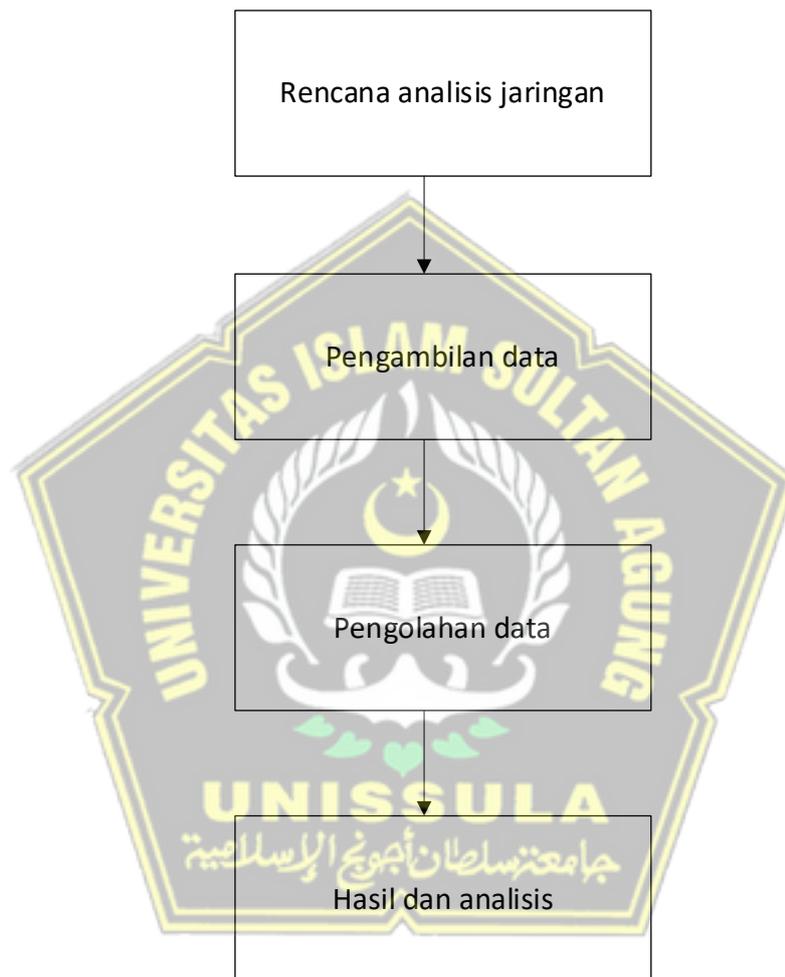


Gambar 3.2 Titik Lokasi Pengambilan Data QoS

Pada simulasi denah tempat penelitian pada ELS Computer Semarang dengan panjang 24 meter dimulai dari belakang tempat *router* dipasang sampai pada teras depan. kemudian pada lebar tempat sepanjang 6 meter. pengambilan jarak menggunakan meteran. pada jarak 3 meter dekat pintu masuk karyawan, jarak 6 meter pada dekat penjualan *personal computer*, *keyboard*, dan *accessories*. Lalu pada jarak 12 meter dekat dengan penjualan laptop, dan pada jarak 24 meter pada teras ELS Computer Semarang.

### 3.4 Langkah-Langkah Simulasi

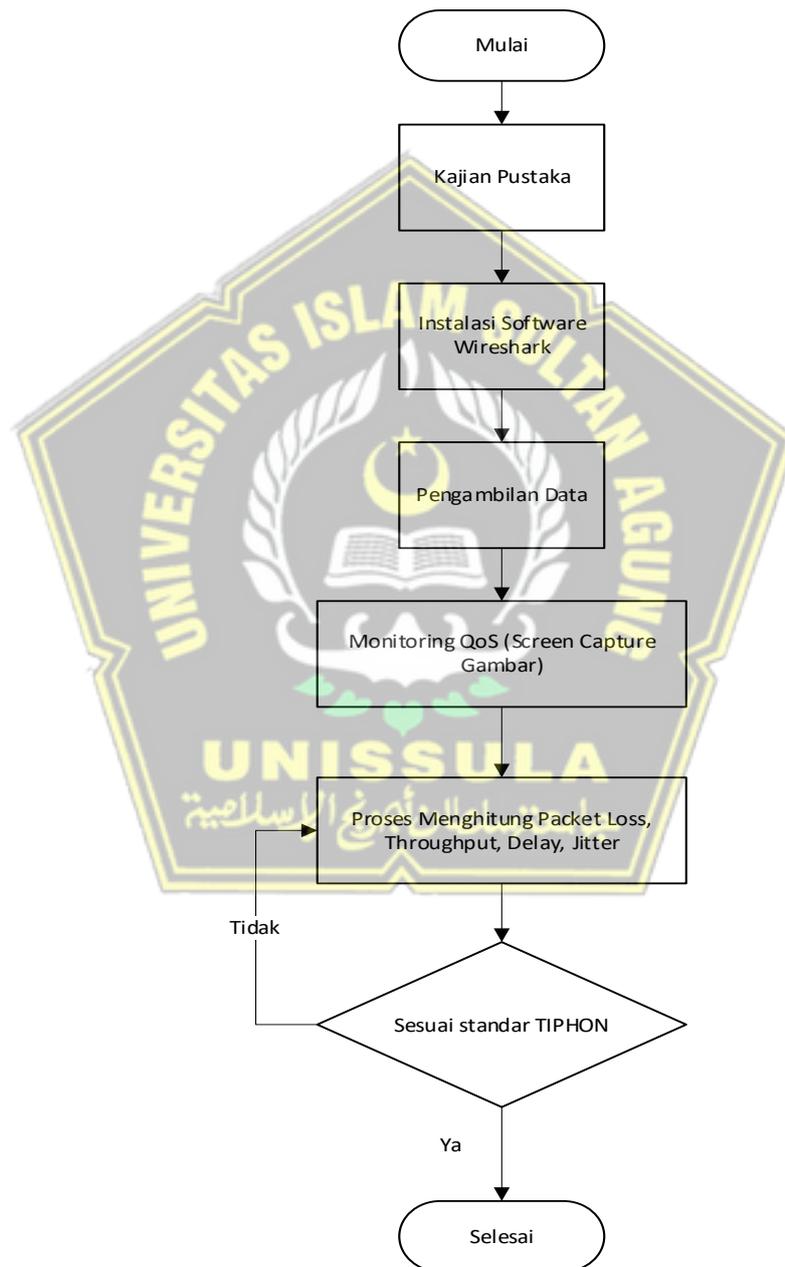
Blok diagram alur perencanaan analisis *quality of service* (QOS) pada jaringan ELS Computer Semarang dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Blok Diagram Penelitian

Pada tahapan pertama yang dilakukan adalah melakukan fase konseptual dimana akan dikaji bagaimana langkah-langkah yang akan dibangun pada tugas akhir ini. kemudian studi literatur atau kajian pustaka dari judul penelitian yang terkait, tahapan monitoring dengan menggunakan aplikasi wireshark pada laptop. langsung kelapangan untuk pengambilan data, pengambilan data dilakukan pada ELS Computer Semarang dengan monitoring QOS diantaranya : *packet loss*,

*throughput*, *delay*, dan *jitter*. selanjutnya mengolah data dengan rumus yang sudah tersedia sesuai standarisasi TIPHON untuk analisis. pada tahapan pembuatan laporan tugas akhir ini merupakan hasil akhir dari kegiatan penelitian berdasar pada data yang sudah didapat saat melaksanakan penelitian, *flowchart* penelitian ini ada pada gambar 3.4



Gambar 3.4 *Flowchart*

Pada gambar 3.4 *flowchart* mengenai penerapan analisis QOS pada wireshark dimana pada saat menggunakan aplikasi harus mencari *packet loss* terlebih dahulu, Dengan minimal ada *packet loss* yang masuk data pada diagram wireshark. Lalu meneruskan jika sudah kedapatan *packet loss*, mencari *throughput*, *delay*, dan kemudian *jitter*. Setelah selesai menganalisa, mencatat, dan menghitung dengan bantuan dari microsoft excel dan kalkulator kemudian sandingkan dengan standarisasi TIPHON apakah masuk kategori sangat bagus, bagus, sedang, ataupun jelek.

### 3.5 Langkah-Langkah Analisis QOS

Pada penelitian ini melakukan penelitian tentang kualitas jaringan pada cakupan area ELS Computer Semarang, dengan mengakses jaringan yang telah disediakan oleh ELS Computer Semarang. penelitian ini menggunakan aplikasi wireshark untuk menguji *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* pada jaringan ELS Computer Semarang. dengan frekuensi dan jarak diantaranya adalah :

#### 3.5.1 Frekuensi 2,4 GHz

- 3 meter
- 6 meter
- 12 meter
- 24 meter

#### 3.5.2 Frekuensi 5 GHz

- 3 meter
- 6 meter
- 12 meter
- 24 meter

### 3.6 Proses Analisis QOS

Proses analisis menggunakan metode QOS yang dilakukan pada aplikasi wireshark proses penelitian mendapatkan hasil yang akan disesuaikan dengan standarisasi TIPHON , berikut adalah proses analisis QOS pada ELS Computer Semarang.



Gambar 3.5 Router ELS Computer Semarang

### 3.6.1 Pengujian Kecepatan Jaringan Internet

Pada pengujian kecepatan jaringan internet yang disediakan ELS Computer Semarang, telah mendapatkan hasil yang memuaskan dikarenakan pengujian jaringan dilakukan saat kondisi ruangan minim pemakai. dari 100 mbps memang pada lantai utama diberikan 50 mbps untuk 1 *router access point* dibagi menjadi 13 client biasanya jika banyak perangkat yang menautkan ke *access point*, maka untuk 1 perangkat mendapatkan 3 atau 4 mbps.

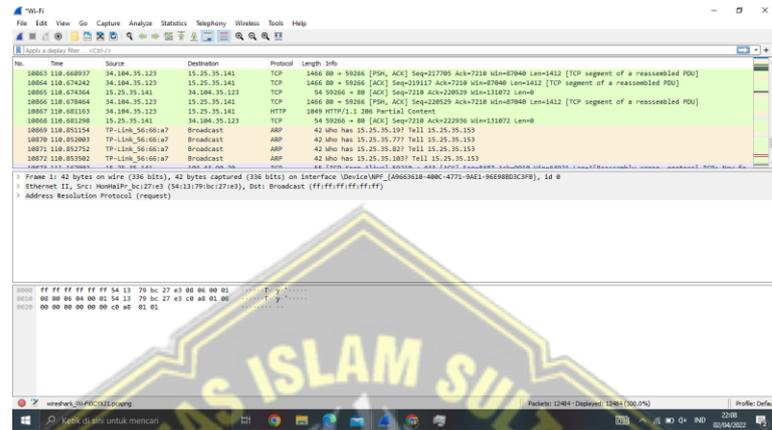


Gambar 3.6 Jaringan ELS Computer Semarang Menggunakan *Speedtest Mobile*

Hasil pengujian menggunakan *Speedtest Mobile* dengan kecepatan unduh 20,4 Mbps , kecepatan Unggah 5,1 Mbps dan *Delay* sebesar 10 ms.

### 3.6.2 Proses Pengambilan Data

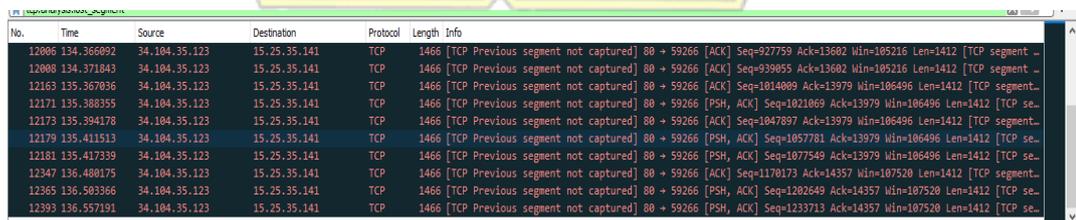
Pengambilan program data dan *library* untuk mengirim dan menerima data melalui jaringan wi-fi pada aplikasi wireshark yang dilakukan dengan cara masuk pada *start capture* wi-fi kemudian data akan berjalan masuk pada wireshark.



Gambar 3.7 Paket data yang masuk pada Wireshark

### 3.6.3 Pencarian Packet Loss

Apabila data yang diambil dirasa sudah cukup dan *packet loss* sudah muncul langkah selanjutnya adalah mencari jumlah *packet loss* yang masuk dengan menulis pada *display filter* "*tcp.analysis.lost\_segment*" lalu pada *screen capture* akan terlihat beberapa *packet loss* atau paket yang gagal dikirimkan. apabila tidak ada *packet loss* yang berarti jaringan sangat bagus dan koneksi sangat stabil. berikut gambaran *packet loss* yang terdapat pada gambar 3.8



Gambar 3.8 Packet Loss yang Diterima

### 3.6.4 Perhitungan Throughput

Pada wireshark untuk *throughput* sendiri dengan membuka *Statistics* → *Capture File Properties* atau (Ctrl+Alt+Shift+C)

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	768	3 (0.4%)	—
Time span, s	11.509	4.736	—
Average pps	66.7	0.6	—
Average packet size, B	5294	541	—
Bytes	4065533	1622 (0.0%)	0
Average bytes/s	353 k	342	—
Average bits/s	2826 k	2739	—

Gambar 3.9 Capture File Properties

### 3.6.5 Hasil Pengujian Jaringan QoS

Hasil pengujian didapat setelah mendapatkan nilai *throughput* dan *packet loss*. data yang didapat dari pengiriman dan penerimaan paket akan diolah pada microsoft excel , dengan menuju “File → Export Packet Dissections → As CSV” Selanjutnya data yang tersimpan akan seperti pada gambar 3.10 :

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	192.168.0.118	98.42.192.168.0	TCP	55	49839 > 443 [ACK] Seq=1 Win=256 Len=1 [TCP segment of a reassembled PDU]
2	0.176780	192.168.0.118	98.42.192.168.0	TCP	55	49877 > 443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=254 Len=1 [TCP segment of a reassembled PDU]
3	0.202074	192.168.0.118	98.42.192.168.0	TCP	66	443 > 49877 [ACK] Seq=1 Ack=2 Win=267 Len=0 SRE=1 SRE=2
4	0.247962	117.18.231.192	168.0.117.18.231	TCP	54	80 > 49836 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65535 Len=0
5	0.247740	192.168.0.117	118.231.192.168.0	TCP	54	[TCP ACKed unseqn segment] 49858 > 80 [ACK] Seq=1 Ack=2 Win=65340 Len=0
6	0.526470	192.168.0.74	125.68.192.168.0	TCP	55	49878 > 443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=252 Len=1 [TCP segment of a reassembled PDU]
7	0.557416	74.125.68.192	168.0.74.125.20	TCP	66	443 > 49878 [ACK] Seq=1 Ack=2 Win=265 Len=0 SLE=1 SRE=2
8	0.826691	192.168.0.74	125.20.192.168.0	TCP	55	49879 > 443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=256 Len=1 [TCP segment of a reassembled PDU]
9	0.836677	192.168.0.74	125.24.192.168.0	TCP	55	49880 > 443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=252 Len=1 [TCP segment of a reassembled PDU]
10	0.852392	74.125.20	192.168.0.74.125.20	TCP	66	443 > 49879 [ACK] Seq=1 Ack=2 Win=273 Len=0 SLE=1 SRE=2
11	0.862190	74.125.24.192	168.0.74.125.20	TCP	66	443 > 49880 [ACK] Seq=1 Ack=2 Win=272 Len=0 SLE=1 SRE=2
12	1.656794	192.168.0.118	98.42.192.168.0	TCP	55	49883 > 443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=253 Len=1 [TCP segment of a reassembled PDU]
13	1.684771	192.168.0.118	98.42.192.168.0	TCP	66	443 > 49883 [ACK] Seq=1 Ack=2 Win=267 Len=0 SLE=1 SRE=2
14	2.512076	192.168.0.142	250.4.192.168.0	TLSv1.2	718	Application Data
15	2.536647	142.250.4.192	168.0.142.250.4	TCP	54	443 > 49874 [ACK] Seq=1 Ack=665 Win=3317 Len=0
16	2.564367	142.250.4.192	168.0.142.250.4	TLSv1.2	121	Application Data
17	2.564367	142.250.4.192	168.0.142.250.4	TLSv1.2	85	Application Data
18	2.564367	142.250.4.192	168.0.142.250.4	TLSv1.2	93	Application Data
19	2.564462	192.168.0.142	250.4.192.168.0	TCP	54	49874 > 443 [ACK] Seq=665 Ack=138 Win=252 Len=0
20	2.565261	192.168.0.142	250.4.192.168.0	TLSv1.2	93	Application Data
21	2.599113	142.250.4.192	168.0.142.250.4	TCP	54	443 > 49874 [ACK] Seq=138 Ack=704 Win=3317 Len=0
22	3.315969	192.168.0.224	0.0.25.192.168.0	MDNS	82	Standard query 0x0000 PTR. eooeolcast. tcn.local. "QM" question

Gambar 3.10 Paket Data Yang Masuk Dalam Bentuk Excel

Pada Gambar 3.10 yang dipakai nantinya adalah no ( total paket dikirim) , dan *time* dimana nantinya data excel tersebut untuk mencari nilai dari *delay* dan *jitter*.

## BAB IV

### HASIL DAN ANALISA

#### 4.1 Hasil Pengujian Quality Of Service

Hasil penelitian merupakan tahapan dimana sistem jaringan yang sudah di analisis. hasil Penelitian mencakup hasil proses penelitian jaringan QOS pada ELS Computer Semarang. langkah-langkah dalam proses ini merupakan langkah awal sampai akhir pada proses *analisis*

#### 4.2 Hasil Analisis Throughput

Adapun hasil analisa perhitungan dari *throughput* dari frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz dengan merujuk pada rumus (2.2)

Jumlah Byte/s :  $Time Span = Hasil\ Byte/s \times 8\ (bit)$

1872091 : 2.884 = 649.130,03 byte/s x 8

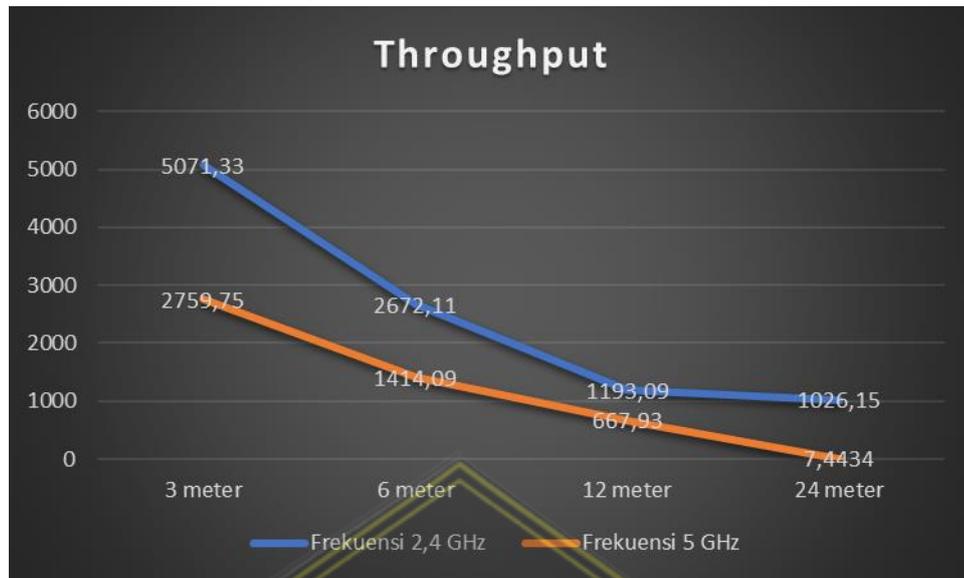
= 5.193.040,22 bit/s

= 5071,33 kb/s (**sangat bagus**)

Jika mengubah Bit/detik ke Kilobit/detik hasil bilangan akan dibagi 1000 untuk mengidentifikasi termasuk kategori apa jaringan tersebut ; sangat bagus, bagus, sedang, dan jelek. Bit adalah satuan ukuran untuk transfer data jaringan dan Byte untuk ukuran data transfer file.

Tabel 4.1 Hasil *Throughput*

Jarak (meter)	Frekuensi 2,4 GHz kb/detik (indeks)	Frekuensi 5 GHz kb/detik (indeks)
<b>3 m</b>	5071,33 (sangat bagus)	2759,75 (sangat bagus)
<b>6 m</b>	2672,11 (sangat bagus)	1414,09209 (bagus)
<b>12 m</b>	1193,09 (bagus)	667,92946 (sedang)
<b>24 m</b>	1026,15 (bagus)	7,4434 (jelek)



Gambar 4.1 Grafik *Throughput*

Rata-rata indeks QOS mengacu pada rumus (2.1) :

$$\text{Throughput 2,4 GHz} \left( \frac{4 + 4 + 3 + 3}{4} \right) = 3,5$$

$$\text{Throughput 5 GHz} \left( \frac{4 + 3 + 2 + 1}{4} \right) = 2,5$$

Pada *throughput* frekuensi 2,4 GHz menghasilkan *indeks* QOS 3,5 (**bagus**) Pada Frekuensi 5 GHz menghasilkan 2,5 (**sedang**).

### 4.3 Hasil Analisis Packet Loss

Pada hasil analisis *packet loss* frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz akan di kalkulasi untuk mengetahui berapa (%) hasil yang didapat berdasarkan standar versi TIPHON, dengan merujuk pada rumus (2.3).

$$(((\text{paket dikirim} - \text{paket diterima}) : \text{paket dikirim}) \times 100)$$

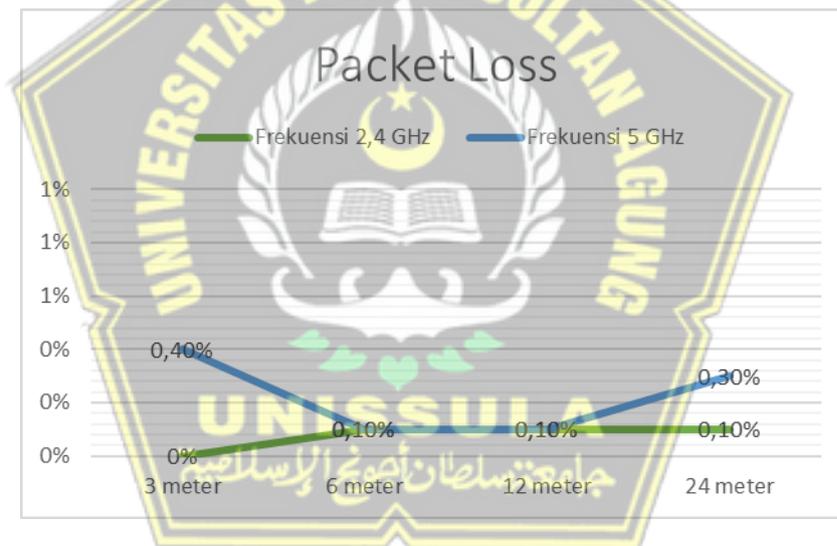
$$((732 - 732) : 732) \times 100 =$$

$$= (0 : 732) \times 100$$

$$= 0 \% \text{ (**sangat bagus**)}$$

Tabel 4.2 Hasil *Packet Loss*

Jarak (meter)	Frekuensi 2,4 GHz % (indeks)	Frekuensi 5 GHz % (indeks)
<b>3 m</b>	0% (sangat bagus)	0,4% (bagus)
<b>6 m</b>	0,1% (sangat bagus)	0,1% (sangat bagus)
<b>12 m</b>	0,1% (sangat bagus)	0,1% (sangat bagus)
<b>24 m</b>	0,1% (sangat bagus)	0,3% (bagus)

Gambar 4.2 Grafik *Packet Loss*

Rata-rata indeks QOS mengacu pada rumus (2.1) :

$$\text{Packet loss 2,4 GHz} \left( \frac{4 + 4 + 4 + 4}{4} \right) = 4$$

$$\text{Packet loss 5 GHz} \left( \frac{3 + 4 + 4 + 3}{4} \right) = 3,5$$

Pada frekuensi 2,4 GHz menghasilkan indeks 4 (**sangat bagus**) dan frekuensi 5 GHz dengan indeks 3,5 (**bagus**).

#### 4.4 Hasil Analisis Delay

Pada hasil analisis dari *delay* yang di dapat melalui whireshark lalu diubah dalam bentuk CSV untuk mengukur hasil dari nilai *delay* maupun *jitter*, hasil perhitungan *delay* di dapat pada paket dikirim yang diubah ke CSV atau microsoft excel agar bisa di hitung total *delay* dan rata-rata *delay*, perhitungan yang di gunakan mengacu pada rumus (2.4) :

Total *delay* : 2,883563 *second*

Rata-rata *delay* = (total *delay* : paket dikirim)

(2,883563 : 732)

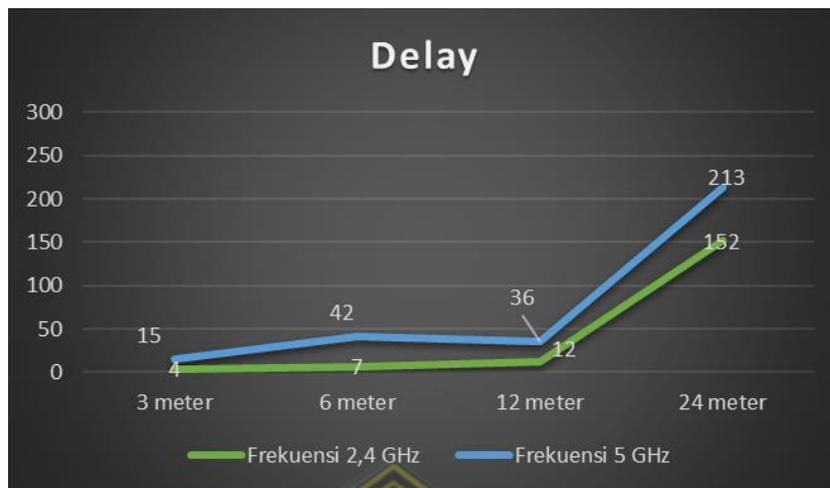
= 0,003939294 x 0,001 (ms)

= 3,939293716 ms = 4 ms (**sangat bagus**)

Pada saat mendapatkan rata-rata *delay* harus dikali “1000” karena mengubah bilangan *second* ke bilangan *milisecond*.

Tabel 4.3 Hasil *Delay*

Jarak (meter)	Frekuensi 2,4 GHz / ms (indeks)	Frekuensi 5 GHz / ms (indeks)
<b>3 m</b>	4 ms (sangat bagus)	15 ms (sangat bagus)
<b>6 m</b>	7 ms (sangat bagus)	42 ms (sangat bagus)
<b>12 m</b>	12 ms (sangat bagus)	36 ms (bagus)
<b>24 m</b>	152 ms (sangat bagus)	213 ms (sedang)



Gambar 4.3 Grafik *Delay*

Rata-rata indeks QOS mengacu pada rumus (2.1) :

$$\text{Delay 2,4 GHz} \left( \frac{4 + 4 + 4 + 4}{4} \right) = 4$$

$$\text{Delay 5 GHz} \left( \frac{4 + 4 + 3 + 2}{4} \right) = 3,25$$

Pada frekuensi 2,4 GHz menghasilkan indeks 4 (**sangat bagus**) dan frekuensi 5 GHz dengan indeks 3,25 (**bagus**).

#### 4.5 Hasil Analisis Jitter

Pada hasil analisis dari *Jitter* yang diambil lewat whreshark lalu diubah dalam bentuk CSV untuk mengukur hasil dari nilai *delay* maupun *jitter*, *jitter* sendiri berasal dari nilai *delay* yang dijumlah lalu dibagi dengan paket dikirim, hasil perhitungan pada *jitter* di dapat dengan menjumlah *delay* dua (2) – *delay* satu (1) lalu dibagi dengan paket dikirim, perhitungan *jitter* mengacu pada rumus (2.5).

Total *jitter* : 0,810084 second

Rata-rata *jitter* = (total *jitter* : paket dikirim)

(0,001185228 : 732) x 1000 =

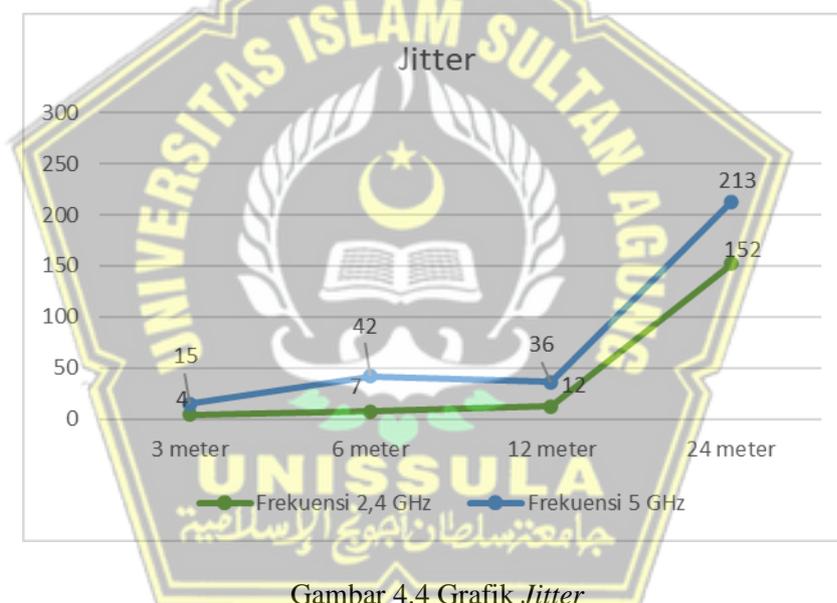
= 0,001106672 ms x 0,001 (ms)

= 1,106672131 ms

= 1,11 ms (**sangat bagus**)

Tabel 4.4 Hasil *Jitter*

Jarak (meter)	Frekuensi 2,4 GHz / ms (indeks)	Frekuensi 5 GHz / ms (indeks)
<b>3 m</b>	1,11 ms (sangat bagus)	1,15 ms (sangat bagus)
<b>6 m</b>	0,016 ms (sangat bagus)	0,26 ms (sangat bagus)
<b>12 m</b>	15,5 ms (sangat bagus)	44,7 ms (sangat bagus)
<b>24 m</b>	19 ms (sangat bagus)	234 ms (jelek)

Gambar 4.4 Grafik *Jitter*

Rata-rata indeks QOS mengacu pada rumus (2.1) :

$$Jitter\ 2,4\ GHz\ \left(\frac{4 + 4 + 4 + 4}{4}\right) = 4$$

$$Jitter\ 5\ GHz\ \left(\frac{4 + 4 + 4 + 1}{4}\right) = 3,25$$

Pada frekuensi 2,4 GHz menghasilkan indeks 4 (**sangat bagus**) dan frekuensi 5 GHz dengan indeks 3,25 (**bagus**).

Jadi untuk indeks total nilai QOS pada jaringan ELS Computer Semarang. dengan frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz dengan hasil pada tabel 5.5

#### 4.6 Mencari Nilai Rx Level

Redaman propagasi dipengaruhi oleh jarak antara pengirim dan penerima dengan mengabaikan gain dan redaman kabel penerima akan diperoleh hubungan antara RxLevel dengan jarak merujuk pada rumus 3.2 :

$$\begin{aligned} \text{Rx Level} &= P_t - (17.95 + 20 \text{ Log } F + 20 \text{ Log } D) + 110 = \\ &= - 50 \text{ dBm} \end{aligned}$$

Kategori Jarak Rx Level	Frekuensi 2,4 GHz dBm (indeks)	Frekuensi 5 GHz dBm (indeks)
<b>3 meter</b>	-50 dBm (Sangat Bagus)	-39 dBm (Sangat Bagus)
<b>6 meter</b>	-52 dBm (Sangat Bagus)	-60 dBm (Sangat Bagus)
<b>12 meter</b>	-76 dBm (Bagus)	-104 dBm (Buruk)
<b>24 meter</b>	-89 dBm (Sedang)	-117 dBm (Buruk)

#### 4.7 Perbandingan Kinerja Frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz

Merujuk pada standarisasi TIPHON tentang QOS dengan ini mendapatkan hasil dengan mengacu pada tabel 5.5

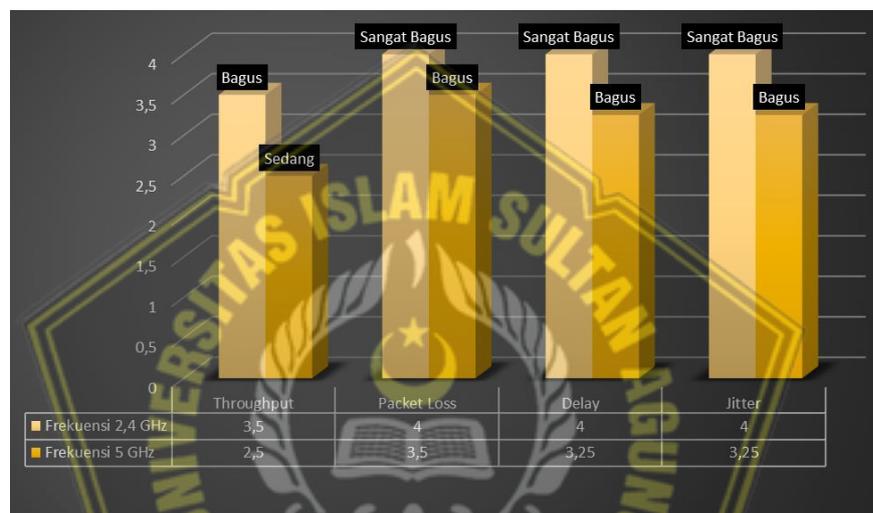
Tabel 5.5 Nilai *Quality Of Service*

Kategori Nilai QoS	Frekuensi 2,4 GHz	Frekuensi 5 GHz
<b>Throughput</b>	Bagus	Sedang
<b>Packet Loss</b>	Sangat Bagus	Bagus
<b>Delay</b>	Sangat Bagus	Bagus
<b>Jitter</b>	Sangat Bagus	Bagus

Dengan hasil pada tabel telah di dapat total indeks pada rata – rata tiap parameter yang di input pada whreshark mengenai QOS pada jaringan internet Wi-Fi yang berada di ELS Computer Semarang dengan nilai total mengacu pada rumus (2.1)

$$\text{Total QOS 2,4 GHz} \left( \frac{3,5 + 4 + 4 + 4}{4} \right) = \mathbf{3,875 \text{ (sangat bagus)}}$$

$$\text{Total QOS 5 GHz} \left( \frac{2,5 + 3,5 + 3,25 + 3,25}{4} \right) = \mathbf{3,125 \text{ (bagus).}}$$



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian *Quality of Service* yang dilakukan, Pada Jaringan internet ELS Computer Semarang menggunakan metode Wireshark ini, dapat disimpulkan yaitu :

1. Indeks total tiap parameter QOS yang didapat adalah :
  - a. *Throughput* frekuensi 2,4 GHz adalah 3,5 (bagus) dan 5 GHz 2,5 (sedang),
  - b. *Packet loss* frekuensi 2,4 GHz adalah 4 (sangat bagus) dan frekuensi 5 GHz sebesar 3,5 (bagus),
  - c. *Delay* frekuensi 2,4 GHz dengan indeks 4 (sangat bagus) dan pada frekuensi 5 GHz sebesar 3,25 (bagus),
  - d. *Jitter* frekuensi 2,4 GHz dengan indeks 4 (sangat bagus) dan frekuensi 5 GHz sebesar 3,25 (bagus).
2. Secara keseluruhan hasil rekapitulasi dari perhitungan QOS pada cakupan sinyal pada ELS Computer Semarang frekuensi 2,4 GHz menghasilkan *indeks* nilai QOS 3,875 (sangat bagus) sedangkan pada frekuensi 5 GHz menghasilkan *indeks* nilai 3,125 (bagus).

Merujuk pada Rx Level dengan demikian perbandingan sinyal dengan frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz pada ELS Computer Semarang, dapat disimpulkan bahwa perbandingannya memang tidak begitu signifikan mengingat manajemen yang diukur pada tiap parameternya adalah panjang jarak lurus ruangan ELS Computer Semarang. kekuatan sinyal pada frekuensi 5 GHz mengecil saat menjauh dari titik akses *router*. Sedangkan gelombang sinyal frekuensi 2,4 GHz sangat stabil saat berjauhan dari titik akses *router*.

## 5.2 SARAN

Pada analisa penelitian ini menyarankan agar pembagian bandwidth pada jaringan Wi-Fi diperbesar yang semula 1 user hanya diberi akses 3-4 Mbps ditingkatkan menjadi 5 sampai 6 mbps tiap client. Terutama pada frekuensi 5 GHz, karena pada frekuensi 5 GHz yang banyak di akses oleh pelanggan.

Penelitian selanjutnya dalam bidang jaringan telekomunikasi. agar dapat mendalami pengetahuan tentang performa jaringan dengan manajemen QOS dengan mengatur jalannya batasan *bandwidth* dalam jaringan sebaik mungkin. dengan penambahan beberapa titik *access point* pada titik yang sulit mendapatkan sinyal internet.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Hanafi, F. Imansyah, dan D. Suryadi, “Analisis Simulasi Pengaruh Uji Kuat Sinyal Wifi Dari Bahan-Bahan Obstacle,” *J. Teknol.*, vol. 2, no. 1, hal. 1–7, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <https://scholar.google.co.id/>.
- [2] Z. Maulana Bhakti, S. Raharjo, dan M. Sholeh, “Analisis Kinerja Wireless Point To Point Multipoint Client Bridge Dan Repeater Pada Frekuensi 2.4 Ghz,” *JARKOM*, vol. 3, no. 2, hal. 12–21, 2017.
- [3] M. Amin Bakri, M. Farhan, dan A. Sujatmiko, “Performansi Kinerja Jaringan WLAN 5 GHz Sebagai Alternatif WLAN 2,4 GHz pada Area Perkantoran,” *JREC J. Electr. Electron.*, vol. 7, no. 2, hal. 53–58, 2020.
- [4] A. A. Bhuwana, U. A. Ahmad, dan R. E. Saputra, “Pengukuran Infrastruktur Jaringan Komputer Di Kawasan Asrama Universitas Telkom Menggunakan Metode QoS,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 2, hal. 1974–1981, 2021.
- [5] T. K. Saleh, Z. Zulfan, dan M. Munawir, “Analisis Perbandingan Trafik Data Pada Wireless Lan pada Frekuensi 2, 4 dan 5 Ghz Menggunakan Metode Quality of Service (QoS) pada SMA It Alfityan School Aceh,” *Karya Ilm. Fak. Tek.*, vol. 1, no. 1, hal. 22–29, 2021.
- [6] I. Nurrobi, K. Kusnadi, dan R. Adam, “Penerapan Metode QoS (Quality Of Service) Untuk Menganalisa Kualitas Kinerja Jaringan Wireless,” *J. Digit*, vol. 10, no. 1, hal. 47–58, 2020, doi: 10.51920/jd.v10i1.155.
- [7] A. M. dk. Hardianto, “Monitoring Dan Analisis QoS (Quality Of Service) Jaringan Internet Pada Gedung KPA Politeknik Negeri Sriwijaya Dengan Metode Drive Test,” *Pros. SNATIF ke-4 Tahun 2017*, vol. 50, no. 1, hal. 341–347, 2019.
- [8] S. W. Pamungkas, Kusrini, dan E. Pramono, “Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Hotspot SMA Negeri XYZ,” *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sist. Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 7–2, no. 2, hal. 142–152, 2018,