

**ANALISIS *QUALITY OF SERVICE* (QOS)  
AKSES INTERNET PADA JARINGAN LTE  
MENGUNAKAN METODE *PACKET SNIFFING***



**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan  
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Telekomunikasi  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH :**

**PUTRI ANDELA**

**061640351558**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK  
TELEKOMUNIKASI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
2020**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS *QUALITY OF SERVICE* (QOS)**

**AKSES INTERNET PADA JARINGAN LTE**

**MENGGUNAKAN METODE *PACKET SNIFFING***



**OLEH :**  
**PUTRI ANDELA**  
**061640351558**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK**  
**TELEKOMUNIKASI**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS *QUALITY OF SERVICE* (QoS)**  
**AKSES INTERNET PADA JARINGAN LTE MENGGUNAKAN**  
**METODE *PACKET SNIFFING***



**TUGAS AKHIR**  
Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir Pendidikan Sarjana  
Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi  
Politeknik Negeri Sriwijaya

**OLEH :**  
**PUTRI ANDELA**  
**061640351558**

Palembang, Agustus 2020

**Pembimbing I**

Hj. Lindawati, S.T., M.T.I.  
NIP. 197105282006042001

**Pembimbing II**

Sopian Salm, S.T., M.T  
NIP. 197103142001121001

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.,  
NIP. 196501291991031002

**Ketua Program Studi  
Teknik Telekomunikasi**

Hj. Lindawati, S.T., M.T.I.  
NIP. 197105282006042001

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Andela

NIM : 061640351558

Judul : Analisis *Quality Of Service* Akses Internet Pada Jaringan LTE  
Menggunakan Metode *Packet Sniffing*

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari penjiplakan atau *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan dalam tugas akhir ini kecuali yang telah disertakan sumbernya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini dibuat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2020

Penulis,



Putri Andela

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*(QS. Ali 'Imran: 200) "Hai orang-orang yang beriman, bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap siaga (diperbatasan negerimu) dan bertakwalah kepada Allah, supaya kamu beruntung."*

*(QS. Al-'Ankabut: 64) "Dan tiadalah kehidupan dunia ini melainkan senda gurau dan main-main. Dan sesungguhnya akhirat itulah yang sebenarnya kehidupan, kalau mereka mengetahui."*

*(QS. Luqman : 33) "Maka janganlah sekali-kali kehidupan dunia memperdaya kamu."*

*HR. Ahmad, Thabrani, dan Daruqutni "Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain"*

*Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada :*

- *Allah SWT dan Rasulullah Muhammad SAW.*
- *Kedua orang tua tercinta dan keluarga*
- *Ibu Lindawati dan Bapak Sopian Soim selaku pembimbing yang terus memberikan ilmu, bimbingan, dan juga wejangan hidup*
- *Teman-teman seperjuangan angkatan 2016 baik di POLSRJ maupun diluar POLSRJ*
- *Almamater "Politeknik Negeri Sriwijaya"*

## **Analisis *Quality Of Service* (QoS) Akses Internet Pada Jaringan LTE Menggunakan Metode *Packet Sniffing***

(2020 : xvii + 122 halaman + 74 gambar + 29 tabel + 11 lampiran)

---

### **ANALISIS *QUALITY OF SERVICE* (QOS) AKSES INTERNET PADA JARINGAN LTE MENGGUNAKAN METODE *PACKET SNIFFING***

**Putri Andela**

**061640351558**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUKASI**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Kemajuan sistem telekomunikasi diiringi dengan semakin luasnya layanan akses internet. Hal ini memicu meningkatnya kebutuhan masyarakat akan akses internet yang mengakibatkan terjadinya persaingan produk yang tinggi antar ISP (*Internet Service Provider*). Dampak dari persaingan ini membuat masyarakat bingung khususnya masyarakat pedesaan di Kecamatan Sungai Lilin Kabupaten Musi Banyuasin yang masih kesulitan untuk mendapatkan kualitas jaringan LTE dan memilih *providers* LTE (*Long Term Evolution*) yang memiliki kualitas akses internet paling bagus. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk menganalisa *Quality of Service* dengan meninjau kualitas akses internet pada *provider* Indosat, Telkomsel, XL, Tri dan Smartfren menggunakan standardisasi TIPHON dengan parameter uji berupa *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Adapun layanan internet yang diuji berupa jejaring *social*, *upload*, *download*, dan *video streaming* pada waktu sibuk (09.00-13.00 WIB) dan waktu non sibuk (13.00-17.00 WIB). Pengujian dilakukan dengan metode *packet sniffing* menggunakan *software* Colasoft Capsa 11 dan Axance Net Tools untuk memperoleh nilai parameter-parameter QoS berdasarkan proses perhitungan secara manual serta menggunakan *software* Speedtest by ookla dan Speed Test Tools untuk memperoleh nilai parameter-parameter QoS tanpa proses perhitungan. Adapun hasil yang diperoleh dan dapat dijadikan sebagai referensi masyarakat pada penelitian ini yaitu provider Indosat memiliki kualitas akses internet yang paling baik berdasarkan pada kedua metode pengukuran yang digunakan, baik pada metode *packet sniffing* maupun metode *drive test*, keduanya menunjukkan nilai parameter *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* dengan nilai indeks 3,25 dan persentase 81,25% pada kategori memuaskan untuk waktu sibuk dan waktu non sibuk.

**Kata kunci:** Kualitas Layanan, Internet, LTE

## *Analysis of Quality Of Service (QoS) Internet Access on LTE Network Using Packet Sniffing Method*

(2020 : xviii + 122 pages + 74 pictures + 29 tables + 11 appendixes)

---

**Putri Andela**

**061640351558**

**ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT**

**PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE TELECOMMUNICATION  
ENGINEERING**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

The advancement of the telecommunications system has been accompanied by the expansion of internet access services. This has triggered an increase in the public's need for internet access which has resulted in high product competition between ISP (Internet Service Providers). The impact of this competition makes people confused, especially rural communities in Sungai Lilin Subdistrict, Musi Banyuasin Regency, who are still having difficulty getting the quality of the LTE network and choosing the LTE (Long Term Evolution) providers that have the best quality internet access. So this research was conducted to analyze the Quality of Service by reviewing the quality of internet access on providers Indosat, Telkomsel, XL, Tri and Smartfren using TIPHON standardization with test parameters in the form of throughput, packet loss, delay, and jitter. The internet services tested were social networking, uploading, downloading, and video streaming during busy times (09.00-13.00 WIB) and non-busy times (13.00-17.00 WIB). The test was carried out with the packet sniffing method using Colasoft Capsa 11 software and Axance Net Tools to obtain QoS parameter values based on a manual calculation process and using the Speedtest by ookla software and Speed Test Tools to obtain QoS parameter values without any calculation process. The results obtained can be used as a reference for the community in this study, namely Indosat provider has the best quality of internet access based on the two measurement methods used, both the packet sniffing method and the drive test method, both of which show the value of the parameters of throughput, packet loss, delay, and jitter with an index value of 3.25 and a percentage of 81.25% in the satisfactory category for busy time and non-busy time.

**Keywords:** Quality of Service, Internet, LTE

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**ANALISIS *QUALITY OF SERVICE (QOS) AKSES INTERNET PADA JARINGAN LTE MENGGUNAKAN METODE *PACKET SNIFFING****”. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dengan selesainya tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Ibu Hj. Lindawati, S.T.,M.T.I** dan **Bapak Sopian Soim, S.T.,M.T.** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT dan Rasulullah Muhammad SAW.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Hj. Lindawati, S.T.,M.T.I selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Hj. Lindawati, S.T.,M.T.I selaku pembimbing I.
7. Bapak Sopian Soim, S.T.,M.T. selaku pembimbing II.
8. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Telekomunikasi.
9. Orang Tua dan keluargaku yang tak henti-hentinya memberikan doa serta dukungan materi dan moril.

10. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	
<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	
<b>ABSTRAK.....</b>	
<b>ABSTRACT .....</b>	
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	
<b>DAFTAR ISI .....</b>	
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Ruang Lingkup Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
1.7 Metode Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 GSM ( <i>Global System for Mobile Communication</i> ) .....	6
2.1.1 Pengertian GSM ( <i>Global System for Mobile Communication</i> ) .....	6
2.1.2 Arsitektur GSM ( <i>Global System for Mobile Communication</i> ) .....	7
2.1.2.1 <i>Mobile Station (MS)</i> .....	7
2.1.2.2 <i>Base Station System (BSS)</i> .....	8
2.1.2.3 <i>Network Subsystem (NSS)</i> .....	8
2.1.2.4 <i>Operation and Maintenance System (OMS)</i> .....	9
2.2 Teknologi GPRS ( <i>General Packet Radio Service</i> ).....	10
2.2.1 Arsitektur GPRS ( <i>General Packet Radio Service</i> ) .....	10

2.2.1.1 SGSN ( <i>Serving GPRS Support Node</i> ) .....	11
2.2.1.2 GGSN ( <i>Gateway GPRS Support Node</i> ) .....	11
2.2.1.3 PCU ( <i>Packet Control Unit</i> ) .....	11
2.2.2 Generasi Telepon Nirkabel .....	11
2.2.2.1 Teknologi Generasi ke-satu (1G).....	11
2.2.2.2 Teknologi Generasi ke-dua (2G) .....	12
2.2.2.3 Teknologi Generasi ke-dua koma lima (2.5G) .....	12
2.2.2.4 Teknologi Generasi ke-tiga (3G) .....	12
2.2.2.5 Teknologi Generasi ke-empat (4G) .....	13
2.3 Internet.....	13
2.4 Kecepatan Akses Internet .....	14
2.5 <i>Quality of Service (QoS)</i> .....	14
2.5.1 Parameter – Parameter <i>Quality of Service (QoS)</i> .....	15
2.5.2 Faktor yang Mempengaruhi QoS .....	18
2.6 Metode <i>Packet Sniffing</i> .....	18
2.7 <i>Software</i> Pengukuran .....	19
2.7.1 <i>Colasoft Capsa 11</i> .....	19
2.7.2 <i>Axence NetTools 5.0.1</i> .....	19
2.7.3 <i>Speedtest by Ookla</i> .....	19
2.7.4 <i>Speed Test Tools</i> .....	20
2.8 Penelitian Terdahulu .....	20

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....23**

3.1 Kerangka Penelitian.....	23
3.2 Perancangan Penelitian.....	25
3.3 Persiapan Data .....	26
3.4 Perangkat Penelitian .....	26
3.5 Tes Kinerja Sistem.....	28
3.5.1 <i>Colasoft Capsa 11</i> .....	28
3.5.2 <i>Axence Net Tools</i> .....	32
3.5.3 <i>Speedtest by ookla</i> .....	35
3.5.4 <i>Speed test tools</i> .....	36

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....37**

4.1 <i>IP Address</i> .....	37
4.2 Skenario Penelitian .....	37
4.2.1 Pengambilan Data untuk Metode <i>Packet Sniffing</i> dengan..... Menggunakan <i>Software Colasoft Capsa 11</i> dan <i>Axance Net</i> .....	37
Tools 5.0.1. ....	37
4.2.2 Pengambilan Data untuk Metode <i>Packet Sniffing</i> dengan..... Menggunakan <i>Software Speedtest by ookla</i> dan <i>Speed Test</i> .....	38
Tools .....	38

4.3 Konfigurasi Perangkat .....	38
4.3.1 Konfigurasi pada Perangkat <i>Mobile</i> .....	38
4.3.2 Konfigurasi pada <i>User</i> atau PC .....	39
4.4 Perhitungan dan Pengukuran Parameter-Parameter QoS pada Metode <i>Packet Sniffing</i> .....	40
4.4.1 <i>Throughput</i> .....	40
4.4.2 <i>Packet Loss</i> .....	49
4.4.3 <i>Delay</i> .....	57
4.4.4 <i>Jitter</i> .....	65
4.5 Pengukuran Parameter-Parameter QoS pada Metode <i>Drive Test</i> .....	73
4.5.1 <i>Throughput</i> .....	73
4.5.2 <i>Packet Loss</i> .....	81
4.5.3 <i>Delay</i> .....	89
4.5.4 <i>Jitter</i> .....	97
4.6 Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan Parameter QoS.....	105
4.6.1 Pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Menggunakan <i>Software Colasoft</i> .....	
Capsa 11 dan Axance Net Tools 5.0.1 .....	105
4.6.1.1 Hasil Pengukuran <i>Throughput</i> .....	105
4.6.1.2 Hasil Pengukuran <i>Packet Loss</i> .....	107
4.6.1.3 Hasil Pengukuran <i>Delay</i> .....	109
4.6.1.4 Hasil Pengukuran <i>Jitter</i> .....	111
4.6.2 Pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Menggunakan Speedtest by ookla dan Speestest Tools .....	113
4.6.2.1 Hasil Pengukuran <i>Throughput</i> .....	113
4.6.2.2 Hasil Pengukuran <i>Packet Loss</i> .....	115
4.6.2.3 Hasil Pengukuran <i>Delay</i> .....	117
4.6.2.4 Hasil Pengukuran <i>Jitter</i> .....	119
4.7 Hasil Perhitungan.....	121
4.7.1 Hasil Perhitungan Nilai Indeks Parameter QoS pada Metode .....	
<i>Sniffing</i> Menggunakan <i>Software Colasoft Capsa 11 dan Axance</i> .... Net Tools 5.0.1 .....	121
4.7.2 Hasil Perhitungan Nilai Indeks Parameter QoS pada Metode .....	
<i>Sniffing</i> Menggunakan <i>Software Speedtest by ookla dan Speed</i> Test Tools .....	123
4.8 Analisa .....	124
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>131</b>
5.1 Kesimpulan.....	131
5.2 Saran .....	132

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Arsitektur GSM..... 7
Gambar 2.2	Skema Sederhana Arsitektur GSM ..... 11
Gambar 3.1	Tahapan Kerangka Penelitian ..... 24
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian ..... 26
Gambar 3.3	Tampilan Awal Instalasi Colasoft Capsa 11 ..... 28
Gambar 3.4	Tampilan <i>License Agreement</i> Colasoft Capsa 11..... 29
Gambar 3.5	Tampilan <i>Destination Location</i> Colasoft Capsa 11 ..... 29
Gambar 3.6	Tampilan <i>Ready to Install</i> Colasoft Capsa 11 ..... 30
Gambar 3.7	Proses Instalasi Colasoft Capsa 11 ..... 30
Gambar 3.8	Proses Instalasi Colasoft Capsa 11 Selesai ..... 31
Gambar 3.9	Tampilan Pada Colasoft Capsa 11 ..... 31
Gambar 3.10	Tampilan Pada IP <i>Endpoint</i> Colasoft Capsa 11 ..... 32
Gambar 3.11	Pilih Bahasa Yang Akan Digunakan Pada <i>Software</i> Axence Net ... Tools..... 32
Gambar 3.12	Tampilan Awal Instalasi Axence Net Tools ..... 33
Gambar 3.13	Tampilan <i>License Agreement</i> Axence Net Tools..... 33
Gambar 3.14	Proses Instalasi Axence Net Tools ..... 33
Gambar 3.15	Proses Instalasi Axence Net Tools Selesai..... 34
Gambar 3.16	Tampilan pada <i>software</i> Axence Net Tools ..... 34
Gambar 3.17	Tampilan pada <i>software</i> Speed test by ookla..... 35
Gambar 3.18	Tampilan pada <i>software</i> Speed test by ookla..... 35
Gambar 3.19	Tampilan pada <i>software</i> Speed test tools ..... 36
Gambar 3.20	Tampilan pada <i>software</i> Speed test tools ..... 36
Gambar 4.1	<i>Configure Mobile Hotspot</i> ..... 38
Gambar 4.2	<i>Configure Network and Internet</i> pada PC ..... 39
Gambar 4.3	<i>Password</i> pada PC..... 39
Gambar 4.4	<i>IP Address</i> yang digunakan pada PC ..... 40
Gambar 4.5	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11..... 41
Gambar 4.6	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11 ..... 42
Gambar 4.7	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> dengan Menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11 ..... 43

Gambar 4.8	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11.....	44
Gambar 4.9	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1.....	45
Gambar 4.10	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1.....	46
Gambar 4.11	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1.....	47
Gambar 4.12	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1.....	48
Gambar 4.13	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11.....	49
Gambar 4.14	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11.....	50
Gambar 4.15	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11.....	51
Gambar 4.16	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11.....	52
Gambar 4.17	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1.....	53
Gambar 4.18	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1.....	54
Gambar 4.19	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1.....	55
Gambar 4.20	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1.....	56
Gambar 4.21	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11.....	57
Gambar 4.22	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11.....	58
Gambar 4.23	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11.....	59
Gambar 4.24	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11.....	60
Gambar 4.25	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1.....	61
Gambar 4.26	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1.....	62
Gambar 4.27	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1.....	63
Gambar 4.28	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1.....	64

Gambar 4.29	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11 .....	65
Gambar 4.30	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11 .....	66
Gambar 4.31	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11 .....	67
Gambar 4.32	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Colasoft Capsa 11 .....	68
Gambar 4.33	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1 .....	69
Gambar 4.34	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1 .....	70
Gambar 4.35	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1 .....	71
Gambar 4.36	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Axance Net Tools 5.0.1 .....	72
Gambar 4.37	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Speedtest by ookla.....	73
Gambar 4.38	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan menggunakan aplikasi Speedtest by ookla .....	74
Gambar 4.39	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Speedtest by ookla .....	75
Gambar 4.40	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Speedtest by ookla .....	76
Gambar 4.41	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Speed Test Tools .....	77
Gambar 4.42	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan menggunakan aplikasi Speed Test Tools.....	78
Gambar 4.43	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Speed Test Tools.....	79
Gambar 4.44	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Speed Test Tools .....	80
Gambar 4.45	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Speedtest by ookla.....	81
Gambar 4.46	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan menggunakan aplikasi Speedtest by ookla .....	82
Gambar 4.47	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Speedtest by ookla .....	83
Gambar 4.48	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Speedtest by ookla .....	84
Gambar 4.49	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Speed Test Tools .....	85

Gambar 4.50	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan menggunakan aplikasi Speed Test Tools.....	86
Gambar 4.51	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Speed Test Tools.....	87
Gambar 4.52	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Speed Test Tools .....	88
Gambar 4.53	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Speedtest by ookla.....	89
Gambar 4.54	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan menggunakan aplikasi Speedtest by ookla .....	90
Gambar 4.55	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Speedtest by ookla .....	91
Gambar 4.56	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Speedtest by ookla .....	92
Gambar 4.57	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Speed Test Tools .....	93
Gambar 4.58	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan aplikasi Speed Test Tools .....	94
Gambar 4.59	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Speed Test Tools.....	95
Gambar 4.60	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Speed Test Tools .....	96
Gambar 4.61	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Speedtest by ookla.....	97
Gambar 4.62	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan menggunakan aplikasi Speedtest by ookla .....	98
Gambar 4.63	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Speedtest by ookla .....	99
Gambar 4.64	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Speedtest by ookla .....	100
Gambar 4.65	Hasil Pengukuran pada saat mengakses jejaring <i>social</i> dengan menggunakan aplikasi Speed Test Tools .....	101
Gambar 4.66	Hasil Pengukuran pada saat <i>download</i> sebuah <i>file</i> dengan menggunakan aplikasi Speed Test Tools.....	102
Gambar 4.67	Hasil Pengukuran pada saat <i>upload</i> sebuah <i>file</i> menggunakan aplikasi Speed Test Tools.....	103
Gambar 4.68	Hasil Pengukuran saat mengakses <i>video streaming</i> dengan menggunakan aplikasi Speed Test Tools .....	104
Gambar 4.69	Grafik Hasil Perhitungan QoS pada Metode <i>Packet Sniffing</i> .....	
	Menggunakan <i>Software</i> Colasoft Capsa 11 dan Axance Net Tools..	
	5.0.1 .....	123
Gambar 4.70	Grafik Hasil Perhitungan QoS pada Metode <i>Packet Sniffing</i> .....	

## DAFTAR TABEL

		<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Indeks Parameter QoS .....	15
Tabel 2.2	Kategori <i>Delay</i> .....	16
Tabel 2.3	Kategori <i>Jitter</i> .....	17
Tabel 2.4	Kategori <i>Packet Loss</i> .....	18
Tabel 2.5	Kategori <i>Throughput</i> .....	18
Tabel 2.6	Penelitian Terdahulu.....	21
Tabel 3.1	<i>Hardware</i> yang digunakan .....	27
Tabel 3.2	<i>Software</i> yang digunakan.....	28
Tabel 4.1	<i>IP Address</i> .....	37
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran <i>Throughput</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Colasoft Capsa 11.....	105
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran <i>Throughput</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Axance Net Tools 5.0.1.....	106
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran <i>Packet Loss</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Colasoft Capsa 11.....	107
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran <i>Packet Loss</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Axance Net Tools 5.0.1.....	108
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran <i>Delay</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Colasoft Capsa 11.....	109
Table 4.7	Hasil Pengukuran <i>Delay</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Axance Net Tools 5.0.1 .....	110
Tabel 4.8	Hasil Pengukuran <i>Jitter</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Colasoft Capsa 11 .....	111
Table 4.9	Hasil Pengukuran <i>Jitter</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Axance Net Tools 5.0.1 .....	112
Table 4.10	Hasil Pengukuran <i>Throughput</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Speedtest by ookla.....	113
Table 4.11	Hasil Pengukuran <i>Throughput</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Speed Test Tools.....	114
Table 4.12	Hasil Pengukuran <i>Packet Loss</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Speedtest by ookla.....	115
Tabel 4.13	Hasil Pengukuran <i>Packet Loss</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Speed Test Tools.....	116

Tabel 4.14	Hasil Pengukuran <i>Delay</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Speedtest by ookla .....	117
Tabel 4.15	Hasil Pengukuran <i>Delay</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Speed Test Tools.....	118
Tabel 4.16	Hasil Pengukuran <i>Jitter</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Speedtest by ookla .....	119
Tabel 4.17	Hasil Pengukuran <i>Jitter</i> pada Metode <i>Packet Sniffing</i> Melalui Speed Test Tools.....	120
Tabel 4.18	Hasil Perhitungan QOS pada Metode pada Metode ..... <i>Packet Sniffing</i> Menggunakan <i>software</i> Colasoft Capsa 11 dan ..... Axance Net Tools 5.0.1 .....	121
Tabel 4.19	Hasil Perhitungan QOS pada Metode pada Metode ..... <i>Packet Sniffing</i> Menggunakan Speedtest by ookla..... dan Speed Test Tools .....	122
Tabel 4.20	Hasil Perhitungan Nilai Indeks Parameter QOS pada Metode..... <i>Packet Sniffing</i> Menggunakan <i>software</i> Colasoft Capsa 11 dan ..... Axance Net Tools 5.0.1 Pukul 13.00-17.00 WIB .....	125
Tabel 4.21	Hasil Perhitungan Nilai Indeks Parameter QOS pada Metode..... <i>Packet Sniffing</i> Menggunakan <i>software</i> Colasoft Capsa 11 dan ..... Axance Net Tools 5.0.1 Pukul 09.00-13.00 WIB .....	125
Tabel 4.22	Hasil Perhitungan Nilai Indeks Parameter QOS pada Metode..... <i>Packet Sniffing</i> Menggunakan <i>software</i> Speedtest by ookla ..... dan Speed Test Tools Pukul 09.00-13.00 WIB .....	127
Tabel 4.23	Hasil Perhitungan Nilai Indeks Parameter QOS pada Metode..... <i>Packet Sniffing</i> Menggunakan <i>software</i> Speedtest by ookla ..... dan Speed Test Tools Pukul 13.00-17.00 WIB .....	127

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
- Lampiran 3** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
- Lampiran 4** Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 5** Lembar Konsultasi Pembimbing II
- Lampiran 6** Lembar Rekomendasi
- Lampiran 7** Lembar Revisi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 8** *Submitted Paper*
- Lampiran 9** *Letter of Acceptance*
- Lampiran 10** *Journal*