



TUGAS AKHIR
ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE (QOS)
PADA JARINGAN BERBASIS 4G DI DAERAH KAMPUS
UNIVERSITAS ISLAM RIAU



DISUSUN OLEH :

NOVIANDY MUHAMMAD FAJAR
NPM: 183510875

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2023

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK :

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU



HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Noviandy Muhammad Fajar

NPM : 183510875

Kelompok Keahlian : Jaringan

Program Studi : Teknik Informatika

Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)

Judul TA : ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN BERBASIS 4G DI DAERAH KAMPUS UNIVERSITAS ISLAM RIAU

Format sistematika dan pembahasan materi pada masing-masing bab dan sub bab dalam tugas akhir ini telah dipelajari dan dinilai relatif telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kriteria-kriteria dalam metode penelitian ilmiah. Oleh karena itu tugas akhir ini dinilai layak dapat disetujui untuk disidangkan dalam ujian Seminar Tugas Akhir.

Pekanbaru, 16 November 2023

Di sahkan oleh :

Penguji I

Hendra Gunawan, S.T, M.Eng
NIDN. 1003087703

Penguji II

Yudhi Arta, S.T, M.Kom
NIDN. 1029078701

Ketua Program Studi
Teknik Informatika

Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom
NIDN. 1016048502

Dosen Pembimbing

Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom
NIDN. 1016048502

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK :

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

UNIVERSITAS
ISLAM RIAU



HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI TUGAS AKHIR

Nama : Noviandy Muhammad Fajar
NPM : 183510875
Kelompok Keahlian : Jaringan
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul TA : Analisis Perbandingan Quality Of Service (QOS) Pada Jaringan Berbasis 4G Di Daerah Kampus Universitas Islam Riau.

Tugas Akhir ini secara keseluruhan dinilai telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kaidah-kaidah dalam penulisan penelitian ilmiah serta telah diuji dan dapat dipertahankan dihadapan dewan penguji. Oleh karena itu, Tim Penguji Ujian Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Islam Riau menyatakan bahwa mahasiswa yang bersangkutan dinyatakan Telah Lulus Mengikuti Ujian Tugas Akhir Pada Tanggal 30 Novemver 2023 dan disetujui serta diterima untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Bidang Ilmu Teknik Informatika.

Pekanbaru, 21 Desember 2023

Dewan Penguji

1. Pembimbing : Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom. ()
2. Penguji 1 : Hendra Gunawan, S.T., M.Eng ()
3. Penguji 2 : Yudhi Arta, S.T., M.Kom ()

Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi
Teknik Informatika


UNIVERSITAS ISLAM RIAU

Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom
101604802



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya saya sendiri dan semua sumber yang tercantum didalamnya baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Jika terdapat unsur penipuan atau pemalsuan data maka saya bersedia dicabut gelar yang telah saya peroleh.

Pekanbaru, 26 Juni 2023

NOVIANDY MUHAMMAD FAJAR
NPM: 183510875

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“Analisis Perbandingan Quality Of Service (QOS) Pada Jaringan Berbasis 4G Di Daerah Kampus Universitas Islam Riau”**. Shalawat dan dalam tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang mana berkat rahmat beliau penulis dapat merasakan dunia yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Dalam penyusunan dan penyelesaian laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan, arahan, nasehat, perhatian serta semangat dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Pertama kali penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada kedua orang tua tercinta ayah Junedi dan ibu Fuji Purnawati yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini tepat pada waktunya. Selanjutnya dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih juga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslim, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
2. Bapak Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom., selaku ketua program studi Teknik Informatika dan dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu dan tenaga dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Hendra Gunawan S.T., M.Eng., selaku dosen penguji pertama yang telah mengarahkan dan memberikan masukan penelitian.
4. Bapak Yudhi Arta, S.T., M.Kom., selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat terkait dalam penelitian ini.
5. Segenap dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang selalu memberikan dukungan kepada



penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

6. Kepada teman teman kontrakan selaku orang yang selalu memberikan semangat dan motivasi sampai pada saat sekarang ini.

Semoga kebaikan yang telah mereka berikan kepada penulis menjadi amal kebaikan dan mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Selanjutnya, dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan oleh karena itu penulis berharap agar pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang membangun. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang memerlukannya.

Pekanbaru, 21 Desember 2023

Noviandy Muhammad Fajar

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

ABSTRAK

Semakin majunya kehidupan manusia di era globalisasi seperti sekarang ini membuat teknologi mengalami kemajuan yang pesat khususnya di teknologi telekomunikasi seluler. Salah satu di antaranya yang banyak di gunakan dalam kehidupan sehari-hari yaitu teknologi jaringan 4G. Namun perbedaan kecepatan dalam mengakses perlu akan adanya penelitian dan pengujian terhadap jaringan tersebut. Analisis *Quality of Service* pada jaringan 4G di daerah kampus Universitas Islam Riau menekankan proses pengukuran parameter QoS yaitu *throughput*, *delay*, *packet loss* dan *jitter*. Tools yang digunakan untuk melakukan pengukuran parameter QoS adalah Wireshark. Dari hasil penelitian ini, perbedaan yang tidak begitu signifikan antara masing-masing operator jaringan. Penelitian ini berhasil mendapatkan informasi *Quality of Service* pada Provider 4G jaringan seluler yaitu Provider Telkomsel mendapatkan nilai indeks “3,75” kategori “Bagus”, Provider Smartfren mendapatkan indeks “3,75” kategori “Bagus”, Provider Indosat mendapatkan indeks “3,75” kategori “Bagus”, dan Provider XL mendapatkan indeks “3,75” kategori “Bagus”. Dari hasil penelitian ini dari keempat operator jaringan tersebut dapat di gunakan sebagai pertimbangan bagi user dalam memilih penggunaan internet sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Kata kunci : Quality Of Service, Provider, Jaringan 4G

UNIVERSITAS
ISLAM RIAU



DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK :

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU



ABSTRACT

The increasingly advanced human life in the current era of globalization has made technology progress rapidly, especially in cellular telecommunications technology. One of them that is widely used in everyday life is 4G network technology. However, differences in access speed require research and testing of the network. Quality of Service analysis on the 4G network in the Riau Islamic University campus area emphasizes the process of measuring QoS parameters, namely throughput, delay, packet loss and jitter. The tool used to measure QoS parameters is Wireshark. From the results of this research, the differences are not that significant between each network operator. This research was successful in obtaining Quality of Service information on 4G cellular network providers, namely Provider Telkomsel getting an index value of "3.75" in the "Good" category, Provider Smartfren getting an index of "3.75" in the "Good" category, Provider Indosat getting an index of "3, 75" in the "Good" category, and Provider XL got an index of "3.75" in the "Good" category. From the results of this research, the four network operators can be used as a consideration for users in choosing internet usage according to their individual needs.

Keywords : Quality Of Service, Provider, 4G Network

UNIVERSITAS
ISLAM RIAU



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Analisis	8
2.2.2 Internet	9
2.2.3 Intranet	9
2.2.4 Provider Jaringan	10
2.2.5 Jaringan Komputer.....	11
2.2.6 IP Address	14
2.2.7 Topologi Jaringan	14
2.2.9 Algoritma Quality of Service (QoS)	18
2.2.10 Parameter Quality of Service (QoS)	19
2.2.11 Jaringan Wireless Local Area Network (WLAN)	21
2.2.12 Speed Test Meter	22
2.2.13 Wireshark.....	23
2.2.13 Kerangka Pemikiran.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Tinjauan Tempat Penelitian.....	25



3.1.1 Sejarah Tempat Penelitian	25
3.1.2 Struktur Organisasi dan Fungsi	27
3.2 Metode Penelitian	29
3.2.1 Metode Pengumpulan Data	29
3.2.2 Analisa Penelitian	29
3.3 Skema Jaringan Saat ini (yang sedang berjalan)	30
3.3.1 Topologi Jaringan (Topologi Fisik dan Topologi Logik)	30
3.3.2 Arsitektur Jaringan	32
3.3.4 Spesifikasi Hardware dan Software Jaringan	33
3.4 Permasalahan	34
3.5 Alternatif Pemecahan Masalah	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Analisis QoS	36
4.2 Hasil Pengukuran	37
4.2.1 Hari Pertama	37
4.2.2 Hari Kedua	49
4.2.3 Hari Ketiga	61
4.2.4 Hari Keempat	73
4.2.5 Hari Kelima	85
4.2.6 Hari Keenam	97
4.2.7 Hari Ketujuh	109
4.3 Analisis Hasil Pengukuran QoS	121
4.4 Pembahasan Hasil QoS	145
4.5 Simulasi Opnet	146
4.6 Percobaan Protokol UDP	149
4.7 Pembahasan Hasil QOS Percobaan UDP	156
4.8 Perbandingan Percobaan TCP Dengan UDP	157
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	158
5.1 Kesimpulan	158
5.2 Saran	158
DAFTAR PUSTAKA	160

ISLAM RIAU



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelas Ip Address	14
Tabel 2. 2 Standarisasi Nilai QoS.....	17
Tabel 2. 3 Standarisasi Nilai Througput.....	19
Tabel 2. 4 Standarisasi Nilai Delay	20
Tabel 2. 5 Standarisasi Nilai Jitter.....	20
Tabel 2. 6 Standarisasi Nilai Packet Loss	21
Tabel 3. 1 Nama dan Jabatan Periode 2023 s/d 2024.....	28
Tabel 3. 2 Spesifikasi Perangkat Hardware.....	34
Tabel 3. 3 Software dan Kegunaannya.....	34
Tabel 4. 1 Troughput Telkomsel Hari Pertama	38
Tabel 4. 2 Packet Loss Telkomsel Hari Pertama.....	38
Tabel 4. 3 Delay Telkomsel Hari Pertama	39
Tabel 4. 4 Jitter Telkomsel Hari Pertama.....	40
Tabel 4. 5 Troughput Smartfren Hari Pertama.....	41
Tabel 4. 6 Packet Loss Smartfren Hari Pertama	41
Tabel 4. 7 Delay Smartfren Hari Pertama	42
Tabel 4. 8 Jitter Smartfren Hari Pertama.....	43
Tabel 4. 9 Troughput Indosat Hari Pertama	44
Tabel 4. 10 Packet Loss Indosat Hari Pertama.....	44
Tabel 4. 11 Delay Indosat Hari Pertama	45
Tabel 4. 12 Jitter Indosat Hari Pertama.....	46
Tabel 4. 13 Troughput XL Hari Pertama.....	47
Tabel 4. 14 Packet Loss XL Hari Pertama	47
Tabel 4. 15 Delay XL Hari Pertama.....	48
Tabel 4. 16 Jitter XL Hari Pertama	49
Tabel 4. 17 Troughput Telkomsel Hari Kedua.....	50
Tabel 4. 18 Packet Loss Telkomsel Hari Kedua	50
Tabel 4. 19 Delay Telkomsel Hari Kedua.....	51
Tabel 4. 20 Jitter Telkomsel Hari Kedua	52
Tabel 4. 21 Troughput Smartfren Hari Kedua.....	53
Tabel 4. 22 Packet Loss Smartfren Hari Kedua	53



Tabel 4. 23	Delay Smartfren Hari Kedua.....	54
Tabel 4. 24	Jitter Smartfren Hari Kedua	55
Tabel 4. 25	Troughput Indosat Hari Kedua.....	56
Tabel 4. 26	Packet Loss Indosat Hari Kedua	56
Tabel 4. 27	Delay Indosat Hari Kedua	57
Tabel 4. 28	Jitter Indosat Hari Kedua.....	58
Tabel 4. 29	Troughput XL Hari Kedua	59
Tabel 4. 30	Packet Loss XL Hari Kedua.....	59
Tabel 4. 31	Delay XL Hari Kedua.....	60
Tabel 4. 32	Jitter XL Hari Kedua	61
Tabel 4. 33	Troughput Telkomsel Hari Ketiga	62
Tabel 4. 34	Packet Loss Telkomsel Hari Ketiga	62
Tabel 4. 35	Delay Telkomsel Hari Ketiga.....	63
Tabel 4. 36	Jitter Telkomsel Hari Ketiga	64
Tabel 4. 37	Troughput Smartfren Hari Ketiga	65
Tabel 4. 38	Packet Loss Smartfren Hari Ketiga.....	65
Tabel 4. 39	Delay Smartfren Hari Ketiga.....	66
Tabel 4. 40	Jitter Smartfren Hari Ketiga	67
Tabel 4. 41	Troughput Indosat Hari Ketiga.....	68
Tabel 4. 42	Packet Loss Indosat Hari Ketiga	68
Tabel 4. 43	Delay Indosat Hari Ketiga.....	69
Tabel 4. 44	Jitter Indosat Hari Ketiga	70
Tabel 4. 45	Troughput XL Hari Ketiga.....	71
Tabel 4. 46	Packet Loss XL Hari Ketiga.....	71
Tabel 4. 47	Delay XL Hari Ketiga	72
Tabel 4. 48	Jitter XL Hari Ketiga.....	73
Tabel 4. 49	Troughput Telkomsel Hari Keempat.....	74
Tabel 4. 50	Packet Loss Telkomsel Hari Keempat	74
Tabel 4. 51	Delay Telkomsel Hari Keempat	75
Tabel 4. 52	Jitter Telkomsel Hari Keempat	76
Tabel 4. 53	Troughput Smartfren Hari Keempat.....	77
Tabel 4. 54	Packet Loss Smartfren Hari Keempat	77



Tabel 4. 55	Delay Smartfren Hari Keempat.....	78
Tabel 4. 56	Jitter Smartfren Hari Keempat	79
Tabel 4. 57	Troughput Indosat Hari Keempat.....	80
Tabel 4. 58	Packet Loss Indosat Hari Keempat	80
Tabel 4. 59	Delay Indosat Hari Keempat.....	81
Tabel 4. 60	Jitter Indosat Hari Keempat.....	82
Tabel 4. 61	Troughput XL Hari Keempat	83
Tabel 4. 62	Packet Loss XL Hari Keempat.....	83
Tabel 4. 63	Delay XL Hari Keempat.....	84
Tabel 4. 64	Jitter XL Hari Keempat	85
Tabel 4. 65	Troughput Telkomsel Hari Kelima	86
Tabel 4. 66	Packet Loss Telkomsel Hari Kelima.....	86
Tabel 4. 67	Delay Telkomsel Hari Kelima.....	87
Tabel 4. 68	Jitter Telkomsel Hari Kelima	88
Tabel 4. 69	Troughput Smartfren Hari Kelima	89
Tabel 4. 70	Packet Loss Smartfren Hari Kelima.....	89
Tabel 4. 71	Delay Smartfren Hari Kelima.....	90
Tabel 4. 72	Jitter Smartfren Hari Kelima	91
Tabel 4. 73	Troughput Indosat Hari Kelima	92
Tabel 4. 74	Packet Loss Indosat Hari Kelima	92
Tabel 4. 75	Delay Indosat Hari Kelima.....	93
Tabel 4. 76	Jitter Indosat Hari Kelima	94
Tabel 4. 77	Troughput XL Hari Kelima.....	95
Tabel 4. 78	Packet Loss XL Hari Kelima.....	95
Tabel 4. 79	Delay XL Hari Kelima	96
Tabel 4. 80	Jitter XL Hari Kelima.....	97
Tabel 4. 81	Troughput Telkomsel Hari Keenam.....	98
Tabel 4. 82	Packet Loss Telkomsel Hari Keenam	98
Tabel 4. 83	Delay Telkomsel Hari Keenam	99
Tabel 4. 84	Jitter Telkomsel Hari Keenam.....	100
Tabel 4. 85	Troughput Smartfren Hari Keenam.....	101
Tabel 4. 86	Packet Loss Smartfren Hari Keenam	101



Tabel 4. 87	Delay Smartfren Hari Keenam	102
Tabel 4. 88	Jitter Smartfren Hari Keenam	103
Tabel 4. 89	Troughput Indosat Hari Keenam	104
Tabel 4. 90	Packet Loss Indosat Hari Keenam.....	104
Tabel 4. 91	Delay Indosat Hari Keenam	105
Tabel 4. 92	Jitter Indosat Hari Keenam.....	106
Tabel 4. 93	Troughput XL Hari Keenam	107
Tabel 4. 94	Packet Loss XL Hari Keenam	107
Tabel 4. 95	Delay XL Hari Keenam.....	108
Tabel 4. 96	Jitter XL Hari Keenam	109
Tabel 4. 97	Troughput Telkomsel Hari Ketujuh	110
Tabel 4. 98	Packet Loss Telkomsel Hari Ketujuh.....	110
Tabel 4. 99	Delay Telkomsel Hari Ketujuh	111
Tabel 4. 100	Jitter Telkomsel Hari Ketujuh	112
Tabel 4. 101	Troughput Smartfren Hari Ketujuh	113
Tabel 4. 102	Packet Loss Smartfren Hari Ketujuh.....	113
Tabel 4. 103	Delay Smartfren Hari Ketujuh	114
Tabel 4. 104	Jitter Smartfren Hari Ketujuh	115
Tabel 4. 105	Troughput Indosat Hari Ketujuh	116
Tabel 4. 106	Packet Loss Indosat Hari Ketujuh.....	116
Tabel 4. 107	Delay Indosat Hari Ketujuh.....	117
Tabel 4. 108	Jitter Indosat Hari Ketujuh	118
Tabel 4. 109	Troughput XL Hari Ketujuh.....	119
Tabel 4. 110	Packet Loss XL Hari Ketujuh	119
Tabel 4. 111	Delay XL Hari Ketujuh	120
Tabel 4. 112	Jitter XL Hari Ketujuh.....	121
Tabel 4. 113	Troughput Provider Telkomsel	122
Tabel 4. 114	Packet Loss Provider Telkomsel	123
Tabel 4. 115	Delay Provider Telkomsel.....	125
Tabel 4. 116	Jitter Provider Telkomsel	126
Tabel 4. 117	Troughput Provider Smartfren	128
Tabel 4. 118	Packet Loss Provider Smartfren	129



Tabel 4. 119	Delay Provider Smartfren.....	131
Tabel 4. 120	Jitter Provider Smartfren	132
Tabel 4. 121	Troughput Provider Indosat.....	134
Tabel 4. 122	Packet Loss Provider Indosat	135
Tabel 4. 123	Delay Provider Indosat	137
Tabel 4. 124	Jitter Provider Indosat	138
Tabel 4. 125	Troughput Provider XL	139
Tabel 4. 126	Packet Loss Provider XL.....	141
Tabel 4. 127	Delay Provider XL	142
Tabel 4. 128	Jitter Provider XL	144
Tabel 4. 129	Hasil Pengukuran Parameter QoS	146
Tabel 4. 130	Troughput Provider Telkomsel	150
Tabel 4. 131	Packet Loss Provider Telkomsel.....	150
Tabel 4. 132	Delay Provider Telkomsel.....	150
Tabel 4. 133	Jitter Provider Telkomsel	151
Tabel 4. 134	Troughput Provider Smartfren	151
Tabel 4. 135	Packet Loss Provider Smartfren.....	152
Tabel 4. 136	Delay Provider Smarfren.....	152
Tabel 4. 137	Jitter Provider Smartfren	152
Tabel 4. 138	Troughput Provider Indosat	153
Tabel 4. 139	Packet Loss Provider Indosat	153
Tabel 4. 140	Delay Provider Indosat.....	154
Tabel 4. 141	Jitter Provider Indosat	154
Tabel 4. 142	Troughput Provider XL.....	154
Tabel 4. 143	Packet Loss Provider XL.....	155
Tabel 4. 144	Delay Provider XL	155
Tabel 4. 145	Jitter Provider XL.....	156
Tabel 4. 146	Hasil Pengukuran Parameter QoS	156
Tabel 4. 147	Hasil Perbandingan TCP & UDP	157

ISLAM RIAU

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Local Area Network (LAN).....	12
Gambar 2. 2 Metropolitan Area Network (MAN).....	13
Gambar 2. 3 Wide Area Network (WAN).....	13
Gambar 2. 4 Topologi Bus	15
Gambar 2. 5 Topologi Ring.....	15
Gambar 2. 6 Topologi Bintang	16
Gambar 2. 7 Topologi Mesh.....	16
Gambar 2. 8 Topologi Pohon	17
Gambar 2. 9 Wireless Local Area Network (WLAN).....	22
Gambar 2. 10 Speed Test Meter	22
Gambar 2. 11 Wireshark.....	23
Gambar 2. 12 Kerangka Pemikiran	24
Gambar 3. 1 Struktur Organisasi Universitas Islam Riau	28
Gambar 3. 2 Analisa Pengujian	30
Gambar 3. 3 Topologi Fisik Jaringan 4G	31
Gambar 3. 4 Topologi Logik Jaringan 4G.....	32
Gambar 3. 5 Arsitektur Jaringan 4G.....	32
Gambar 4. 1 Proses Pengukuran.....	36
Gambar 4. 2 Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Pertama.....	37
Gambar 4. 3 Capture Delay dan Jitter Telkomsel Hari Pertama	39
Gambar 4. 4 Capture Troughput dan Packet Loss Smartfren Hari Pertama.....	40
Gambar 4. 5 Capture Delay dan Jitter Smartfren Hari Pertama	42
Gambar 4. 6 Capture Troughput dan Packet Loss Indosat Hari Pertama.....	43
Gambar 4. 7 Capture Delay dan Jitter Indosat Hari Pertama	45
Gambar 4. 8 Capture Troughput dan Packet Loss XL Hari Pertama	46
Gambar 4. 9 <i>Capture Delay</i> dan <i>Jitter</i> XL Hari Pertama	48
Gambar 4. 10 Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Kedua	49
Gambar 4. 11 Capture Delay dan Jitter Telkomsel Hari Kedua.....	51
Gambar 4. 12 Capture Troughput dan Packet Loss Smartfren Hari Kedua	52
Gambar 4. 13 Capture Delay dan Jitter Smartfren Hari Kedua.....	54
Gambar 4. 14 Capture Troughput dan Packet Loss Indosat Hari Kedua	55



Gambar 4. 15	Capture Delay dan Jitter Indosat Hari Kedua	57
Gambar 4. 16	Capture Troughput dan Packet Loss XL Hari Kedua	58
Gambar 4. 17	Capture Delay dan Jitter XL Hari Kedua	60
Gambar 4. 18	Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Ketiga	61
Gambar 4. 19	Capture Delay dan Jitter Telkomsel Hari Ketiga.....	63
Gambar 4. 20	Capture Troughput dan Packet Loss Smartfren Hari Ketiga	64
Gambar 4. 21	Capture Delay dan Jitter Smartfren Hari Ketiga.....	66
Gambar 4. 22	Capture Troughput dan Packet Loss Indosat Hari Ketiga	67
Gambar 4. 23	Capture Delay dan Jitter Indosat Hari Ketiga.....	69
Gambar 4. 24	Capture Troughput dan Packet Loss XL Hari Ketiga.....	70
Gambar 4. 25	Capture Delay dan Jitter XL Hari Ketiga	72
Gambar 4. 26	Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Keempat	73
Gambar 4. 27	Capture Delay dan Jitter Telkomsel Hari Keempat	75
Gambar 4. 28	Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Keempat	76
Gambar 4. 29	Capture Delay dan Jitter Smartfren Hari Keempat.....	78
Gambar 4. 30	Capture Troughput dan Packet Loss Indosat Hari Keempat	79
Gambar 4. 31	Capture Delay dan Jitter Indosat Hari Keempat.....	81
Gambar 4. 32	Capture Troughput dan Packet Loss XL Hari Keempat.....	82
Gambar 4. 33	Capture Delay dan Jitter XL Hari Keempat	84
Gambar 4. 34	Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Kelima	85
Gambar 4. 35	Capture Delay dan Jitter Telkomsel Hari Kelima.....	87
Gambar 4. 36	Capture Troughput dan Packet Loss Smartfren Hari Kelima	88
Gambar 4. 37	Capture Delay dan Jitter Smartfren Hari Kelima	90
Gambar 4. 38	Capture Troughput dan Packet Loss Indosat Hari Kelima	91
Gambar 4. 39	Capture Delay dan Jitter Indosat Hari Kelima.....	93
Gambar 4. 40	Capture Troughput dan Packet Loss XL Hari Kelima.....	94
Gambar 4. 41	Capture Delay dan Jitter XL Hari Kelima	96
Gambar 4. 42	Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Keenam	97
Gambar 4. 43	Capture Delay dan Jitter Telkomsel Hari Keenam	99
Gambar 4. 44	Capture Troughput dan Packet Loss Smartfren Hari Keenam	100
Gambar 4. 45	Capture Delay dan Jitter Smartfren Hari Keenam.....	102
Gambar 4. 46	Capture Troughput dan Packet Loss Indosat Hari Keenam.....	103



Gambar 4. 47 Capture Delay dan Jitter Indosat Hari Keenam	105
Gambar 4. 48 Capture Troughput dan Packet Loss XL Hari Keenam	106
Gambar 4. 49 Capture Delay dan Jitter XL Hari Keenam.....	108
Gambar 4. 50 Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Ketujuh....	109
Gambar 4. 51 Capture Delay dan Jitter Telkomsel Hari Ketujuh	111
Gambar 4. 52 Capture Troughput dan Packet Loss Smartfren Hari Ketujuh.....	112
Gambar 4. 53 Capture Delay dan Jitter Smartfren Hari Ketujuh	114
Gambar 4. 54 Capture Troughput dan Packet Loss Indosat Hari Ketujuh.....	115
Gambar 4. 55 Capture Delay dan Jitter Indosat Hari Ketujuh	117
Gambar 4. 56 Capture Troughput dan Packet Loss XL Hari Ketujuh	118
Gambar 4. 57 Capture Delay dan Jitter XL Hari Ketujuh	120
Gambar 4. 58 Skenario jaringan 4G	146
Gambar 4. 59 Configure/Run Simulasi	147
Gambar 4. 60 Hasil Screenshot Simulation Complate	147
Gambar 4. 61 Hasil Grafik Troughput.....	148
Gambar 4. 62 Hasil Grafik Delay	148
Gambar 4. 63 Hasil Grafik Jitter	149

UNIVERSITAS ISLAM RIAU



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin majunya kehidupan manusia di era globalisasi seperti sekarang ini membuat teknologi mengalami kemajuan yang pesat khususnya di teknologi telekomunikasi seluler. Telekomunikasi seluler memudahkan manusia untuk menerima ataupun mengirimkan sebuah informasi secara cepat dan efisien. Untuk sekarang ini teknologi telekomunikasi sudah mengalami perkembangan sampai generasi ke empat yaitu jaringan 4G. Jaringan 4G-LTE adalah langkah dalam pengembangan jaringan seluler yang menyediakan pengguna dengan kecepatan data jauh lebih cepat dibandingkan dengan data 3G. 4G-LTE adalah jaringan internet super cepat generasi keempat berbasis internet protokol (IP) yang membuat proses transfer data jadi lebih cepat dan stabil.

Meskipun banyak operator penyedia layanan internet yang mengklaim bahwa layanan internet mereka yang terbaik, tetapi pada penerapannya kemampuan jaringan 4G LTE yang dimiliki di setiap operator tidaklah sama di setiap wilayah Indonesia, termasuk pelanggan operator Telkomsel, XL, Smartfren dan Indosat. Terutama untuk di wilayah kampus yang juga harus dilakukannya analisa agar dapat diketahui bahwa pengguna jaringan atau pelanggan telah merasa puas atau tidak dengan fasilitas jaringan yang diberikan tersebut.

Dengan mengetahui analisa jaringan maka akan dapat disimpulkan bahwa di lingkungan kampus Universitas Islam Riau mempunyai jaringan yang bagus atau tidak sehingga menjadi salah satu acuan bagi kampus untuk memberikan layanan yang lebih baik bagi mahasiswa dan pegawai.

Penulis menggunakan *Quality of Service* sebagai metode untuk menentukan kualitas jaringan 4G Telkomsel, XL, Smartfren dan Indosat di daerah kampus Universitas Islam Riau dikarenakan metode ini mudah dipahami dan banyak digunakan oleh peneliti lain yang mengambil penelitian yang berkaitan dengan kualitas jaringan serta banyak berbagai contoh mengenai metode ini yang bisa di dapat melalui jurnal yang tersebar di internet.

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Analisis Perbandingan *Quality Of Service* (QOS) Pada Jaringan Berbasis 4G Di Daerah Kampus Universitas Islam Riau”.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang di atas adalah sebagai berikut:

- a. Belum ada analisis kualitas jaringan Telkomsel, XL, Smartfren, dan Indosat di lingkungan Universitas Islam Riau menggunakan parameter *Quality Of Service* (QOS).
- b. Belum ada informasi terkait jaringan berbasis 4G di lingkungan Universitas Islam Riau.





1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini yaitu :

- a. Bagaimana melakukan pengujian terhadap jaringan 4G dengan operator Telkomsel, XL, Smartfren dan Indosat di lingkungan Universitas Islam Riau pada USB Modem?
- b. Bagaimana menganalisis kualitas layanan jaringan berbasis 4G dengan operator Telkomsel, XL, Smartfren dan Indosat di daerah sekitar kampus Universitas Islam Riau dengan melakukan pengujian *Quality Of Service (QOS)* dengan parameter *Bandwidth, Throughput, Jiter, Delay* dan *Packetloss*.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Pengukuran dan analisis kinerja jaringan berbasis 4G yang digunakan hanyameliputi operator Telkomsel, XL, Smartfren, dan Indosat dan dilakukan hanya di lingkungan kampus Universitas Islam Riau.
- b. Parameter yang digunakan dalam pengukuran QOS adalah *Bandwidth, Throughput, Delay, Jitter* dan *Packetloss* pada USB modem yang digunakan pada jaringan selular.
- c. Software atau perangkat lunak yang digunakan dalam pengukuran parameter QOS adalah *Wireshark*.
- d. Untuk pengujiannya dilakukan pada waktu yang berbeda dengan ketentuan yaitu: pagi pukul 08.00 WIB kemudian siang pada pukul 13.00 WIB dan terakhir sore pada pukul 17.00 WIB selama 7 hari.

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU



1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah mengetahui informasi dan perbedaan kinerja *Quality of Service* internet dari masing - masing provider jaringan seluler 4G di lingkungan Universitas Islam Riau.

1.6 Manfaat penelitian

Dalam penelitian manfaat yang di harapkan adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui perbedaan antara hasil pengujian pada teknologi jaringan 4G pada operator Telkomsel, XL, Smartfren dan Indosat di daerah kampus Universitas Islam Riau dan dengan informasi data-data yang telah dikumpulkan.
2. Dapat digunakan sebagai acuan atau bahan pertimbangan dalam memilih operator jaringan yang hendak di gunakan pada operator jaringan 4G.

**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK :

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Studi pustaka ini bertujuan untuk memberi pengetahuan tambahan dalam melakukan penelitian, yang akan mengambil beberapa referensi yang telah dilakukan oleh penelitian terdahulu. Revaldi Eka Pramuja (2022), dalam penelitiannya Analisis Perbandingan Nilai *Quality of Service* Terhadap Kekuatan 4.5G Dengan Operator Tri, XL, Telkomsel, Indosat, Dan Smartfren Di Daerah Sekitar SMK MUHAMMADIYAH MUNGKID Tujuan dari penelitian ini yaitu teknologi jaringan 4.5G ini berfokus pada lima parameter QoS saja yaitu: *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, *Packet Loss*, dan *Bandwidth* dengan operator yang diujiyaitu: Tri, XL, Indosat, Smartfren, dan Telkomsel. Dalam pengukuran performa teknologi jaringan 4.5G menggunakan layanan QoS, analisa dan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui representasi pada kondisi jaringan pada saat ini melalui indeks QoS yang telah diakumulasi dan perhitungkan sebelumnya berdasar hasil nilai setiap parameter QoS. Dari hasil penelitian ini, mendapat hasil yang tidak terlalu signifikan perbedaannya dari setiap operator. Meski tidak terlalu signifikan, hasil yang didapat berupa urutan operator dari yang terbaik hingga terendah nilai Indeks QoS nya selaku nilai acuan, yaitu : Tri, kemudian disusul oleh XL, Indosat, Smartfren dan yang terakhir adalah Telkomsel. Dari hasil penelitian ini dari kelima operator jaringan tersebut dapat digunakan sebagai pertimbangan bagi user dalam memilih penggunaan internet sesuai kebutuhan masing-masing.

(Husein, 2021) dalam penelitiannya Analisis Kualitas Internet Provider 4G Pada Kecamatan Bukit Batu Menggunakan Metode *Quality of Service* (QoS). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui informasi dan perbedaan kinerja *Quality of Service* internet dari masing-masing provider jaringan seluler 4G di Kecamatan Bukit Batu menggunakan Wireshark sebagai *Network Analyzer*. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode Studi Pustaka, Observasi, Wawancara dan Dokumentasi serta menggunakan metode deskriptif untuk analisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa provider Telkomsel pada kecamatan Bukit Batu mendapatkannilai indeks 2,75” kategori “Kurang”, Provider XL Axiata menggunakan kartu operator XL dan menggunakan kartu operator Axis pada Kecamatan Bukit Batu mendapatkan indeks “2,83” kategori “Kurang”, dan Provider Indosat pada Kecamatan Bukit Batu mendapatkan indeks “1,83” kategori “Buruk”.

Penelitian (Hakim et al., 2021) Tujuan pada penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mengetahui kualitas layanan jaringan internet dengan sinyal 4G LTE menggunakanmetode *Quality of Service* (QoS) pada Kantor Bupati Kubu Raya untuk mengetahui faktor-faktor pengujian layanan jaringan internet dengan sinyal 4G LTE menggunakan metode *Quality of Service* (QoS) pada Kantor Bupati Kubu Raya. Dari hasil pengukuran dan analisis QoS terhadap jaringan server internet pada Kantor Bupati Kubu Raya dapat disimpulkan : (1) Untuk mengukur *Quality of Service* di Kantor Bupati Kubu Raya parameter-parameter yang digunakan yaitu *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput* dengan menggunakan aplikasi *wireshark* sebagai tools





pengukurannya; (2) Waktu yang dibutuhkan oleh sebuah paket data terhitung dari saat pengiriman oleh transmitter sampai saat diterima oleh *receiver* (*throughput*) yaitu saat jam kantor pada hari kedua lantai 1 sebesar 244,338 kbps (Sedang), pada lantai 2 sebesar 404,248 kbps (Sedang), pada lantai 3 sebesar 197,698 kbps (Jelek) dan pada luar Gedung sebesar 142,079 kbps (Jelek); (3) Perbedaan selang waktu kedatangan antar paket di terminal tujuan (*delay/latency*) yaitu saat jam kantor pada hari kedua lantai 1 sebesar 17,088ms (Sangat Bagus), pada lantai 2 sebesar 13,629ms (Sangat Bagus), pada lantai 3 sebesar 25,957ms (Sangat Bagus) dan pada luar Gedung sebesar 53,824ms (Sangat Bagus).; (4) Banyaknya paket yang hilang selama proses transmisi ke tujuan (*packet loss*) yaitu saat jam kantor pada hari kedua lantai 1 sebesar 1,5% (Sangat Bagus), pada lantai 2 sebesar 0,9% (Sangat Bagus), pada lantai 3 sebesar 0,7% (Sangat Bagus) dan pada luar Gedung sebesar 0,1% (Sangat Bagus); (5) Jumlah bit yang diterima sukses per detik melalui sebuah sistem atau media komunikasi (kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data) (*jitter*) yaitu saat jam kantor pada hari kedua lantai 1 sebesar 17,087 (Sangat Bagus), pada lantai 2 sebesar 13,628ms (Sangat Bagus), pada lantai 3 sebesar 25,954 (Bagus) dan pada luar Gedung sebesar 53,8131ms (Bagus).

Penelitian (Hasbi & Saputra, 2021) dalam penelitiannya Analisis Quality Of Service (QOS) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan *Wireshark*. Dalam hasil penelitiannya ketersediaan internet yang stabil dan baik pada Kantor Pusat King Bank (KB) BUKOPIN dibutuhkan untuk meningkatkan layanan nasabah dan kinerja pegawai.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kualitas jaringan internet pada Kantor Pusat KB BUKOPIN. Analisis dilakukan menggunakan metode Quality Of Service (QoS) untuk mengetahui kemampuan kinerja jaringan yang ada. Pengujian menggunakan Wireshark untuk memperoleh nilai parameter *throughput*, *jitter*, *delay* dan *packet loss*. Hasil Penelitian menunjukkan kualitas jaringan internet di Kantor Pusat King Bukopin sangat bagus. Dengan nilai *Throughput* = 345/kbits/s, *loss packet* = 0% yaitu data yang hilang mendekati nol, *delay* 1.124 ms dengan nilai sangat bagus dan *jitter* = 8.165 ms dengan *indeks* 5 bagus.

Penelitian (Alyah et al., 2021) dalam hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter QoS provider Smartfren memenuhi standar Lirneasia dan pada standar TIPHON dikategorikan “Perfect” pada Enam Jalan. parameter QoS provider Telkomsel memenuhi standar Lirneasia dan pada standar TIPHON dikategorikan “Perfect” pada Empat Jalan. Sedangkan parameter QoS provider Indosat memenuhi standar Lirneasia dan pada standar TIPHON dikategorikan “Perfect” pada Enam Jalan di Kota Maskasar.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Analisis

Beberapa pengertian analisis menurut para ahli:

1. Menurut Gorys Keraf, analisa diartikan sebagai sebuah proses untuk memecahkan sesuatu ke dalam bagian-bagian yang saling berkaitan satu sama lainnya.
2. Menurut Komaruddin, analisis adalah kegiatan berfikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehingga dapat



mengenal tanda-tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan yang terpadu.

Dari beberapa pengertian diatas dapat ditarik kesimpulan, analisis adalah kegiatan berfikir untuk menguraikan suatu pokok menjadi bagian atau komponen sehingga dapat diketahui secara mendetail komponen pembentuknya atau penyusun sebuah komponen kemudian dikaji dalam hubungan satu sama lain sehingga fungsi masing-masingnya.

2.2.2 Internet

Internet berasal dari kata *Interconnected Network* yang berarti hubungan dari beragam jaringan komputer di dunia yang saling terintegrasi membentuk suatu komunikasi global. (Darma et al., n.d.) Internet merupakan gabungan dari berbagai LAN dan WAN yang berada di seluruh jaringan komputer di dunia, sehingga terbentuk jaringan dengan skala yang sangat luas dan global. Jaringan internet 7 biasanya menggunakan protokol TCP/IP dalam mengirimkan paket data. Menurut Melfin Syafrizal, manfaat jaringan komputer bagi user dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu untuk kebutuhan perusahaan dan jaringan untuk umum.

2.2.3 Intranet

Intranet merupakan suatu jaringan komputer yang terdiri dari LAN, WAN, serta internet untuk akses yang lebih global. Intranet hanya memberikan layanan bagi sekelompok pengguna komputer yang terhubung dengan LAN maupun WAN untuk mengakses internet dalam lingkup lokal saja. Biasanya intranet hanya melayani sebuah instansi dalam suatu wilayah jangkauan LAN atau WAN tersebut.



2.2.4 Provider Jaringan

1. Telkomsel

PT. Telkomsel merupakan sebuah operator telekomunikasi seluler terbesar di Indonesia. Dalam menjalankan usahanya Telkomsel menyediakan jasa telekomunikasi seluler jenis GSM (*Global System for Mobile*) yaitu jenis operator seluler yang global di seluruh dunia. Perusahaan Telkomsel mengumumkan bahwa jumlah penggunaanya telah meraih 131,5 juta pelanggan di seluruh Indonesia. Jumlah itu naik dari 125 juta pelanggan pada akhir tahun 2012. Telkomsel mencatat pertumbuhan pendapatan 10,4 persen dari tahun ke tahun, yang ditopang oleh pertumbuhan data *broadband*, sementara EBITDA dan net income tumbuh sebesar 11,1 persen dan 11,9.

2. XL

PT XL Axiata Tbk disebut sebagai “XL” atau “Perseroan” merupakan salah satu penyedia layanan seluler terkemuka di Indonesia. Saat ini, XL dipandang sebagai salah satu penyedia layanan seluler untuk Data dan Telepon terkemuka di Indonesia. Sebagai salah satu perusahaan telekomunikasi seluler terkemuka di Indonesia, melalui jangkauan jaringan dan layanan yang luas di seluruh Indonesia, XL menyediakan layanan bagi pelanggan ritel dan menawarkan solusi bisnis untuk pelanggan korporat. Layanan-layanan ini meliputi Data, Voice, SMS, dan layanan bernilai tambah telekomunikasi seluler lainnya.

3. Smartfren

Smartfren (PT Smartfren Telecom Tbk) pernah dikenal sebagai Smart (PT



SmartTelecom Tbk), Fren (PT Mobile-8 Telecom Tbk) dan Esia (Pt Bakrie Telecom Tbk) adalah operator penyedia jasa telekomunikasi berbasis teknologi cdma dan 4G yang menggunakan teknologi evdo (jaringan mobile broadband yang setara dengan 3G) untuk cdma dan 4G lte *advanced* yang merupakan pengembangan lanjutan dari 4G.

4. Indosat

PT Indosat Tbk (dikenal sebagai Indosat Ooredoo Hutchison atau IOH) adalah salah satu perusahaan penyedia jasa telekomunikasi di Indonesia. Perusahaan ini menawarkan layanan komunikasi untuk pengguna telepon genggam dengan pilihan prabayar maupun pascabayar dengan merek IM3 dan 3, ditambah jasa-jasa lainnya seperti saluran internet melalui media serat optik dengan merek Indosat HiFi saluran komunikasi via suara untuk telepon tetap, termasuk sambungan langsung internasional serta layanan multimedia dan komunikasi data.

2.2.5 Jaringan Komputer

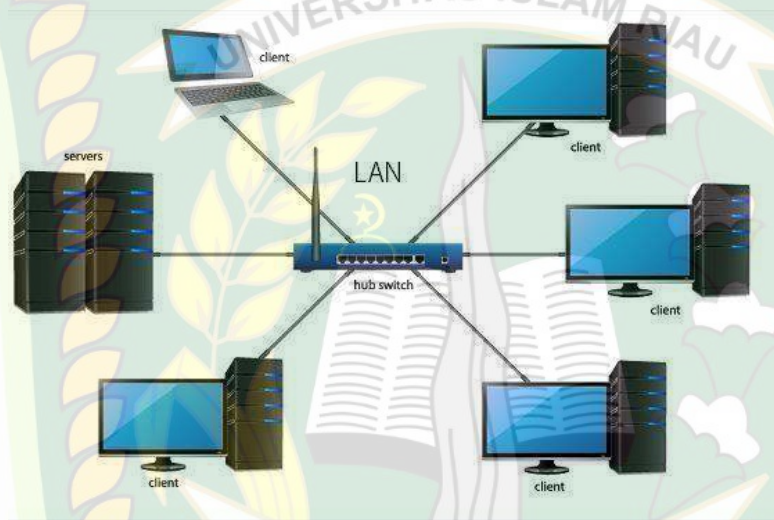
Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang menghubungkan dua komputer atau lebih menggunakan media komunikasi berupa kabel atau tanpa kabel sebagai perantara, serta membutuhkan protocol-protokol komunikasi atau bisa dibilang saling berbagi sumber daya, seperti *software* atau data maupun perangkat keras, seperti printer dan media penyimpanan (Andela et al., 2021).

Berdasarkan area kerja dan letak geografisnya, jaringan komputer terbagi menjadi tiga, yaitu:



1. Local Area Network (LAN)

Local Area Network (LAN) adalah suatu jaringan komputer yang hanya mencakup wilayah lokal saja. Artinya, jaringan ini hanya dapat digunakan oleh pengguna di area LAN. LAN menghubungkan perangkat ke jaringan internet melalui perangkat jaringan sederhana.



Gambar 2. 1 Local Area Network (LAN)

2. Metropolitan Area Network (MAN)

Metropolitan Area Network (MAN) adalah suatu jaringan komputer yang dapat mencakup area yang lebih luas dan menggunakan teknologi yang lebih canggih dari LAN. Jaringan MAN merupakan gabungan beberapa jaringan LAN yang mana menjangkau hingga 10 s.d. 50 km.

**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**



Metropolitan area network (MAN)



Gambar 2. 2 Metropolitan Area Network (MAN)

3. Wide area Network (WAN)

Wide Area Network (WAN) adalah jaringan komputer yang luas cakupannya dapat mencapai satu negara bahkan benua. Jaringan ini merupakan gabungan dari LAN dan MAN yang wilayahnya dipisahkan secara geografis.

Wide area network (WAN)



Gambar 2. 3 Wide Area Network (WAN)

2.2.6 IP Address

IP Address (*Internet Protocol Address*) adalah sebuah identitas angka yang digunakan semua perangkat komputer agar saling berhubungan dalam jaringan internet. IP Address juga sering disebut sebagai seperangkat aturan yang mengatur kegiatan internet dan membantu memberikan fasilitas dalam menyelesaikan tindakan di internet.

Tabel 2. 1 Kelas Ip Address

KELAS	RANGE	TOTAL HOST
A	10.0.0.0-10.255.255.255	16.777.216
B	172.16.0.0-171.31.255.255	1.048.576
C	192.168.0.0	65.536

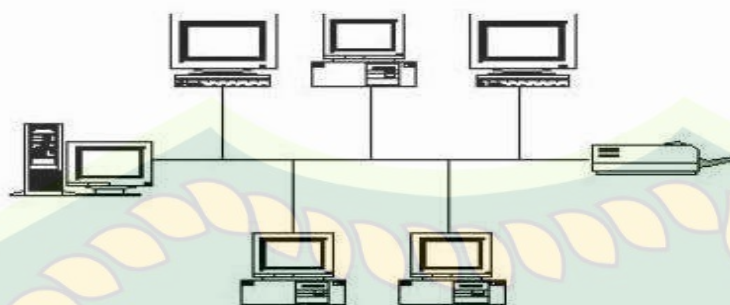
2.2.7 Topologi Jaringan

Topologi jaringan adalah sebuah desain jaringan komputer yang akan dibentuk serta menggambarkan bagaimana komputer dalam jaringan tersebut bisa saling terhubung satu sama lain (Hakim et al., 2021). Berikut jenis-jenis topologi jaringan komputer sebagai berikut :

1. Topologi Bus

Topologi bus merupakan salah satu jenis topologi yang sering digunakan pada jaringan berskala kecil. Pada topologi bus seluruh perangkat jaringan terhubung pada kabel tunggal yang disebut bus. Bus inilah yang kemudian menjadi pusat lalu lintas data dimana seluruh perangkat jaringan berkomunikasi dengan perangkat jaringan lainnya yang sedang terhubung.

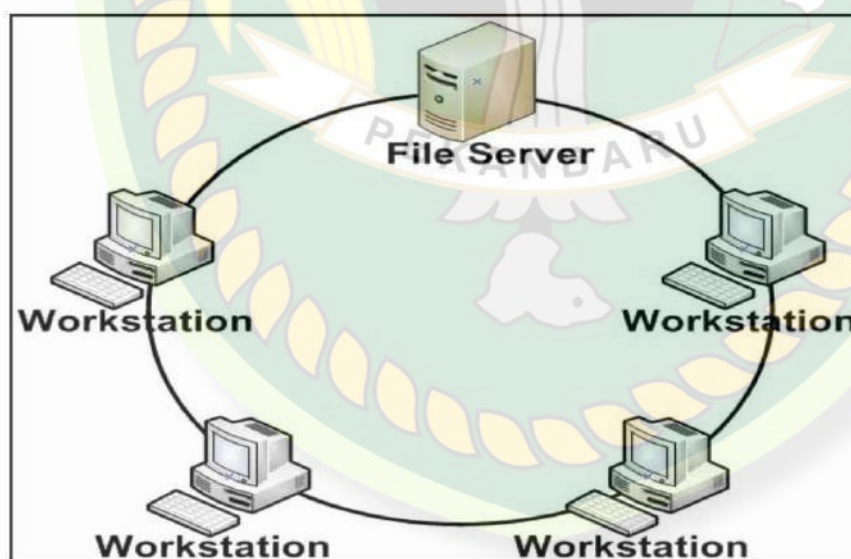




Gambar 2. 4 Topologi Bus

2. Topologi Ring

Topologi ring atau topologi cincin adalah Topologi jaringan yang rangkaiannya berupa titik yang mana masing-masing titik bagian kanan dan kirinya terhubung kedua titik lainnya sampai ke komputer yang pertama dan akhirnya membentuk cincin atau lingkaran.

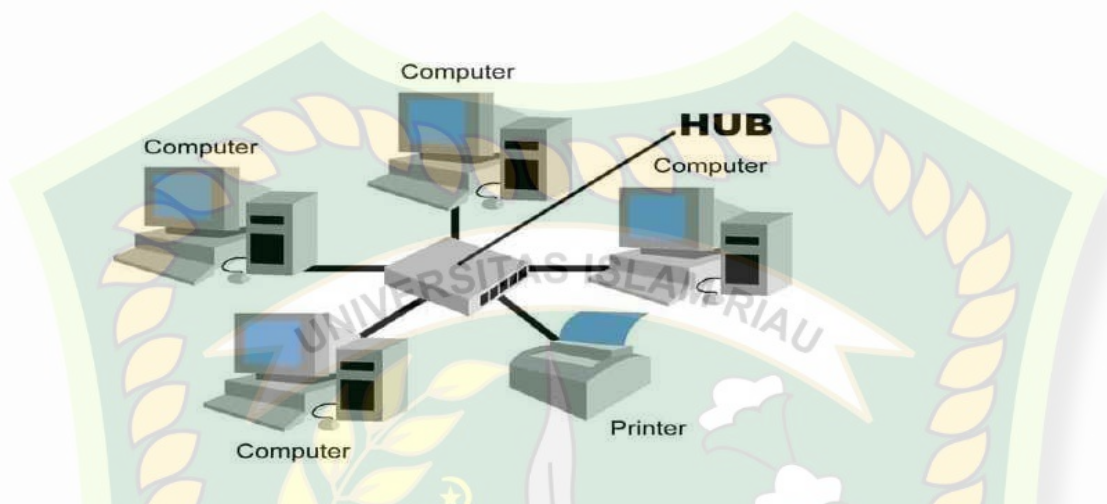


Gambar 2. 5 Topologi Ring

3. Topologi Bintang

Topologi star merupakan bentuk jaringan yang mana terdapat satu penghubung (Hub/Switch) sebagai pusat dan setiap komputer terhubung ke penghubung tersebut. Hub/Switch ini posisinya ada di central dan berfungsi

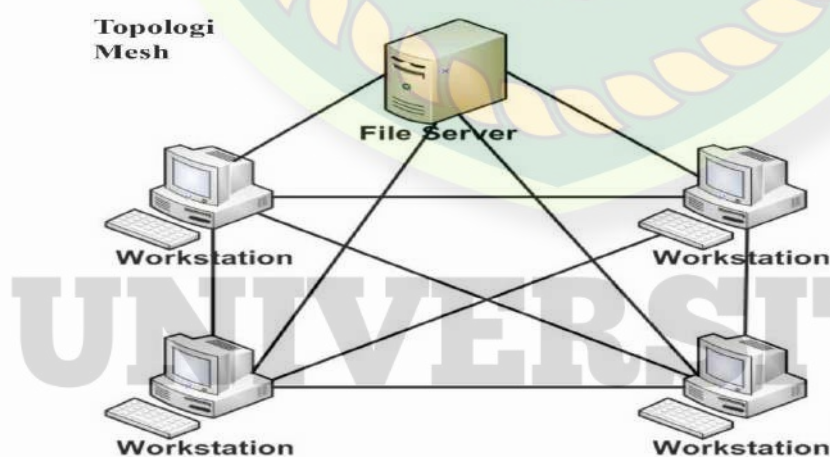
untuk menghubungkan satu komputer ke setiap komputer yang terhubung dan juga menghubungkan komputer ke File Server.



Gambar 2. 6 Topologi Bintang

4. Topologi Mesh

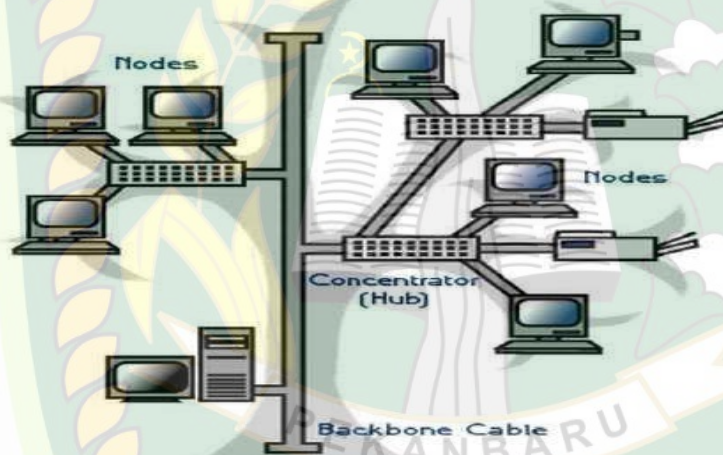
Topologi Mesh atau mudahnya dinamai topologi jala adalah bentuk topologi jaringan yang mana semua *Workstation* bisa terhubung satu sama lain secara acak atau tidak teratur. Karena *Workstation* langsung terhubung dengan *Workstation* yang dituju maka arus data bisa dilakukan dengan cepat tanpa harus melalui *workstation* lain.



Gambar 2. 7 Topologi Mesh

5. Topologi Pohon

Topologi pohon merupakan topologi jaringan yang bertingkat dan hirarki yang mana antar koneksi menggunakan Hub/Switch dan masing-masing Hub terhubung dengan file server. Topologi tree sebenarnya adalah kombinasi dari topologi star dan topologi bus namun yang membedakannya adalah topologi pohon ini terdapat banyak Hub di dalam jaringan dan sistemnya yang hirarki.



Gambar 2. 8 Topologi Pohon

Quality of Service adalah kemampuan dalam menyediakan peformasi dari jaringan komputer dalam penyediaan layanan kepada aplikasi di dalam jaringan komputer tersebut sehingga menentukan tingkat kepuasan dari pengguna yang menggunakan jaringan tersebut. Berikut adalah tabel indeks parameter QoS :

Tabel 2. 2 Standarisasi Nilai QoS

Nilai Indeks	Presentase	Kategori
4	95-100%	Sangat Bagus

3	75-94,75%	Bagus
2	50-74,75%	Sedang
1	25-49,75%	Buruk

2.2.9 Algoritma Quality of Service (QOS)

1. First In First Out (FIFO)

First In First Out (FIFO) buffer antrean dan meneruskan paket sesuai urutannya FIFO tidak memiliki konsep prioritas atau kelas lalu lintas dan akibatnya, membuat keputusan tentang prioritas paket. Hanya ada satu antrian, dan semua paket diperlakukan sama paket dikirimkan melalui antarmuka sesuai urutan kedatangannya.

2. Weighted Fair Queuing (WFQ)

Weighted Fair Queuing (WFQ) adalah metode penjadwalan otomatis yang menyediakan alokasi bandwidth yang adil untuk semua lalu lintas jaringan. WFQ menerapkan prioritas, atau bobot, untuk lalu lintas yang teridentifikasi, mengklasifikasikan ke dalam percakapan atau aliran, dan kemudian menentukan berapa banyak *bandwidth* yang diizinkan setiap aliran relatif terhadap aliran lainnya.

3. Class-Based Weighted Fair Queuing (CBWFQ)

Class-Based Weighted Fair Queuing (CBWFQ) memperluas fungsi WFQ standar, untuk menyediakan dukungan bagi kelas lalu lintas yang ditentukan pengguna. Kelas lalu lintas ditentukan berdasarkan kriteria kecocokan termasuk protokol, akses Paket yang memenuhi kriteria kecocokan untuk suatu kelas merupakan lalu lintas untuk kelas tersebut.

4. Fitur Low Latency Queuing (LLQ)

Fitur *Low Latency Queuing* (LLQ) menghadirkan antrian *Priority Queue* (PQ) ke CBWFQ. *Priority Queue* (PQ) yang ketat memungkinkan paket-paket yang peka terhadap penundaan seperti suara dikirim sebelum paket-paket di antrian lain. LLQ memungkinkan paket peka penundaan seperti suara dikirim terlebih dahulu (sebelum paket dalam antrian lain), memberikan perlakuan *preferensial* pada paket peka-penundaan daripada lalu lintas lainnya.

2.2.10 Parameter Quality of Service (QoS)

Ada beberapa parameter dari *Quality of Service* (QoS) yaitu:

a. Throughput

Throughput yaitu kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (*bit per second*). *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut.

$$\text{Throughput} = \frac{\text{paket data diterima}}{\text{Lama Pengamatan}} \quad (2.1)$$

Tabel 2. 3 Standarisasi Nilai Througput

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i> (bps)	Indeks
Sangat Bagus	>100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Buruk	<25	1

b. Delay (Latency)

Delay (Latency) merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, *congesti* atau juga waktu proses yang lama.

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket yang diterima}} \quad (2.2)$$

Tabel 2. 4 Standarisasi Nilai Delay

Kategori Latency	Besar Delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	<150	4
Bagus	150 s/d 300	3
Sedang	300 s/d 450	2
Buruk	>450	1

c. Jitter

Jitter diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan jitter. Jitter lazimnya disebut variasi delay, berhubungan erat dengan latency, yang menunjukkan banyaknya variasi delay pada transmisi data di jaringan.

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total Variasi Delay}}{\text{Total Paket yang diterima}} \quad (2.3)$$

Tabel 2. 5 Standarisasi Nilai Jitter

Kategori Latensi	Besar Jitter (ms)	Indeks
Sangat Bagus	<150	4

Bagus	150 s/d 300	3
Sedang	300 s/d 450	2
Buruk	>450	1

d. Packet Loss

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan.

$$\text{Paket Loss} = \frac{(\text{Paket data di kirim} - \text{Paket data di terima})}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\% \quad (2.4)$$

Tabel 2. 6 Standarisasi Nilai Packet Loss

Kategori <i>Packet Loss</i>	<i>Packet Loss</i> (%)	Indeks
Sangat Bagus	<3	4
Bagus	3%-15	3
Sedang	15%-25	2
Buruk	>25	1

2.2.11 Jaringan Wireless Local Area Network (WLAN)

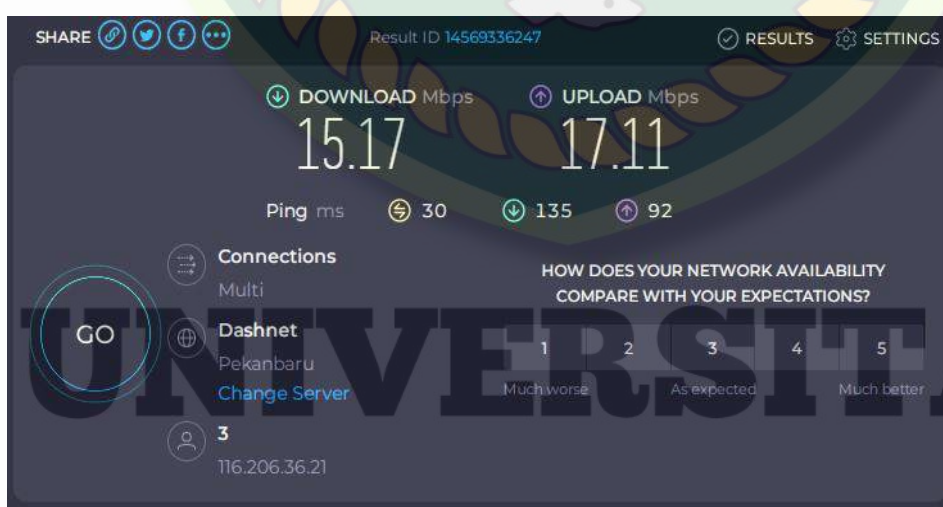
Pengertian WLAN adalah singkatan "*Wireless Local Area Network*", jaringan komputer lokal yang menggunakan gelombang radio (*wireless*) sebagai media transmisinya. Jadi untuk menghubungkan antar perangkat seperti antarkomputer, atau komputer ke internet menggunakan sinyal *wireless* (Evalina, 2021).



Gambar 2. 9 Wireless Local Area Network (WLAN)

2.2.12 Speed Test Meter

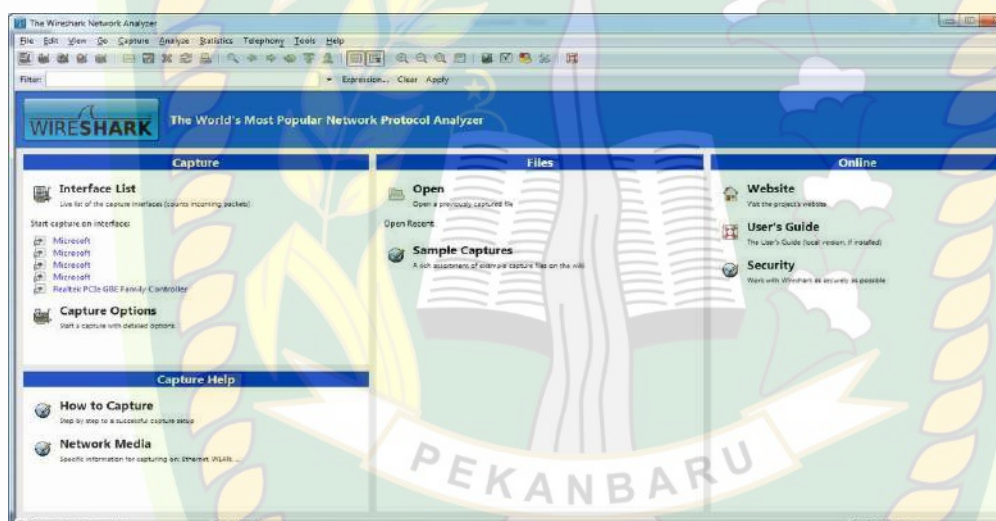
Speed Test Meter merupakan sebuah layanan berbasis web yang digunakan untuk mengukur *bandwidth* jaringan internet. *Speed test* dapat diakses melalui *browser* atau dengan mendownload aplikasi di *playstore*. *Speed Test Meter* akan digunakan penulis untuk mengukur *bandwidth* masuk dan *bandwidth* keluar dari jaringan internet. Dengan mengukur *bandwidth* maka kecepatan akses dapat dilakukan perhitungan (Setiawan et al., 2022).



Gambar 2. 10 Speed Test Meter

2.2.13 Wireshark

Wireshark merupakan aplikasi yang dijadikan *tool* untuk menganalisis paket data jaringan yang sedang berlangsung. Wireshark disebut juga sebagai *network packet analyzer* yang berfungsi untuk menampilkan semua informasi pada paket tersebut secara lengkap dan menangkap paket-paket yang dikirimkan maupun diterima (Sadzali, 2022).

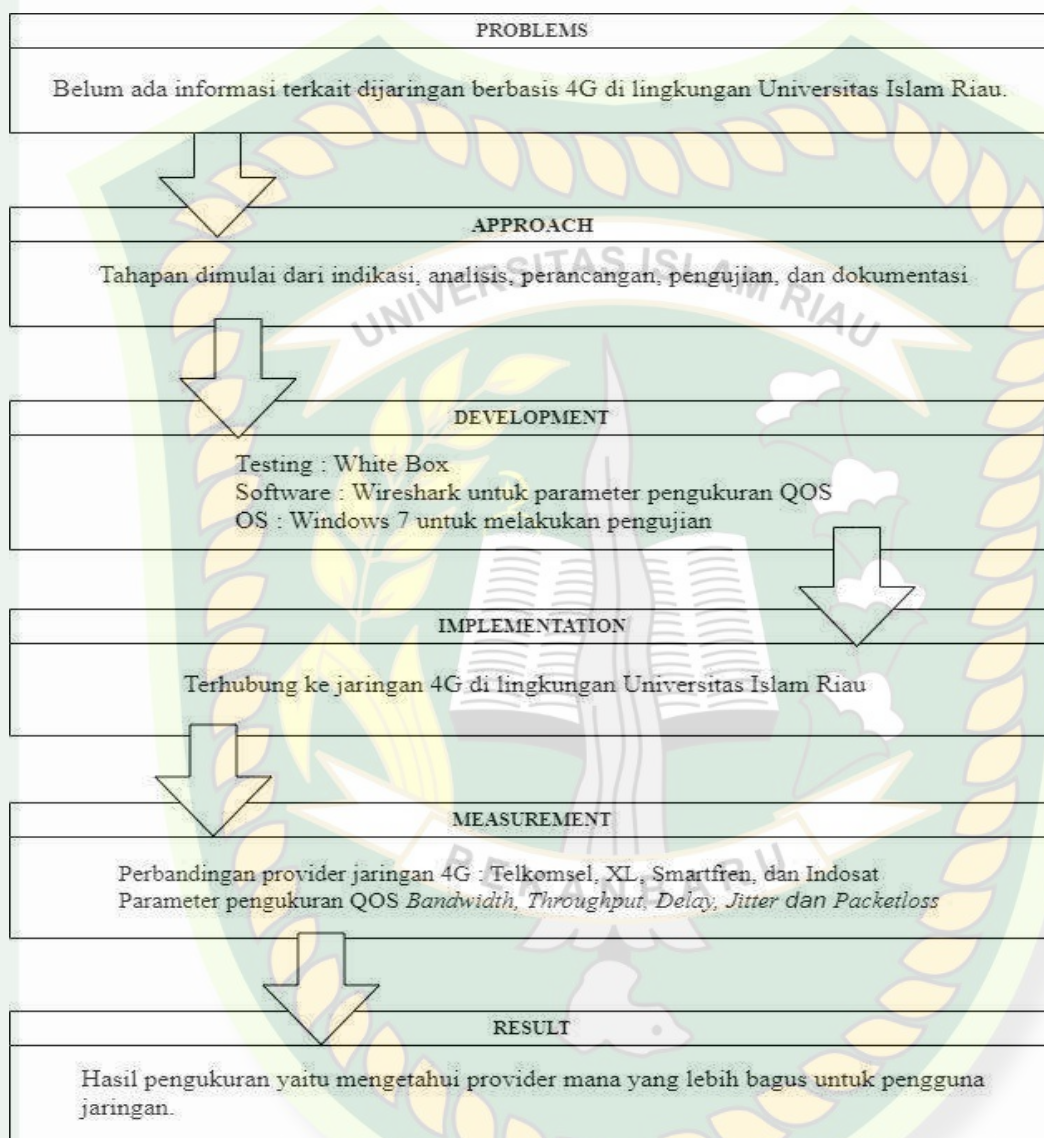


Gambar 2. 11 Wireshark

2.2.13 Kerangka Pemikiran

Pada penelitian ini akan melakukan proses analisa jaringan dengan tahapan-tahapan dalam proses analisa yang mengacu pada pengujian parameter QOS antara lain *delay*, *jitter*, *throughput*, dan *packet loss*. Dengan standar yang telah ditetapkan oleh THIPON untuk mendapatkan informasi bagaimana kualitas dari objek penelitian. Berikut ini adalah proses langkah-langkah yang akan dilakukan oleh peneliti dalam menganalisa jaringan internet di lingkungan kampus Universitas Islam Riau.

Gambar 2. 12 Kerangka Pemikiran



UNIVERSITAS ISLAM RIAU



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tinjauan Tempat Penelitian

3.1.1 Sejarah Tempat Penelitian

a. Sejarah dan Perkembangan

Universitas Islam Riau (UIR) adalah perguruan tinggi tertua di Provinsi Riau berdiri pada tanggal 4 September 1962 bertepatan dengan 23 Zulkaidah 1382 H, dibawah Yayasan Lembaga Pendidikan Islam (YLPI) Riau. Tokoh Pendiri Universitas Islam Riau yaitu :

1. H. Soeman Hasibuan
2. H. Zaini Kunin
3. H. A. Malik
4. H. Bakri Sulaiman
5. H. A. Kadir Abbas, S.H
6. Dt. Wan Abdurrahman
7. H. A. Hamid Sulaiman
8. Hj. Khadijah Ali

Pertama kali Universitas Islam Riau hanya ada satu fakultas saja, yaitu Fakultas Agama dengan dua Jurusan yaitu jurusan Hukum dan Tarbiyah, dengan Dekan Pertama H.A. Kadir Abbas, S.H. Terletak di Pusat Kota Pekanbaru Jalan Prof. Mohd. Yamin, S.H, bangunan gedung tingkat dua. UIR terus mengembangkan pembangunan dibidang fisik di lokasi kedua di jalan Kahrudin Nasutin KM 11 Perhentian Marpoyan.



b. Pembangunan

Pertamanya Universitas Islam Riau hanya memiliki satu areal kampus yang terletak di pusat kota jalan Prof. Mohd. Yamin, S.H Pekanbaru dengan bangunan gedung tingkat II, namun pengembangan kampus tidak sampai disini saja, maka Universitas Islam Riau terus mengembangkan pembangunan dibidang fisik. Berkat kejelian dan kegigihan Pimpinan Yayasan Lembaga Pendidikan Islam Riau maka diusahakan pembelian lahan di Km. 11 Perhentian Marpoyan seluas 65 Ha, dan tepatnya pada tahun 1983 dilaksanakan pembangunan pertama untuk gedung Fakultas Pertanian, sehingga pada tahun itu juga Fakultas Pertanian resmi menempati gedung baru di Perhentian Marpoyan tersebut.

Dengan adanya lahan di Perhentian Marpoyan tersebut UIR tetap berusaha mengembangkan pembangunan gedung, sehingga pada tahun akademis 1990/1991 semua fakultas dilingkungan UIR resmi menempati Kampus baru yang terletak di Perhentian Marpoyan, Km. 11 seluas 65 Ha, yang telah memperoleh hak guna bangunan atas nama Yayasan Pendidikan Islam. Lahan yang terletak di Perhentian Marpoyan Km. 11 telah dibangun berbagai bangunan seperti:

1. Gedung Fakultas Hukum tiga lantai
2. Gedung Fakultas Agama Islam dua lantai
3. Gedung Fakultas Pertanian dengan dua lantai
4. Gedung Fakultas Ekonomi dengan dua lantai
5. Gedung FKIP dengan tiga lantai
6. Gedung Fisipol dengan tiga lantai

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

UNIVERSITAS
ISLAM RIAU



7. Gudung Fakultas Psikologi empat lantai
8. Gedung Fakultas Ilmu Komunikasi tiga lantai
9. Bangunan Mesjid Kampus
10. Bangunan Gedung Perpustakaan 4 lantai
11. Bangunan Gedung kafeteria
12. Bangunan Mushalla
13. Bangunan Garase kendaraan UIR
14. Bangunan Komplek perumahan Karyawan dan Dosen UIR
15. Bangunan Gedung Pusat Kegiatan Mahasiswa (PKM)
16. Bangunan Gedung laboratorium
17. Bangunan Gedung olah raga tennis
18. Lapangan Bola Kaki
19. Gedung Rusunawa

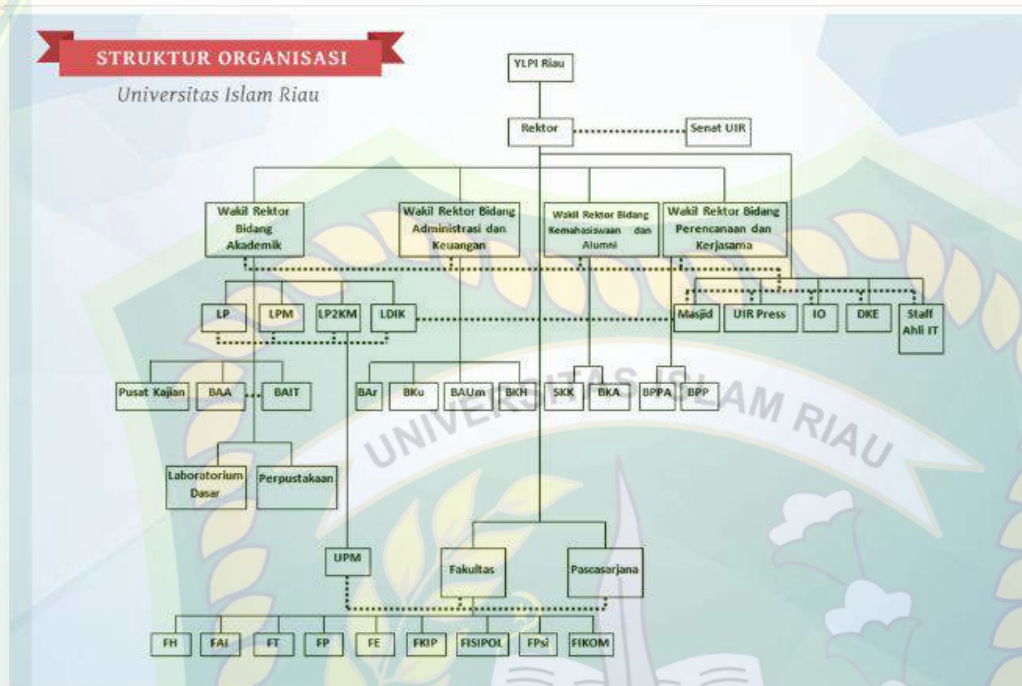
3.1.2 Struktur Organisasi dan Fungsi

Struktur organisasi merupakan gambaran dari pembagian wewenang dan tanggung jawab serta hubungan vertikal dan horizontal suatu organisasi dalam melaksanakan aktivitasnya. Perubahan terhadap struktur organisasi merupakan jawaban dari berbagai tekanan baik internal maupun eksternal. Fungsinya untuk menggambarkan pembagian kerja, dan bagaimana aktivitas dalam perusahaan yang berbeda mampu saling terkoordinasi. Struktur organisasi yang baik sendiri kemudian akan menunjukkan adanya spesialisasi pada masing-masing fungsi pekerjaan, maupun penyampaiannya melalui sebuah laporan. Berikut di bawah ini struktur organisasi Universitas Islam Riau:

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK :

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU



Gambar 3. 1 Struktur Organisasi Universitas Islam Riau

Tabel 3. 1 Nama dan Jabatan Periode 2023 s/d 2024

JABATAN	NAMA
Rektor	Prof. Dr. H. Syafrinaldi SH., MCL
Wakil Rektor I	Dr. H. Syafhendry, M.Si
Wakil Rektor II	Dr. Firdaus AR, SE., M.Si., Ak., CA
Wakil Rektor III	Dr. Admiral, S.H., M.H
Dekan Fak Hukum	Dr. M. Musa, S.H., M.H
Dekan Fak Agama Islam	Dr. Zulkifli Rusby ME.Sy
Dekan Fak Teknik	Ir. H. Abdul Kudus Z, MT
Dekan Fak Pertanian	Dr. Ir. Ujang Paman, M.Agr
Dekan Fak Ekonomi	Drs. Abrar, M.Si., Ak
Dekan FKIP	Drs. Alzaber, M.Si
Dekan FISIPOL	Dr. H. Moriss Adidi Yogia, S.Sos.,M.Si
Dekan Fakultas Psikologi	Yanwar Arif M.Psi, Psikolog
Dekan FIKOM	Dr Abdul Aziz, M.Si
Direktur Pascasarjana	Dr. Saipul Bahri, M.Ec

Ketua LPPM	Dr. Evizal Abdul Kadir, S.T, M.Eng
Ketua LPM	Dr. Agusnimar, MSc
Ketua LDIK Kampus	Dr. Zulhelmy, SE., MSi., Ak
Ketua Badan Pengembangan dan Pemeliharaan Aset (BPPA)	Dr. Thamrin S, SH., M.Hum
Ketua Satuan Pengawasan Internal (SPI)	Hariswanto, SE., M.Si., AK
Ketua Badan Hukum dan Etik(BHE)	Dr. Ardiansyah, SH., MH

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Metode pengumpulan data dimana peneliti melakukan survei langsung ke lapangan untuk mencari informasi yang berguna untuk memudahkan penelitian berdasarkan masalah yang terkait jaringan 4G di lingkungan kampus Universitas Islam Riau.

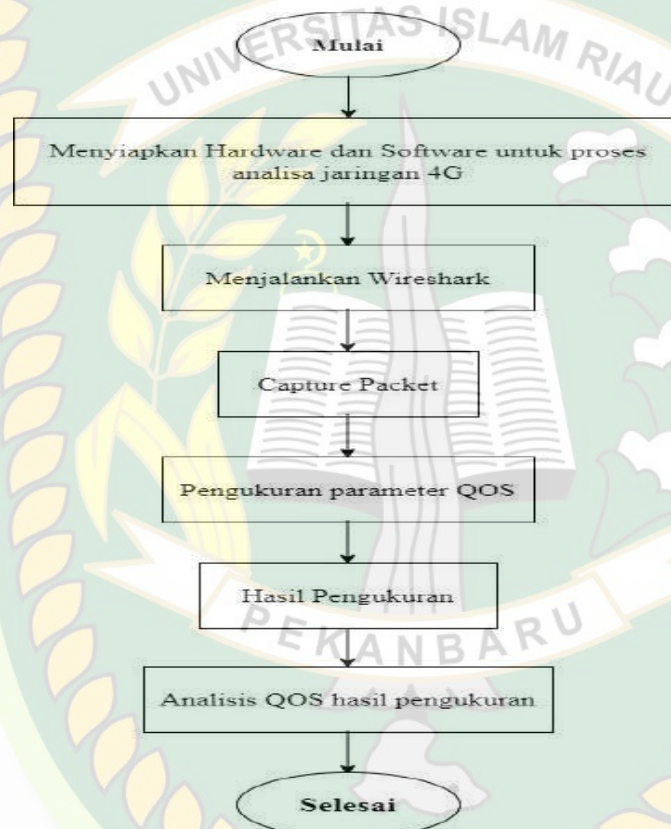
2. Studi Pustaka

Studi pustaka mencari referensi-referensi ke pustaka sebagai pedoman penelitian yang penulis lakukan baik berupa buku maupun literatur yang berhubungan dengan penelitian jaringan 4G di lingkungan kampus Universitas Islam Riau.

3.2.2 Analisa Penelitian

Pada penelitian ini akan melakukan proses analisa jaringan dengan tahapan-tahapan dalam proses analisa yang mengacu pada analisa *Quality of Service* (QoS) sehingga analisa akan dilakukan dengan bantuan beberapa

aplikasi atau *software* pendukung seperti *Speed Meter*, *Wireshark* (Ulfah & Sri Irtawaty, 2020). Berikut ini adalah proses langkah-langkah yang akan dilakukan oleh penulis dalam menganalisa jaringan internet di kampus Universitas Islam Riau.



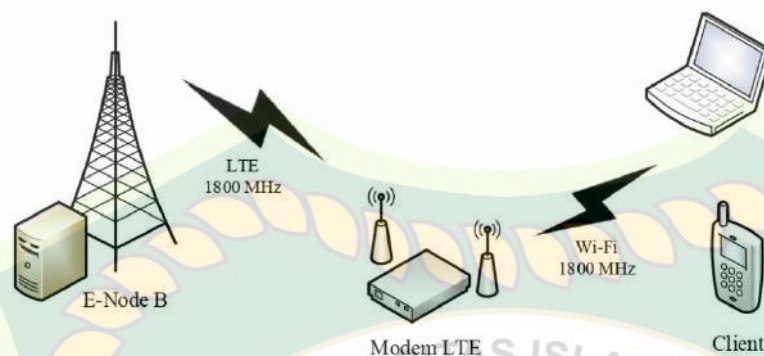
Gambar 3. 2 Analisa Pengujian

3.3 Skema Jaringan Saat ini (yang sedang berjalan)

3.3.1 Topologi Jaringan (Topologi Fisik dan Topologi Logik)

1. Topologi Fisik

Topologi fisik adalah bentuk fisik dari tata letak kabel yang terlihat dengan jelas dan tidak abstrak. Jenis ini menentukan cara perangkat dihubungkan dengan atau tanpa kabel (Rusli & Azizah, 2022).



Gambar 3. 3 Topologi Fisik Jaringan 4G

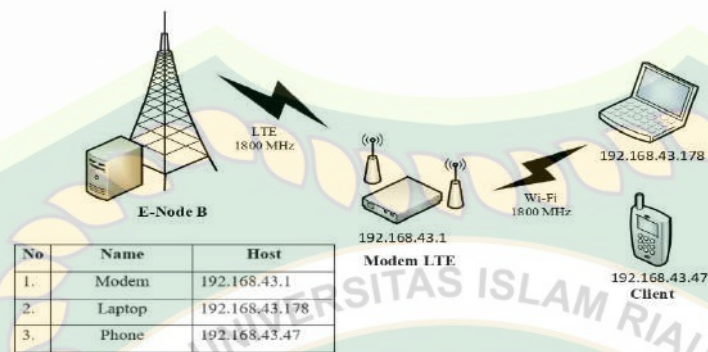
Pada Gambar 3.4 terdapat beberapa komponen dalam topologi yang dirancang yaitu :

1. E-Node B adalah stasiun pangkalan radio di jaringan 4G LTE berfungsi sebagai mengirim dan menerima sinyal radio ke perangkat komunikasi. Tower E-Node B yang akan mengirimkan sinyal ke Modem LTE.
2. Modem LTE yang berfungsi sebagai CPE (*Customer Premises Equipment*). Modem ini akan terhubung ke eNodeB operator yang menyediakan layanan 4G.
3. Perangkat PC yang berfungsi sebagai client untuk melakukan kecepatan *Bandwith* melalui jaringan Wifi 1800 MHz yang dikoneksikan pada jaringan 4G. Perangkat ini akan dikonfigurasi sesuai dengan skenario yang telah dirancang.
4. HP sebagai client yang berfungsi untuk menentukan alur rute jaringan 4G.

2. Topologi Logik

Topologi logik adalah metode yang menentukan bagaimana

perangkat berkomunikasi dengan satu sama lain dalam suatu jaringan.

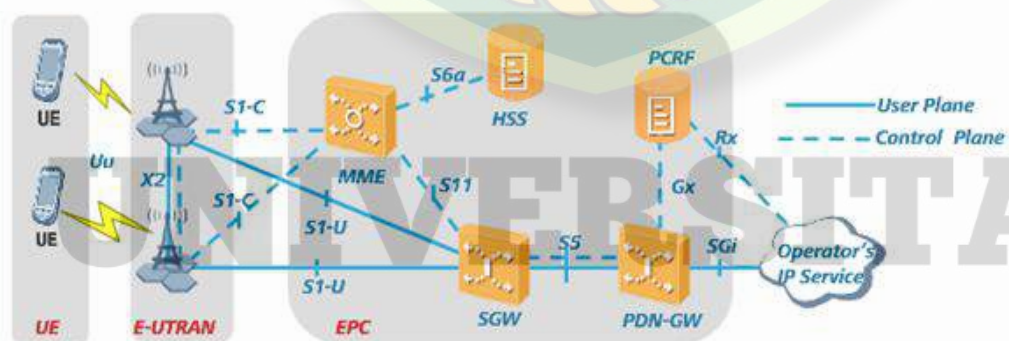


Gambar 3. 4 Topologi Logik Jaringan 4G

Dari topologi fisik ini terdiri dari tower bts dan fungsi tower ini memancarkan sinyal melalui gelombang radio. (Manja et al., 2021) Kemudian ditangkap oleh *client* untuk melakukan *streaming* video, panggilan *telephone*, *browsing*, dan lain sebagainya sesuai kebutuhan *client* yang berada di lingkungan Universitas Islam Riau.

3.3.2 Arsitektur Jaringan

Arsitektur LTE sering dikenal dengan SAE (System Architecture Evolution) yang merupakan evolusi sistem LTE menuju ke jaringan radio akses lain (Khaerani Hamzidah, 2023). Berikut gambar arsitektur LTE:



Gambar 3. 5 Arsitektur Jaringan 4G

LTE memiliki 3 komponen utama yaitu UE (*User Equipment*), EUTRAN (*Evolved UMTS Terrestrial Radio Acces Network*) dan EPC (*Evolved Packet Core*):

a. UE (*User Equipment*)

UE merupakan perangkat komunikasi pengguna. Perangkat ini dapat berupa telepon genggam (*smartphone*), tablet, komputer, maupun segala perangkat cerdas yang dapat terhubung dengan internet.

b. E-UTRAN (*Evolved UMTS Terrestrial Radio Acces Network*)

E-UTRAN berfungsi menangani komunikasi radio antara *Mobile Equipment* (ME) dan *Evolved Packet Core* (EPC) dan hanya mempunyai satu komponen yaitu *evolved Node B* (eNodeB). eNodeB 22 merupakan unit fisik dari transmisi radio dengan menggunakan sela tau bisa dibilang antar muka jaringan LTE dengan pengguna. eNodeB mempunyai fungsi sebagai transmitter sinyal radio ke ME baik arah *uplink* maupun *downlink* menggunakan sinyal analog dan digital.

c. EPC (*Evolved Packet Core*)

EPC merupakan jaringan yang menggunakan protokol IP (*Internet Protocol*) dengan basis paket data. EPC menyediakan fungsionalitas *core mobile* pada generasi sebelumnya (2G, 3G) yang memiliki dua bagian terpisah yaitu *Circuit Switch* (CS) untuk *voice* dan *Packet Switch* (PS) untuk data.

3.3.4 Spesifikasi Hardware dan Software Jaringan

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Spesifikasi perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan penulis



untuk pengujian kinerja jaringan sebagai berikut ini :

Tabel 3. 2 Spesifikasi Perangkat Hardware

No	Hardware	Spesifikasi
1.	Laptop Acer Aspire E1-431	- Processor Intel Celeron Cpu 1.90GHz - RAM 6 GB - HDD 320 GB - OS Windows 7 32 bit
2.	Operation System	Windows 7 Ultimate
3.	Modem 4G LTE Model Xidol K5188	- Support 2G, 3G, 4G 1800MHz 2300MHz - All Operator - Speed UP to 500MBPS - Wi-Fi AP, Support UP to 10 Wi-Fi Users - Slot Micro SD Card

2. Perangkat Lunak (Software)

Perangkat Lunak (*Software*) yang dibutuhkan penulis untuk pengujian kinerja jaringan sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Software dan Kegunaannya

No	Software	Kegunaan
1.	Wireshark	Digunakan untuk analisis jaringan 4G
2.	Speed Test Meter	Digunakan untuk mengukur kecepatan jaringan 4G
3.	Microsoft Excel	Digunakan untuk menghitung nilai <i>Quality Of service</i>

3.4 Permasalahan

Identifikasi masalah dalam melakukan penelitian, penulis menyimpulkan bahwa belum ada analisis kualitas jaringan 4G untuk



melakukan pengujian antara provider mana yang lebih bagus digunakan khususnya untuk mahasiswa ataupun dosen untuk melakukan proses belajar mengajar, dan pengguna sekitar yang berada di lingkungan Universitas Islam Riau.

3.5 Alternatif Pemecahan Masalah

Untuk menyelesaikan permasalahan provider mana yang memiliki kualitas internet terbaik di lingkungan Universitas Islam Riau. maka peneliti melakukan uji pengukuran kualitas layanan internet dari 4 provider yang berbeda sesuai dengan standarisasi TIPHON *Bandwidth, Throughput, Jiter, Delay* dan *Packetloss*. Sebagai parameternya dan dari pengukuran tersebut peneliti dapat menarik kesimpulan provider yang terbaik untuk di gunakan di lingkungan kampus Universitas Islam Riau.

**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**



DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis QoS

Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan dengan analisa QoS pada jaringan 4G di daerah kampus UIR. Penelitian dilakukan dengan terhubung ke jaringan 4G di daerah kampus UIR untuk mengukur *Troughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter* dengan menggunakan wireshark sebagai network analyzer. Maka pada saat wireshark dijalankan untuk capture dan menganalisa pada jaringan terhadap parameter-parameter QoS seperti *Troughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*. Prinsip kerjanya adalah pertama-tama sambungkan ke jaringan yang akan diukur, lalu buka file yang akan di *download* untuk memulai pengukuran. Seperti pada gambar 4.1 di bawah ini peneliti melakukan pengukuran di depan Perpustakaan UIR.



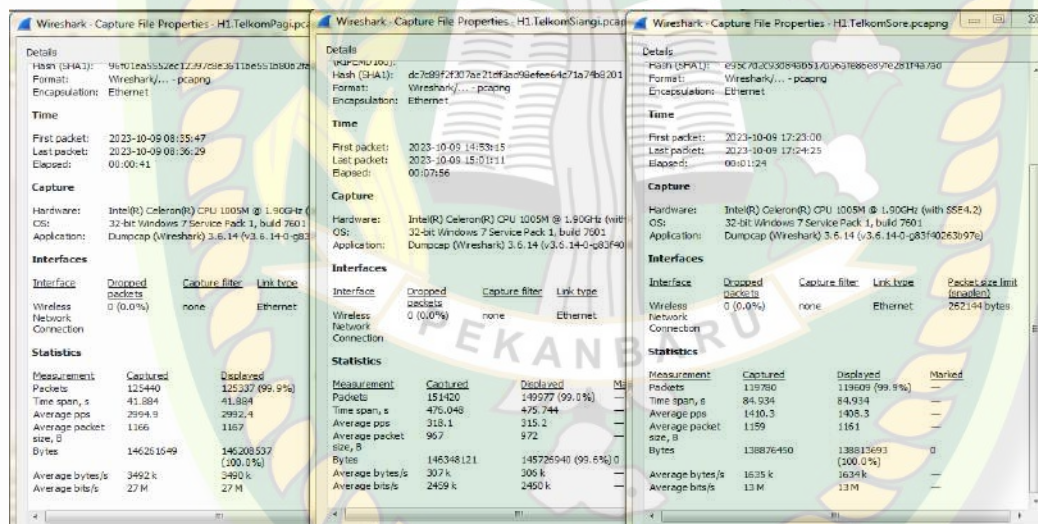
Gambar 4. 1Proses Pengukuran

Dalam proses analisa QoS ini pengukuran dilakukan pada jaringan 4G di daerah kampus UIR dengan kartu operator yang diuji yaitu Telkomsel, XL, Smartfren, dan Indosat, dengan melakukan *download file* yang sama yaitu file Cisco Packet Tracer. Pengolahan data hasil pengukuran parameter QoS terdiri dari pengolahan data hasil pengukuran pada pagi hari (08:00 Wib), Jam siang (13:00 Wib), dan jam sore (17:00 Wib), selama 7 hari.

4.2 Hasil Pengukuran

4.2.1 Hari Pertama

a. Pengukuran Operator Telkomsel



Gambar 4. 2 Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Pertama

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 146208537 dan *time span*, s 41.884, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 145726940 dan *time span*, s 475.744 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 138813693 dan *time span*, s 84.934 dapat dilihat pada gambar

4.2

Tabel 4. 1 Troughput Telkomsel Hari Pertama

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	146208537	41.884	27926	4	Sangat bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	145726940	475.744	2450	4	Sangat bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	138813693	84.934	13074	4	Sangat bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.2 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 125440 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 125337 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 151420 paket dan paket yang diterima sebesar 149977 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 119780 paket dan paket yang diterima sebesar 119609 paket.

Tabel 4. 2 Packet Loss Telkomsel Hari Pertama

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	125440	125337	0,6	3	Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	151420	149977	0,9	3	Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	119780	119609	0,1	3	Bagus

Gambar 4. 3 Capture Delay dan Jitter Telkomsel Hari Pertama

3. Delay

Pada gambar 4.5 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 41,884434 (s) dan rata-rata *delay* 0,33417 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 475,74378 (s) dan rata-rata *delay* 3,17211 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 84,934024 (s) dan rata-rata *delay* 0,70908 (ms).

Tabel 4. 3 Delay Telkomsel Hari Pertama

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	41,884434	125337	0,3	4	Sangat Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	475,74378	149977	3,1	4	Sangat Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	84,934024	119609	0,7	4	Sangat Bagus

4. Jitter

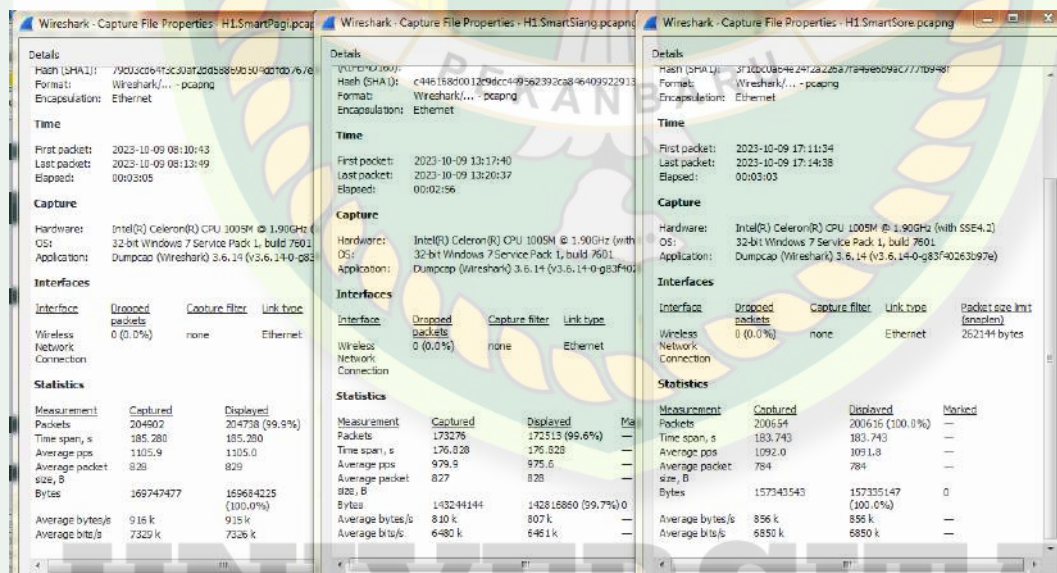
Pada gambar 4.5 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total

jitter 41,884328 (s) dan rata-rata *jitter* 0,33417 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 475,648677 (s) dan rata-rata *jitter* 3,17147 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 85,533991 (s) dan rata-rata *jitter* 0,71409 (ms).

Tabel 4. 4 Jitter Telkomsel Hari Pertama

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	41,884328	125337	0,3	4	Sangat Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	475,64867	149977	3,1	3	Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	85,533991	119609	0,7	3	Bagus

b. Pengukuran Operator Smartfren



Gambar 4. 4 Capture Troughput dan Packet Loss Smartfren Hari Pertama

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah bytes 169684225 dan *time span*, s 185.280, pada waktu siang hari (13:00) jumlah

bytes 142816860 dan *time span*, s 176.828 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah bytes 157335147 dan *time span*, s 183.743 dapat dilihat pada gambar 4.4

Tabel 4. 5 Troughput Smartfren Hari Pertama

No	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	169684225	185.280	7326	4	Sangat bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	142816860	176.828	6461	4	Sangat bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	157335147	183.743	6850	4	Sangat bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.4 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 204902 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 204738 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 173276 paket dan paket yang diterima sebesar 172513 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 200654 paket dan paket yang diterima sebesar 200616 paket.

Tabel 4. 6 Packet Loss Smartfren Hari Pertama

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	125440	125337	0,1	3	Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	151420	149977	0,4	3	Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	119780	119609	0,1	3	Bagus

Gambar 4. 5 Capture Delay dan Jitter Smartfren Hari Pertama

3. Delay

Pada gambar 4.4 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 185,28028 (s) dan rata-rata *delay* 0,90423 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 176,828124 (s) dan rata-rata *delay* 1,02050 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 183,743193 (s) dan rata-rata *delay* 0,91589 (ms).

Tabel 4. 7 Delay Smartfren Hari Pertama

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	185,28028	204738	0,9	4	Sangat Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	475,74378	172513	1,0	4	Sangat Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	84,934024	200616	0,9	4	Sangat Bagus

4. Jitter

Pada gambar 4.4 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total

jitter 185,280162 (s) dan rata-rata *jitter* 0,90423 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 176,850557 (s) dan rata-rata *jitter* 1,02063 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 176,850557 (s) dan rata-rata *jitter* 1,02063 (ms).

Tabel 4. 8 Jitter Smartfren Hari Pertama

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	185,280162	204738	0,9	3	Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	475,64867	172513	1,0	3	Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	85,533991	200616	0,9	3	Bagus

c. Pengukuran Operator Indosat

File	Captured Packets	Displayed Packets	Time span, s	Average pps	Average packet size, B	Bytes	Average bytes/s	Average bits/s
H1.3Pegicapng	188026	188026 (99.9%)	126.281	1488.9	789	148334710	1174 k	9397 k
H1.3Siang.pcapi	189167	189167 (100.0%)	236.186	800.9	806	152463495	645 k	5164 k
H1.3Sore.pcapi	131027	130823 (99.8%)	260.755	502.5	945	123765578	474 k	3797 k

Gambar 4. 6 Capture Troughput dan Packet Loss Indosat Hari Pertama

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 148267906 dan *time span*, s 126.281, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 152463495 dan *time span*, s 236.186 dan pada waktu sore hari (17:00)

jumlah *bytes* 123710665 dan *time span*, s 260.755 dapat dilihat pada gambar

4.6

Tabel 4. 9 Troughput Indosat Hari Pertama

No	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	148267906	126.281	9397	4	Sangat bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	152463495	236.186	5164	4	Sangat bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	123710665	260.755	3795	4	Sangat bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.4 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 188026 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 187825 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 189167 paket dan paket yang diterima sebesar 189097 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 131027 paket dan paket yang diterima sebesar 130823 paket.

Tabel 4. 10 Packet Loss Indosat Hari Pertama

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	188026	187825	0,1	3	Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	189167	189097	0	4	Sangat Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	131027	130823	0,1	3	Bagus

The figure shows three Excel spreadsheets side-by-side, each representing a different time of day: H1.3Pagi, H1.3Siang, and H1.3Sore. Each spreadsheet contains a table of network performance data. The columns include delay and jitter values. At the bottom of each spreadsheet, there are summary statistics: Total Delay, Total Jitter, and their respective rates.

Waktu	Total Delay	Total Jitter	Rata-Rata Delay	Rata-Rata Jitter
H1.3Pagi	126,281083 s	126,2822 s	0,000672	0,000672
H1.3Siang	236,185893 s	236,1858 s	1,248555 ms	1,248557 ms
H1.3Sore	260,75531 s	260,7607 s	1,993192 ms	1,993233 ms

Gambar 4. 7 Capture Delay dan Jitter Indosat Hari Pertama

3. Delay

Pada gambar 4.7 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 126,281083 (s) dan rata-rata *delay* 0,67200 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 236,185893 (s) dan rata-rata *delay* 1,24855 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 260,75531 (s) dan rata-rata *delay* 1,99319 (ms).

Tabel 4. 11 Delay Indosat Hari Pertama

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	126,281083	187825	0,6	4	Sangat Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	236,185893	189097	1,2	4	Sangat Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	260,75531	130823	1,9	4	Sangat Bagus

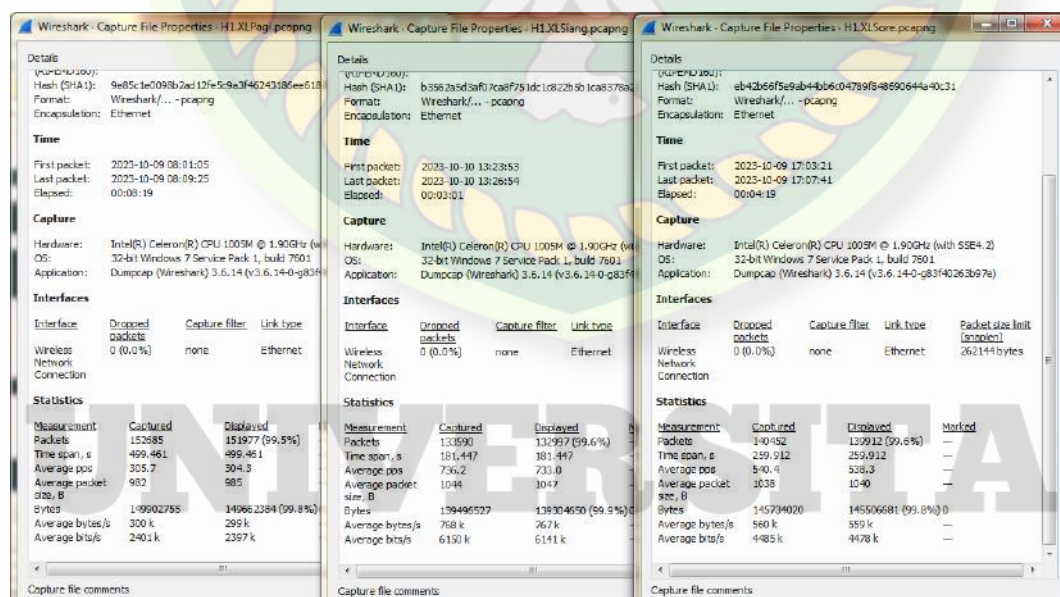
4. Jitter

Pada gambar 4.7 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 126,282234 (s) dan rata-rata *jitter* 0,67200 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 236,185826 (s) dan rata-rata *jitter* 1,24855 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 260,760692 (s) dan rata-rata *jitter* 1,99323 (ms).

Tabel 4. 12 Jitter Indosat Hari Pertama

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	126,282234	187825	0,6	3	Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	236,185826	189097	1,2	3	Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	260,760692	130823	1,9	3	Bagus

d. Pengukuran Operator XL



Gambar 4. 8 Capture Troughput dan Packet Loss XL Hari Pertama

1. *Troughput*

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 149662384 dan *time span*, s 499.461, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 139304650 dan *time span*, s 181.447 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 145506681 dan *time span*, s 259.912 dapat dilihat pada gambar 4.8

Tabel 4. 13 *Troughput* XL Hari Pertama

No	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	149662384	499.461	2397	4	Sangat bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	139304650	181.447	6141	4	Sangat bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	145506681	259.912	6141	4	Sangat bagus

2. *Packet Loss*

Pada gambar 4.8 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 152685 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 151977 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 133590 paket dan paket yang diterima sebesar 132997 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 140452 paket dan paket yang diterima sebesar 139912 paket.

Tabel 4. 14 *Packet Loss* XL Hari Pertama

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	152685	151977	0,4	3	Bagus

2	Senin/9 Okt 2023	13:00	133590	132997	0,4	3	Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	140452	139912	0,3	3	Bagus

Gambar 4. 9 Capture Delay dan Jitter XL Hari Pertama

3. Delay

Pada gambar 4.9 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 499,461179 (s) dan rata-rata *delay* 3,28642 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 181,446956 (s) dan rata-rata *delay* 1,36429 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 259,912184 (s) dan rata-rata *delay* 1,85768 (ms).

Tabel 4. 15 Delay XL Hari Pertama

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	499,461179	151977	3,2	4	Sangat Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	236,185893	132997	1,3	4	Sangat Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	260,75531	139912	1,8	4	Sangat Bagus

4. Jitter

Pada gambar 4.9 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 499,462517 (s) dan rata-rata *jitter* 3,28643 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 181,447007 (s) dan rata-rata *jitter* 1,36429 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 259,912369 (s) dan rata-rata *jitter* 1,85768 (ms).

Tabel 4. 16 Jitter XL Hari Pertama

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	499,462517	151977	3,2	3	Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	181,447007	132997	1,3	3	Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	259,912369	139912	1,8	3	Bagus

4.2.2 Hari Kedua

a. Pengukuran Operator Telkomsel



Gambar 4. 10 Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Kedua

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 134045343 dan *time span*, s 109.020, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 156309679 dan *time span*, s 509.923 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 120999302 dan *time span*, s 97.026 dapat dilihat pada gambar 4.10

Tabel 4. 17 *Troughput* Telkomsel Hari Kedua

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	134045343	109.020	9836	4	Sangat bagus
2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	156309679	509.923	2452	4	Sangat bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	120999302	97.026	9976	4	Sangat bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.10 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 130682 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 130432 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 160200 paket dan paket yang diterima sebesar 159290 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 107710 paket dan paket yang diterima sebesar 107526 paket.

Tabel 4. 18 *Packet Loss* Telkomsel Hari Kedua

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	130682	130432	0,2	3	Bagus

2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	160200	159290	0,6	3	Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	107710	107526	0,1	3	Bagus

Gambar 4. 11 Capture Delay dan Jitter Telkomsel Hari Kedua

3. Delay

Pada gambar 4.11 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 109,019615 (s) dan rata-rata *delay* 0,835 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 509,923218 (s) dan rata-rata *delay* 3,201 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 97,02621 (s) dan rata-rata *delay* 0,902 (ms).

Tabel 4. 19 Delay Telkomsel Hari Kedua

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	109,019615	130432	0,8	4	Sangat Bagus

2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	509,923218	159290	3,2	4	Sangat Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	97,02621	107526	0,9	4	Sangat Bagus

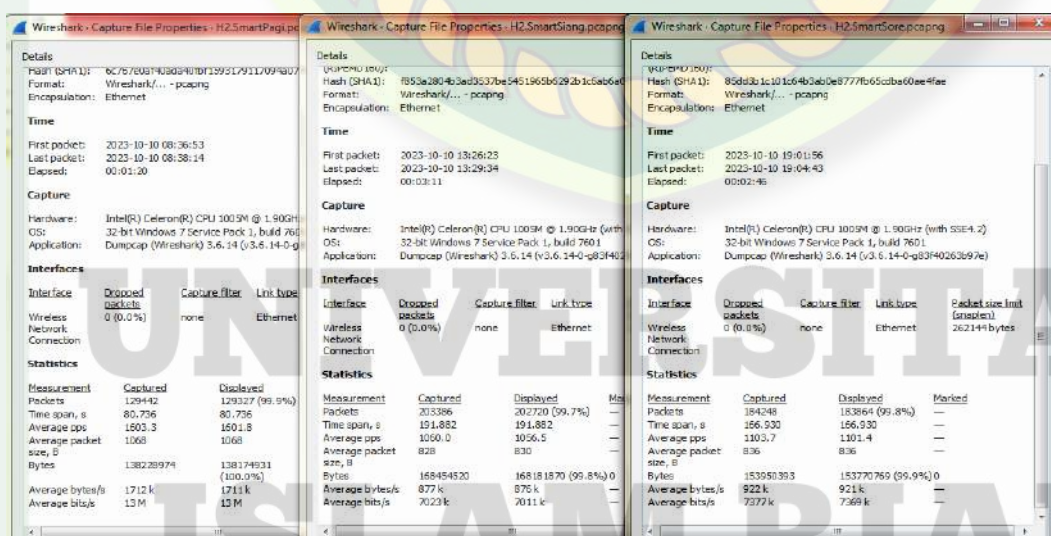
4. Jitter

Pada gambar 4.11 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 109,018346 (s) dan rata-rata *jitter* 0,835 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 509,880127 (s) dan rata-rata *jitter* 3,200 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 97,115826 (s) dan rata-rata *jitter* 0,903 (ms).

Tabel 4. 20 Jitter Telkomsel Hari Kedua

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	109,018346	130432	0,8	4	Sangat Bagus
2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	509,880127	159290	3,2	3	Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	97,115826	107526	0,9	3	Bagus

b. Pengukuran Operator Smartfren



Gambar 4. 12 Capture Troughput dan Packet Loss Smartfren Hari Kedua

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 138174931 dan *time span*, s 80.736, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 168181870 dan *time span*, s 191.882 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 153770769 dan *time span*, s 166.930 dapat dilihat pada gambar 4.12

Tabel 4. 21 Troughput Smartfren Hari Kedua

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	138174931	80.736	13691	4	Sangat Bagus
2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	168181870	191.882	7011	4	Sangat Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	153770769	166.930	7369	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.12 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 129442 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 129327 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 203386 paket dan paket yang diterima sebesar 202720 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 184248 paket dan paket yang diterima sebesar 183864 paket.

Tabel 4. 22 Packet Loss Smartfren Hari Kedua

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	129442	129327	0,1	4	Sangat Bagus

2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	203386	202720	0,3	4	Sangat Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	184248	183864	0,2	4	Sangat Bagus

The figure shows three Excel spreadsheets side-by-side, each representing data for a different time of day: 08:00 (left), 13:00 (middle), and 17:00 (right). Each spreadsheet contains a large table of data with columns for delay and jitter values. At the bottom of each spreadsheet, there is a summary row showing the total delay and jitter for that time.

Gambar 4. 13 Capture Delay dan Jitter Smartfren Hari Kedua

3. Delay

Pada gambar 4.11 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 80,736115 (s) dan rata-rata *delay* 0,624 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 191,881678 (s) dan rata-rata *delay* 0,946 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 166,930227 (s) dan rata-rata *delay* 0,907 (ms).

Tabel 4. 23 Delay Smartfren Hari Kedua

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	80,736115	129327	0,6	4	Sangat Bagus
2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	191,881678	202720	0,9	4	Sangat Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	166,930227	183864	0,9	4	Sangat Bagus

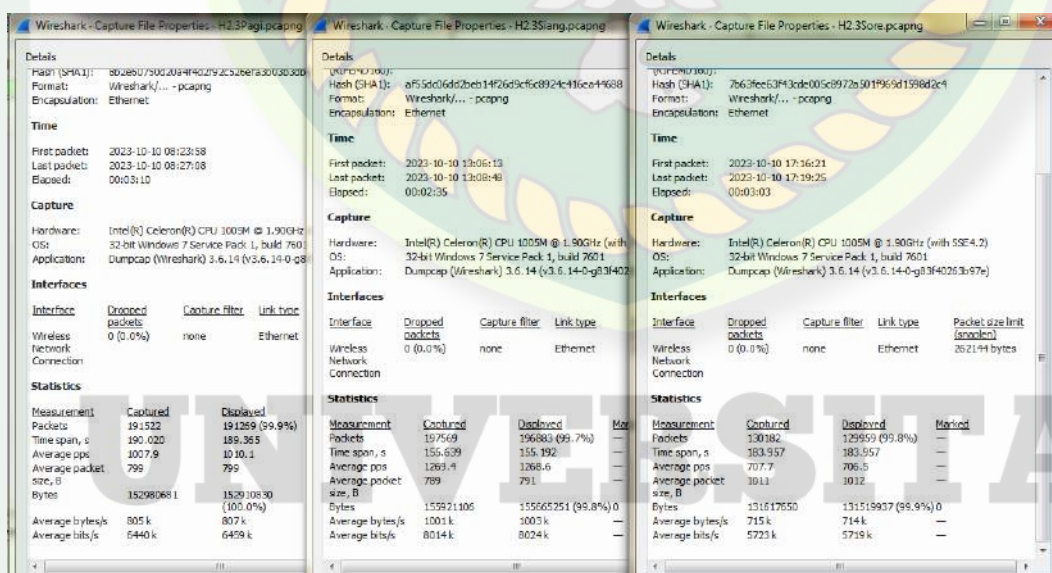
4. Jitter

Pada gambar 4.11 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 80,73362 (s) dan rata-rata *jitter* 0,624 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 191,881717 (s) dan rata-rata *jitter* 0,946 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 166,931879 (s) dan rata-rata *jitter* 0,907 (ms).

Tabel 4. 24 Jitter Smartfren Hari Kedua

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	109,018346	129327	0,6	3	Bagus
2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	509,880127	202720	0,9	3	Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	97,115826	183864	0,9	3	Bagus

c. Pengukuran Operator Indosat



Gambar 4. 14 Capture Troughput dan Packet Loss Indosat Hari Kedua

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 152910830 dan *time span*, s 189.365, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 155665251 dan *time span*, s 155.192 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 131519937 dan *time span*, s 183.957 dapat dilihat pada gambar 4.14

Tabel 4. 25 Troughput Indosat Hari Kedua

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	152910830	189.365	6459	4	Sangat bagus
2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	155665251	155.192	8024	4	Sangat Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	131519937	183.957	5719	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.12 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 129442 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 129327 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 203386 paket dan paket yang diterima sebesar 202720 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 184248 paket dan paket yang diterima sebesar 183864 paket.

Tabel 4. 26 Packet Loss Indosat Hari Kedua

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	191522	191269	0,1	4	Sangat Bagus

2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	197569	196883	0,2	4	Sangat Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	130182	129959	0,3	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 15 Capture Delay dan Jitter Indosat Hari Kedua

3. Delay

Pada gambar 4.11 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 189,364856 (s) dan rata-rata *delay* 0,990 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 155,192495 (s) dan rata-rata *delay* 0,788 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 183,956562 (s) dan rata-rata *delay* 1,415 (ms).

Tabel 4. 27 Delay Indosat Hari Kedua

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	189,364856	191269	0,9	4	Sangat Bagus
2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	155,192495	196883	0,7	4	Sangat Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	183,956562	129959	1.4	4	Sangat Bagus

4. Jitter

Pada gambar 4.15 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 189,364759 (s) dan rata-rata *jitter* 0,990 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 155,207593 (s) dan rata-rata *jitter* 0,788 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 183,95866 (s) dan rata-rata *jitter* 1,415 (ms).

Tabel 4. 28 Jitter Indosat Hari Kedua

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	189,364759	191269	0,9	3	Bagus
2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	155,207593	196883	0,7	3	Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	183,95866	129959	1.4	3	Bagus

d. Pengukuran Operator XL

Section	H2.XL.Pagi.pcapng	H2.XL.Siang.pcapng	H2.XL.Sore.pcapng
Details	File Hash (SHA1): 9b490ace79f719c185cc819bead40e233ad3 Format: Wireshark/... - pcapng Encapsulation: Ethernet	File Hash (SHA1): b3962a5d3af07c98f753dc1c822b5b1c9837 Format: Wireshark/... - pcapng Encapsulation: Ethernet	File Hash (SHA1): 08146221c2778afeb066ad4162059f0830fc7001 Format: Wireshark/... - pcapng Encapsulation: Ethernet
Time	First packet: 2023-10-10 08:41:19 Last packet: 2023-10-10 08:42:57 Elapsed: 00:01:37	First packet: 2023-10-10 13:23:53 Last packet: 2023-10-10 13:25:34 Elapsed: 00:03:01	First packet: 2023-10-10 17:08:33 Last packet: 2023-10-10 17:14:20 Elapsed: 00:05:46
Capture	Hardware: Intel(R) Celeron(R) CPU 1005M @ 1.90GHz OS: 32-bit Windows 7 Service Pack 1, build 7601 Application: Dumpcap (Wireshark) 3.6.14 (v3.6.14-0-g83)	Hardware: Intel(R) Celeron(R) CPU 1005M @ 1.90GHz OS: 32-bit Windows 7 Service Pack 1, build 7601 Application: Dumpcap (Wireshark) 3.6.14 (v3.6.14-0-g83)	Hardware: Intel(R) Celeron(R) CPU 1005M @ 1.90GHz (with SSE4.2) OS: 32-bit Windows 7 Service Pack 1, build 7601 Application: Dumpcap (Wireshark) 3.6.14 (v3.6.14-0-g83f40263697c)
Interfaces	Interface: Wireless Network Connection Dropped packets: 0 (0.0%) Capture filter: none Link type: Ethernet	Interface: Wireless Network Connection Dropped packets: 0 (0.0%) Capture filter: none Link type: Ethernet	Interface: Wireless Network Connection Dropped packets: 0 (0.0%) Capture filter: none Link type: Ethernet Packet size limit (maxlen): 262144 bytes
Statistics	Measurement: Captured: 123051, Displayed: 123051 (99.9%) Packets: 97,658 Time span, s: 1260.0 Average pps: 1299.2 Average packet size, B: 1058 Bytes: 130147154 Average bytes/s: 1332 k Average bits/s: 10 M	Measurement: Captured: 133590, Displayed: 132997 (99.6%) Packets: 181,447 Time span, s: 736.2 Average pps: 733.0 Average packet size, B: 1044 Bytes: 139496527 Average bytes/s: 768 k Average bits/s: 6150 k	Measurement: Captured: 144554, Displayed: 144140 (99.7%) Packets: 346,231 Time span, s: 417.5 Average pps: 1027 Average packet size, B: 148499745 Bytes: 148337922 (99.9%) Average bytes/s: 428 k Average bits/s: 3431 k

Gambar 4. 16 Capture Troughput dan Packet Loss XL Hari Kedua

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 130123321 dan *time span*, s 97.658, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 139304650 dan *time span*, s 181,447 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 148337922 dan *time span*, s 346.231 dapat dilihat pada gambar 4.16

Tabel 4. 29 Troughput XL Hari Kedua

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	130123321	97.658	10659	4	Sangat bagus
2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	139304650	181,447	6141	4	Sangat Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	148337922	346.231	3427	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.16 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 123051 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 122974 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 133590 paket dan paket yang diterima sebesar 132997 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 144554 paket dan paket yang diterima sebesar 144140 paket.

Tabel 4. 30 Packet Loss XL Hari Kedua

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	123051	122974	0	4	Sangat Bagus

2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	133590	132997	0,4	4	Sangat Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	144554	144140	0,2	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 17 Capture Delay dan Jitter XL Hari Kedua

3. Delay

Pada gambar 4.17 hasil pengukruan nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 97,658266 (s) dan rata-rata *delay* 0,794 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 181,446956 (s) dan rata-rata *delay* 1,364 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 346,230603 (s) dan rata-rata *delay* 2,402 (ms).

Tabel 4. 31 Delay XL Hari Kedua

No	Waktu	Delay (ms)			Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	97,658266	122974	0,7	Sangat Bagus
2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	181,446956	132997	1,3	Sangat Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	346,230603	144140	2,4	Sangat Bagus

4. Jitter

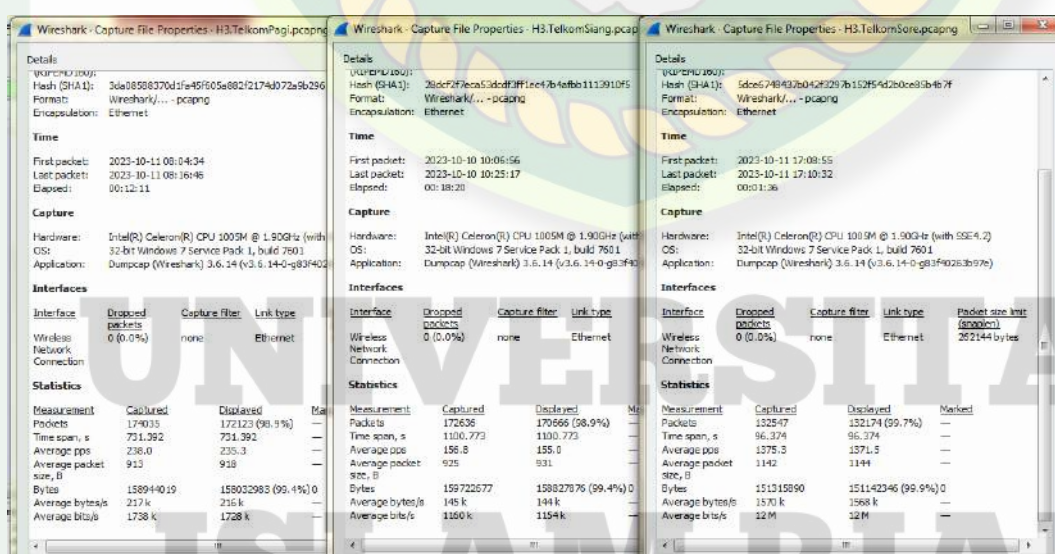
Pada gambar 4.17 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 97,658302 (s) dan rata-rata *jitter* 0,794 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 181,447007 (s) dan rata-rata *jitter* 1,364 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 346,231108 (s) dan rata-rata *jitter* 2,402 (ms).

Tabel 4. 32 Jitter XL Hari Kedua

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	97,658302	122974	0,7	3	Bagus
2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	181,447007	132997	1,3	3	Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	346,231108	144140	2,4	3	Bagus

4.2.3 Hari Ketiga

a. Pengukuran Operator Telkomsel



Gambar 4. 18 Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Ketiga

1. *Troughput*

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 158032983 dan *time span*, s 731.392, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 158827876 dan *time span*, s 1100.773 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 151142346 dan *time span*, s 96.374 dapat dilihat pada gambar 4.18

Tabel 4. 33 *Troughput* Telkomsel Hari Ketiga

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Rabu/11 Okt 2023	08:00	158032983	731.392	1728	4	Sangat bagus
2	Rabu/11 Okt 2023	13:00	158827876	1100.773	1154	4	Sangat Bagus
3	Rabu/11 Okt 2023	17:00	151142346	96.374	12546	4	Sangat Bagus

2. *Packet Loss*

Pada gambar 4.18 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 174035 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 172123 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 172636 paket dan paket yang diterima sebesar 170666 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 132547 paket dan paket yang diterima sebesar 132174 paket.

Tabel 4. 34 *Packet Loss* Telkomsel Hari Ketiga

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Rabu/11 Okt 2023	08:00	174035	172123	1,0	4	Sangat Bagus

2	Rabu/11 Okt 2023	13:00	172636	170666	1,1	4	Sangat Bagus
3	Rabu/11 Okt 2023	17:00	132547	132174	0,2	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 19 Capture Delay dan Jitter Telkomsel Hari Ketiga

3. Delay

Pada gambar 4.19 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 731,391957 (s) dan rata-rata *delay* 4,249 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 1,100772711 (s) dan rata-rata *delay* 0,006 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 96,374445 (s) dan rata-rata *delay* 0,729 (ms).

Tabel 4. 35 Delay Telkomsel Hari Ketiga

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Rabu/11 Okt 2023	08:00	731,391957	172123	0,7	4	Sangat Bagus
2	Rabu/11 Okt 2023	13:00	1,10077271	170666	1,3	4	Sangat Bagus
3	Rabu/11 Okt 2023	17:00	96,374445	132174	2,4	4	Sangat Bagus

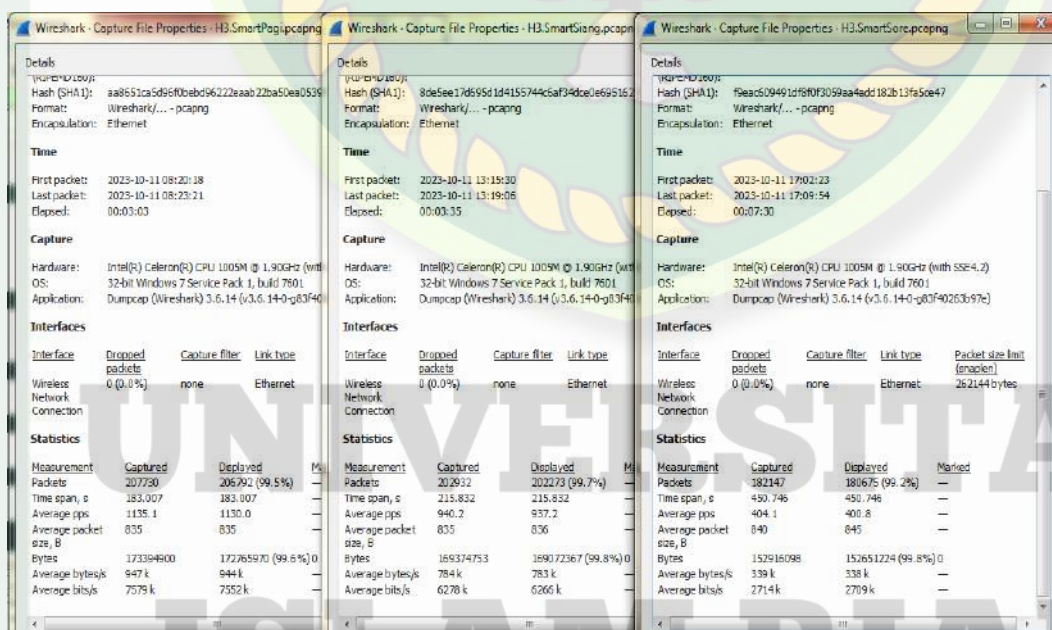
4. Jitter

Pada gambar 4.17 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 731,391916 (s) dan rata-rata *jitter* 4,249 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 110,0510737 (s) dan rata-rata *jitter* 0,006 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 96,389017 (s) dan rata-rata *jitter* 0,729 (ms).

Tabel 4. 36 Jitter Telkomsel Hari Ketiga

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Rabu/11 Okt 2023	08:00	97,658302	172123	0,7	3	Bagus
2	Rabu/11 Okt 2023	13:00	181,447007	170666	1,3	3	Bagus
3	Rabu/11 Okt 2023	17:00	346,231108	132174	2,4	3	Bagus

b. Pengukuran Operator Smartfren



Gambar 4. 20 Capture Throughput dan Packet Loss Smartfren Hari Ketiga

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 172765970 dan *time span*, s 183.007, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 169072367 dan *time span*, s 215.832 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 152651224 dan *time span*, s 450.746 dapat dilihat pada gambar 4.20

Tabel 4. 37 Troughput Smartfren Hari Ketiga

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Rabu/11 Okt 2023	08:00	172765970	183.007	7552	4	Sangat bagus
2	Rabu/11 Okt 2023	13:00	169072367	215.832	6266	4	Sangat Bagus
3	Rabu/11 Okt 2023	17:00	152651224	450.746	2709	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.20 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 207730 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 206792 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 202932 paket dan paket yang diterima sebesar 202273 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 182147 paket dan paket yang diterima sebesar 180675 paket.

Tabel 4. 38 Packet Loss Smartfren Hari Ketiga

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Rabu/11 Okt 2023	08:00	207730	206792	0,4	4	Sangat Bagus

2	Rabu/11 Okt 2023	13:00	202932	202273	0,3	4	Sangat Bagus
3	Rabu/11 Okt 2023	17:00	182147	180675	0,8	3	Bagus

Gambar 4. 21 Capture Delay dan Jitter Smartfren Hari Ketiga

3. Delay

Pada gambar 4.21 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 183,006542 (s) dan rata-rata *delay* 0,884 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 215,834176 (s) dan rata-rata *delay* 1,067 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 450,750653 (s) dan rata-rata *delay* 2,494 (ms).

Tabel 4. 39 Delay Smartfren Hari Ketiga

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Rabu/11 Okt 2023	08:00	183,006542	206792	0,8	4	Sangat Bagus
2	Rabu/11 Okt 2023	13:00	215,834176	202273	1,0	4	Sangat Bagus
3	Rabu/11 Okt 2023	17:00	450,750653	180675	2,4	4	Sangat Bagus

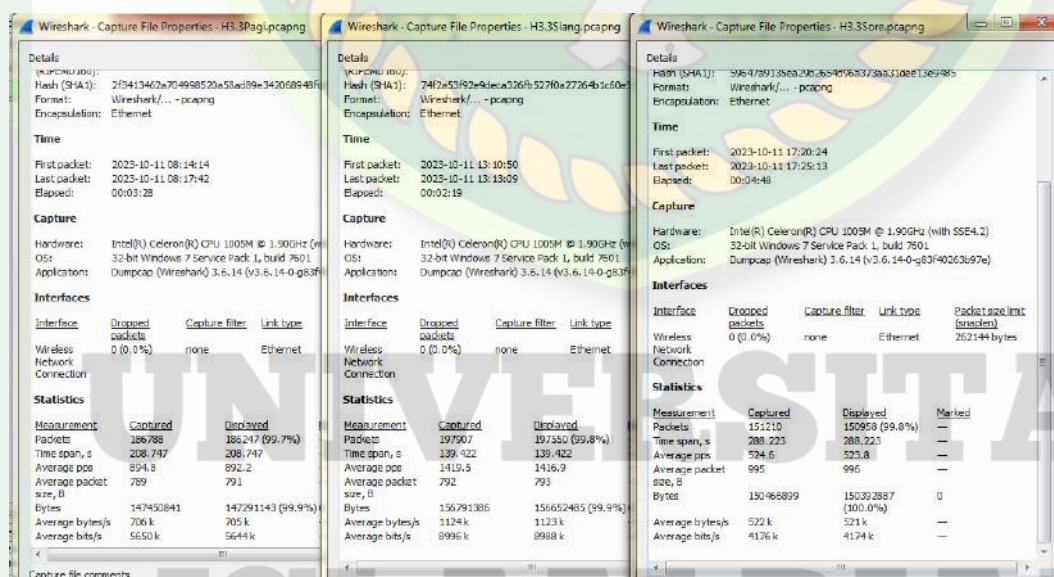
4. Jitter

Pada gambar 4.17 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 183,006542 (s) dan rata-rata *jitter* 0,884 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 215,834176 (s) dan rata-rata *jitter* 1,067 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 450,750653 (s) dan rata-rata *jitter* 2,494 (ms).

Tabel 4. 40 Jitter Smartfren Hari Ketiga

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Rabu/11 Okt 2023	08:00	183,006542	172123	0,8	3	Bagus
2	Rabu/11 Okt 2023	13:00	215,834176	170666	1,0	3	Bagus
3	Rabu/11 Okt 2023	17:00	96,389017	132174	2,4	3	Bagus

c. Pengukuran Operator Indosat



Gambar 4. 22 Capture Troughput dan Packet Loss Indosat Hari Ketiga

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 147291143 dan *time span*, s 208.747, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 156652485 dan *time span*, s 139.422 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 150392887 dan *time span*, s 288.223 dapat dilihat pada gambar 4.22

Tabel 4. 41 Troughput Indosat Hari Ketiga

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Rabu/11 Okt 2023	08:00	147291143	208.747	5644	4	Sangat bagus
2	Rabu/11 Okt 2023	13:00	156652485	139.422	8988	4	Sangat Bagus
3	Rabu/11 Okt 2023	17:00	150392887	288.223	4174	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.18 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 174035 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 172123 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 172636 paket dan paket yang diterima sebesar 170666 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 132547 paket dan paket yang diterima sebesar 132174 paket.

Tabel 4. 42 Packet Loss Indosat Hari Ketiga

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Rabu/11 Okt 2023	08:00	174035	172123	1,0	4	Sangat Bagus

2	Rabu/11 Okt 2023	13:00	172636	170666	1,1	4	Sangat Bagus
3	Rabu/11 Okt 2023	17:00	132547	132174	0,2	4	Sangat Bagus

The figure shows three Excel spreadsheets side-by-side, each representing data for a different time of day: 08:00 (left), 13:00 (middle), and 17:00 (right). Each spreadsheet contains a table of network performance data, including delay and jitter values. The summary rows at the bottom of each spreadsheet provide the total delay and jitter for that time period.

Gambar 4. 23 Capture Delay dan Jitter Indosat Hari Ketiga

3. Delay

Pada gambar 4.23 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 731,391957 (s) dan rata-rata *delay* 4,249 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 1,100772711 (s) dan rata-rata *delay* 0,006 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 96,374445 (s) dan rata-rata *delay* 0,729 (ms).

Tabel 4. 43 Delay Indosat Hari Ketiga

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Rabu/11 Okt 2023	08:00	731,391957	172123	0,7	4	Sangat Bagus
2	Rabu/11 Okt 2023	13:00	1,10077271	170666	1,3	4	Sangat Bagus
3	Rabu/11 Okt 2023	17:00	96,374445	132174	2,4	4	Sangat Bagus

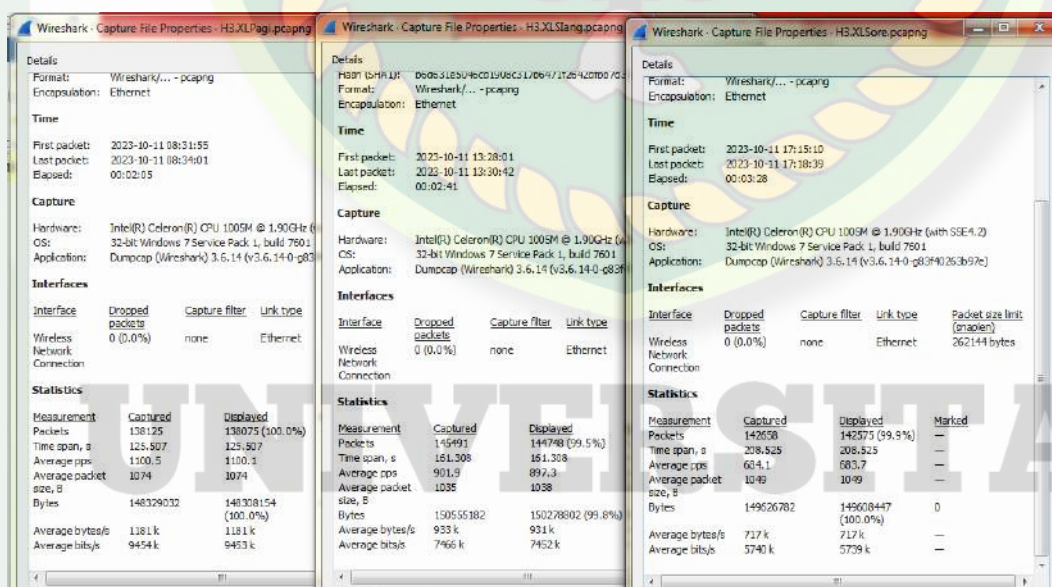
4. Jitter

Pada gambar 4.23 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 731,391916 (s) dan rata-rata *jitter* 4,249 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 110,0510737 (s) dan rata-rata *jitter* 0,006 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 96,389017 (s) dan rata-rata *jitter* 0,729 (ms).

Tabel 4. 44 Jitter Indosat Hari Ketiga

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Rabu/11 Okt 2023	08:00	97,658302	172123	0,7	3	Bagus
2	Rabu/11 Okt 2023	13:00	181,447007	170666	1,3	3	Bagus
3	Rabu/11 Okt 2023	17:00	346,231108	132174	2,4	3	Bagus

d. Pengukuran Operator XL



Gambar 4. 24 Capture Troughput dan Packet Loss XL Hari Ketiga

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 148308154 dan *time span*, s 125.507, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 150278802 dan *time span*, s 161.308 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 149608447 dan *time span*, s 208.525 dapat dilihat pada gambar 4.24

Tabel 4. 45 Troughput XL Hari Ketiga

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Rabu/11 Okt 2023	08:00	148308154	125.507	9453	4	Sangat bagus
2	Rabu/11 Okt 2023	13:00	150278802	161.308	7453	4	Sangat Bagus
3	Rabu/11 Okt 2023	17:00	149608447	208.525	5739	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.24 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 138125 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 138075 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 145491 paket dan paket yang diterima sebesar 144748 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 142658 paket dan paket yang diterima sebesar 142575 paket.

Tabel 4. 46 Packet Loss XL Hari Ketiga

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Rabu/11 Okt 2023	08:00	138125	138075	0	4	Sangat Bagus

2	Rabu/11 Okt 2023	13:00	145491	144748	0,5	4	Sangat Bagus
3	Rabu/11 Okt 2023	17:00	142658	142575	0	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 25 Capture Delay dan Jitter XL Hari Ketiga

3. Delay

Pada gambar 4.25 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 125,506904 (s) dan rata-rata *delay* 0,908 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 161,308315 (s) dan rata-rata *delay* 1,114 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 208,525362 (s) dan rata-rata *delay* 1,462 (ms).

Tabel 4. 47 Delay XL Hari Ketiga

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	125,506904	138075	0,9	4	Sangat Bagus
2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	161,308315	144748	1,1	4	Sangat Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	208,525362	142575	1,4	4	Sangat Bagus



4. Jitter

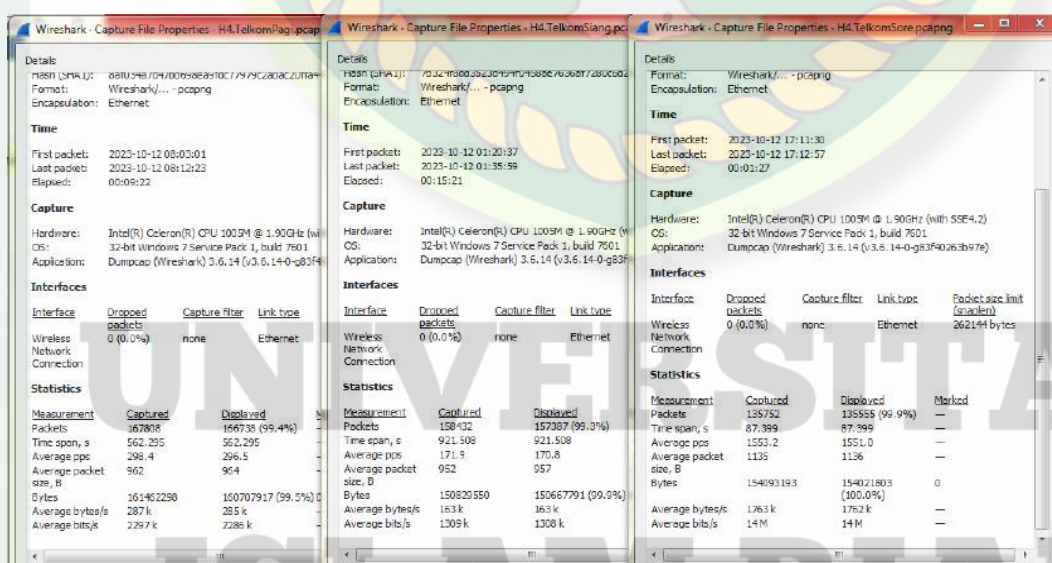
Pada gambar 4.25 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 125,50696 (s) dan rata-rata *jitter* 0,908 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 161,309499 (s) dan rata-rata *jitter* 1,114 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 208,55852 (s) dan rata-rata *jitter* 1,462 (ms).

Tabel 4. 48 Jitter XL Hari Ketiga

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	125,50696	138075	0,9	3	Bagus
2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	161,309499	144748	1,1	3	Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	208,55852	142575	1,4	3	Bagus

4.2.4 Hari Keempat

a. Pengukuran Operator Telkomsel



Gambar 4. 26 Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Keempat

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 160707917 dan *time span*, s 562.295, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 150829550 dan *time span*, s 921.508 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 154021803 dan *time span*, s 87.399 dapat dilihat pada gambar 4.26

Tabel 4. 49 Troughput Telkomsel Hari Keempat

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	160707917	562.295	2286	4	Sangat bagus
2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	150829550	921.508	1309	4	Sangat Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	154021803	87.399	14098	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.26 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 167808 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 166738 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 158432 paket dan paket yang diterima sebesar 157387 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 135752 paket dan paket yang diterima sebesar 135555 paket.

Tabel 4. 50 Packet Loss Telkomsel Hari Keempat

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	167808	166738	0,6	4	Sangat Bagus

2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	158432	157387	0,6	4	Sangat Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	135752	135555	0,1	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 27 Capture Delay dan Jitter Telkomsel Hari Keempat

3. Delay

Pada gambar 4.27 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 562,295259 (s) dan rata-rata *delay* 3,372 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 921,507908 (s) dan rata-rata *delay* 5,816 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 87,399196 (s) dan rata-rata *delay* 0,644 (ms).

Tabel 4. 51 Delay Telkomsel Hari Keempat

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	562,295259	166738	3,3	4	Sangat Bagus
2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	921,507908	157387	5,8	4	Sangat Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	87,399196	135555	0,6	4	Sangat Bagus



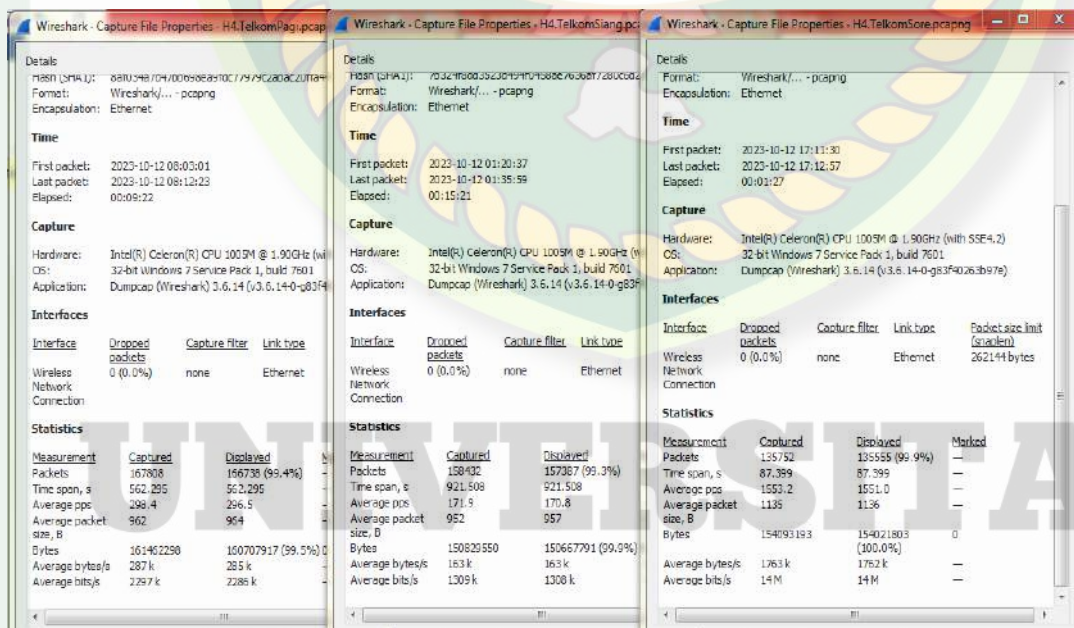
4. Jitter

Pada gambar 4.27 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 562,295224 (s) dan rata-rata *jitter* 3,372 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 921,729049 (s) dan rata-rata *jitter* 5,817 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 87,395078 (s) dan rata-rata *jitter* 0,644 (ms).

Tabel 4. 52 Jitter Telkomsel Hari Keempat

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	562,295224	166738	3,3	3	Bagus
2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	921,729049	157387	5,8	3	Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	87,395078	135555	0,6	3	Bagus

b. Pengukuran Operator Smartfren



Gambar 4. 28 Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Keempat

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 166607757 dan *time span*, s 171.938, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 170721851 dan *time span*, s 172.967 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 169878134 dan *time span*, s 181.557 dapat dilihat pada gambar 4.28

Tabel 4. 53 Troughput Smartfren Hari Keempat

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	166607757	171.938	7751	4	Sangat bagus
2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	170721851	172.967	7896	4	Sangat Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	169878134	181.557	7485	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.28 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 200201 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 200160 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 205214 paket dan paket yang diterima sebesar 205069 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 216656 paket dan paket yang diterima sebesar 216566 paket.

Tabel 4. 54 Packet Loss Smartfren Hari Keempat

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	200201	200160	0	4	Sangat Bagus

2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	205214	205069	0	4	Sangat Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	216656	216566	0	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 29 Capture Delay dan Jitter Smartfren Hari Keempat

3. Delay

Pada gambar 4.29 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 171,938458 (s) dan rata-rata *delay* 0,859 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 172,966849 (s) dan rata-rata *delay* 0,843 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 181,557452 (s) dan rata-rata *delay* 0,837 (ms).

Tabel 4. 55 Delay Smartfren Hari Keempat

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	171,938458	200160	0,8	4	Sangat Bagus
2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	172,966849	205069	0,8	4	Sangat Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	181,557452	216566	0,8	4	Sangat Bagus

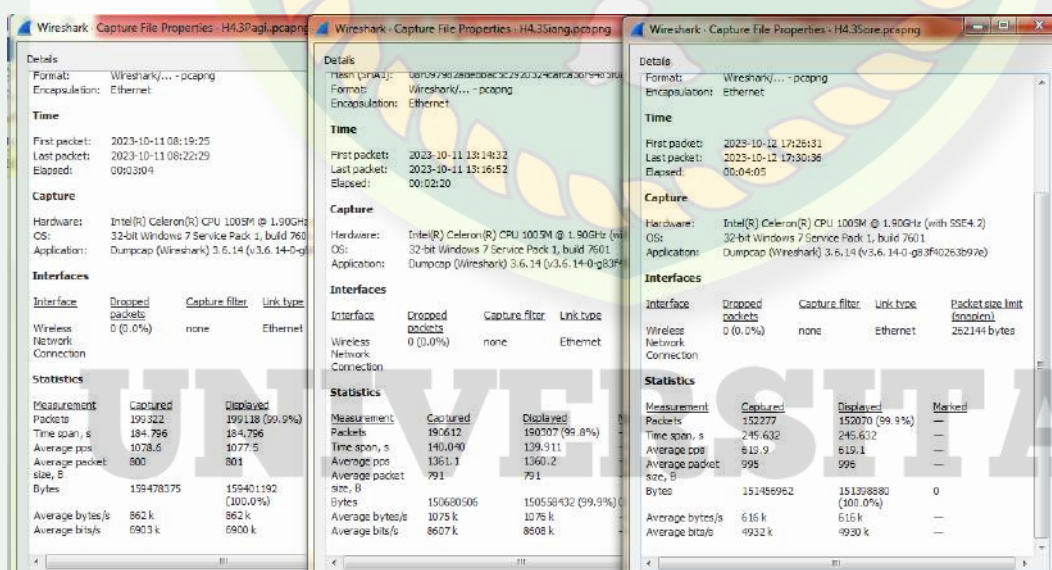
4. Jitter

Pada gambar 4.29 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 171,954815 (s) dan rata-rata *jitter* 0,859 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 172,967466 (s) dan rata-rata *jitter* 0,843 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 181,562297 (s) dan rata-rata *jitter* 0,838 (ms).

Tabel 4. 56 Jitter Smartfren Hari Keempat

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Selasa/10 Okt 2023	08:00	562,295224	166738	0,8	3	Bagus
2	Selasa/10 Okt 2023	13:00	921,729049	157387	0,8	3	Bagus
3	Selasa/10 Okt 2023	17:00	87,395078	135555	0,8	3	Bagus

c. Pengukuran Operator Indosat



Gambar 4. 30 Capture Troughput dan Packet Loss Indosat Hari Keempat

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 159401192 dan *time span*, s 184.796, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 150558432 dan *time span*, s 139.911 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 151398880 dan *time span*, s 245.632 dapat dilihat pada gambar 4.30

Tabel 4. 57 Troughput Indosat Hari Keempat

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	159401192	184.796	6900	4	Sangat bagus
2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	150558432	139.911	8608	4	Sangat Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	151398880	245.632	4930	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.30 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 199322 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 199118 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 190612 paket dan paket yang diterima sebesar 190307 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 152277 paket dan paket yang diterima sebesar 152070 paket.

Tabel 4. 58 Packet Loss Indosat Hari Keempat

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	199322	199118	0,1	4	Sangat Bagus

2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	190612	190307	0,2	4	Sangat Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	152277	152070	0,1	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 31 Capture Delay dan Jitter Indosat Hari Keempat

3. Delay

Pada gambar 4.31 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 184,795963 (s) dan rata-rata *delay* 0,928 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 139,9106 (s) dan rata-rata *delay* 0,735 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 245,631773 (s) dan rata-rata *delay* 1,615 (ms).

Tabel 4. 59 Delay Indosat Hari Keempat

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	184,795963	199118	0,9	4	Sangat Bagus



2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	139,9106	190307	0,7	4	Sangat Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	245,631773	152070	1,6	4	Sangat Bagus

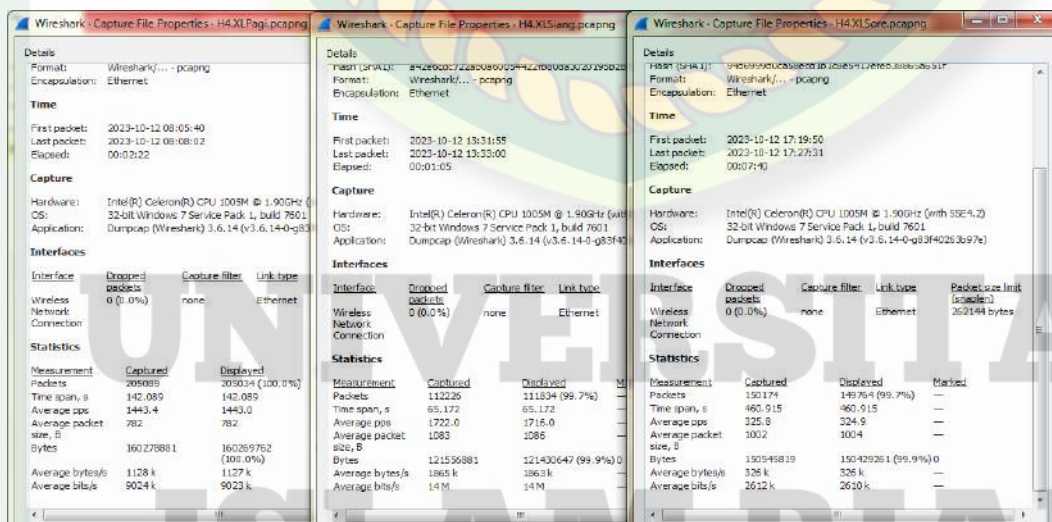
4. Jitter

Pada gambar 4.31 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 184,796001 (s) dan rata-rata *jitter* 0,928 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 139,910647 (s) dan rata-rata *jitter* 0,735 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 247,391721 (s) dan rata-rata *jitter* 1,626 (ms).

Tabel 4. 60 Jitter Indosat Hari Keempat

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	184,796001	199118	0,9	3	Bagus
2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	139,910647	190307	0,7	3	Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	247,391721	152070	1,6	3	Bagus

d. Pengukuran Operator XL



Gambar 4. 32 Capture Troughput dan Packet Loss XL Hari Keempat



1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 160269762 dan *time span*, s 142.089, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 121430647 dan *time span*, s 65.172 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 150429261 dan *time span*, s 460.915 dapat dilihat pada gambar 4.32

Tabel 4. 61 Troughput XL Hari Keempat

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	160269762	142.089	9023	4	Sangat bagus
2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	121430647	65.172	14905	4	Sangat Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	150429261	460.915	2610	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.32 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 205089 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 205034 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 112226 paket dan paket yang diterima sebesar 111834 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 112226 paket dan paket yang diterima sebesar 111834 paket.

Tabel 4. 62 Packet Loss XL Hari Keempat

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	205089	205034	0	4	Sangat Bagus

2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	112226	111834	0,3	4	Sangat Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	112226	111834	0,2	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 33 Capture Delay dan Jitter XL Hari Keempat

3. Delay

Pada gambar 4.33 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 142,088962 (s) dan rata-rata *delay* 0,693 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 65,172496 (s) dan rata-rata *delay* 0,582 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 460,914964 (s) dan rata-rata *delay* 3,077 (ms).

Tabel 4. 63 Delay XL Hari Keempat

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	142,088962	205034	0,6	4	Sangat Bagus
2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	65,172496	111834	0,5	4	Sangat Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	460,914964	111834	3,0	4	Sangat Bagus

4. Jitter

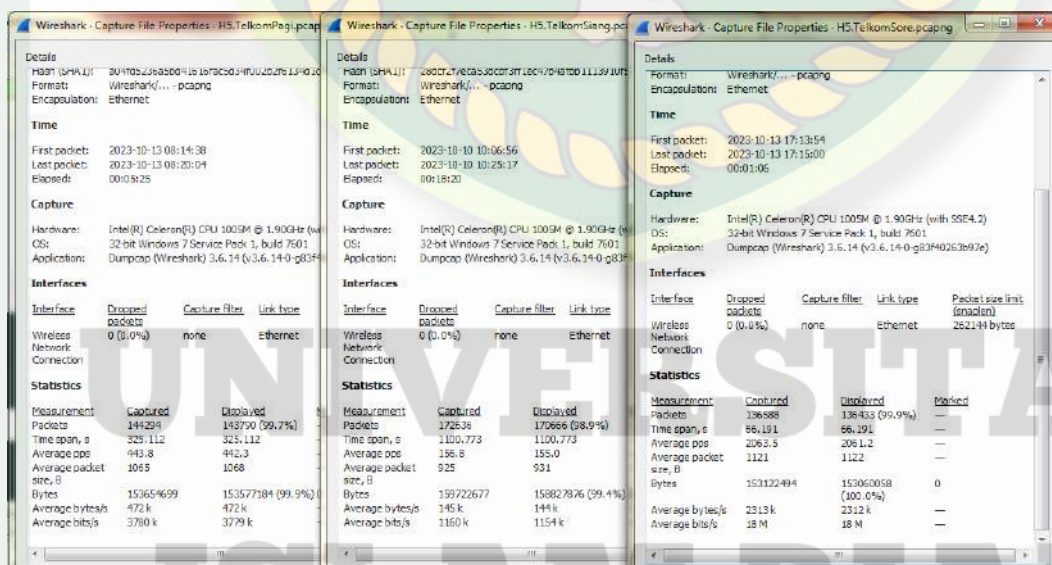
Pada gambar 4.33 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 142,217247 (s) dan rata-rata *jitter* 0,693 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 65,182676 (s) dan rata-rata *jitter* 0,582 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 460,948426 (s) dan rata-rata *jitter* 3,077 (ms).

Tabel 4. 64 Jitter XL Hari Keempat

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Kamis/12 Okt 2023	08:00	142,217247	205034	0,6	3	Bagus
2	Kamis/12 Okt 2023	13:00	65,182676	111834	0,5	3	Bagus
3	Kamis/12 Okt 2023	17:00	460,948426	111834	3,0	3	Bagus

4.2.5 Hari Kelima

a. Pengukuran Operator Telkomsel



Gambar 4. 34 Capture Throughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Kelima

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 153577184 dan *time span*, s 325.112, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 158827876 dan *time span*, s 1100.773 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 153060058 dan *time span*, s 66.191 dapat dilihat pada gambar 4.34

Tabel 4. 65 Troughput Telkomsel Hari Kelima

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	153577184	325.112	3779	4	Sangat bagus
2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	158827876	1100.773	1154	4	Sangat Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	153060058	66.191	18499	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.34 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 144294 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 143790 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 172636 paket dan paket yang diterima sebesar 170666 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 136588 paket dan paket yang diterima sebesar 136433 paket.

Tabel 4. 66 Packet Loss Telkomsel Hari Kelima

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	144294	143790	0,3	4	Sangat Bagus

2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	172636	170666	1,1	4	Sangat Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	136588	136433	0,1	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 35 Capture Delay dan Jitter Telkomsel Hari Kelima

3. Delay

Pada gambar 4.35 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 325,111543 (s) dan rata-rata *delay* 2,261 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 1,100,772711 (s) dan rata-rata *delay* 0,006 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 66,191496 (s) dan rata-rata *delay* 0,485 (ms).

Tabel 4. 67 Delay Telkomsel Hari Kelima

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	325,111543	143790	2,2	4	Sangat Bagus

2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	1,100.7727	170666	0	4	Sangat Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	66,191496	136433	0,4	4	Sangat Bagus

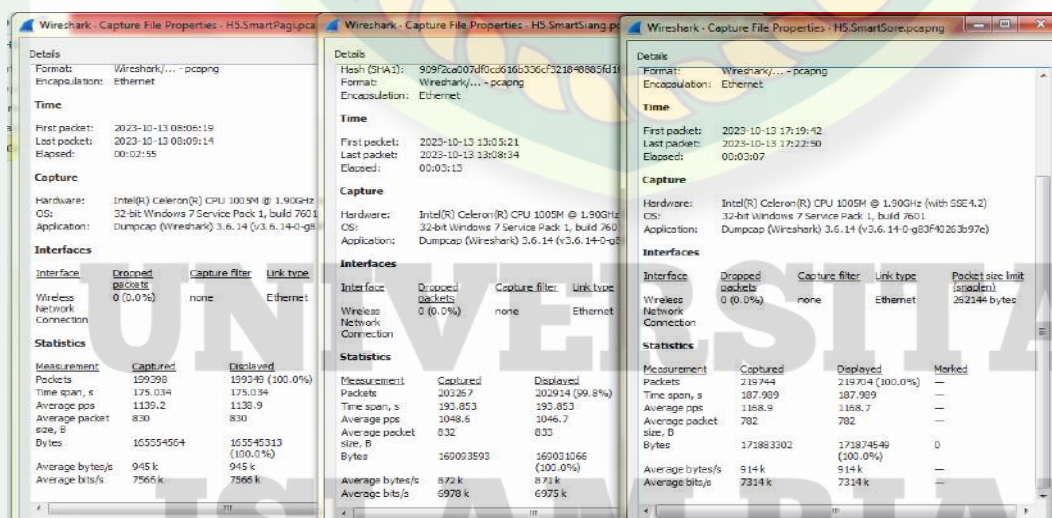
4. Jitter

Pada gambar 4.35 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 325,467927 (s) dan rata-rata *jitter* 2,261 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 110,0510737 (s) dan rata-rata *jitter* 0,006 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 66,191496 (s) dan rata-rata *jitter* 0,485 (ms).

Tabel 4. 68 Jitter Telkomsel Hari Kelima

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	325,111543	143790	2,2	3	Bagus
2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	1,100.7727	170666	0	4	Sangat Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	66,191496	136433	0,4	3	Bagus

b. Pengukuran Operator Smartfren



Gambar 4. 36 Capture Troughput dan Packet Loss Smartfren Hari Kelima

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 165545313 dan *time span*, s 175.034, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 169031066 dan *time span*, s 193.853 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 171874549 dan *time span*, s 187.989 dapat dilihat pada gambar 4.36

Tabel 4. 69 *Troughput* Smartfren Hari Kelima

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	165545313	175.034	7566	4	Sangat bagus
2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	169031066	193.853	6975	4	Sangat Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	171874549	187.989	7314	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.36 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 199398 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 199349 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 203267 paket dan paket yang diterima sebesar 202914 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 219744 paket dan paket yang diterima sebesar 219704 paket.

Tabel 4. 70 *Packet Loss* Smartfren Hari Kelima

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	199398	199349	0	4	Sangat Bagus

2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	203267	202914	0,1	4	Sangat Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	219744	219704	0,1	4	Sangat Bagus

The figure shows three Excel spreadsheets side-by-side, each representing a different time of day: H5.SmartPagi, H5.SmartSiang, and H5.SmartSore. Each spreadsheet contains a table of network performance data. The columns include time, delay, and jitter. The summary rows at the bottom of each spreadsheet provide the total delay and average delay for that time period.

Time	Total Delay (s)	Average Delay (ms)
H5.SmartPagi	175,033555	0,878
H5.SmartSiang	193,852898	0,955
H5.SmartSore	132,419558	0,857

Gambar 4. 37 Capture Delay dan Jitter Smartfren Hari Kelima

3. Delay

Pada gambar 4.37 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 175,033555 (s) dan rata-rata *delay* 0,878 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 193,852898 (s) dan rata-rata *delay* 0,955 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 132,419558 (s) dan rata-rata *delay* 0,857 (ms).

Tabel 4. 71 Delay Smartfren Hari Kelima

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	175,033555	199349	0,8	4	Sangat Bagus

2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	193,852898	202914	0.9	4	Sangat Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	132,419558	219704	0,8	4	Sangat Bagus

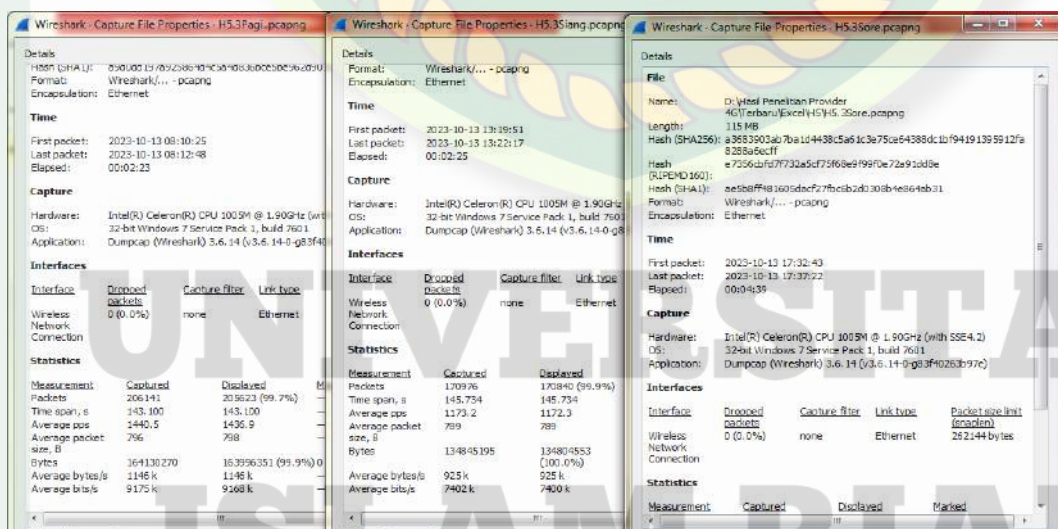
4. Jitter

Pada gambar 4.37 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 175,039497 (s) dan rata-rata *jitter* 0,878 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 193,862601 (s) dan rata-rata *jitter* 0,955 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 132,41964 (s) dan rata-rata *jitter* 0,857 (ms).

Tabel 4. 72 Jitter Smartfren Hari Kelima

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	175,033555	199349	0,8	3	Bagus
2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	193,852898	202914	0.9	3	Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	132,419558	219704	0,8	3	Bagus

c. Pengukuran Operator Indosat



Gambar 4. 38 Capture Troughput dan Packet Loss Indosat Hari Kelima

1. *Troughput*

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 163996351 dan *time span*, s 143.100, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 134804553 dan *time span*, s 145.734 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 111301067 dan *time span*, s 279.559 dapat dilihat pada gambar 4.38

Tabel 4. 73 *Troughput* Indosat Hari Kelima

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	163996351	143.100	9168	4	Sangat bagus
2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	134804553	145.734	7400	4	Sangat Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	111301067	279.559	3185	4	Sangat Bagus

2. *Packet Loss*

Pada gambar 4.38 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 206141 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 205623 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 170976 paket dan paket yang diterima sebesar 170840 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 119007 paket dan paket yang diterima sebesar 118457 paket.

Tabel 4. 74 *Packet Loss* Indosat Hari Kelima

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	206141	205623	0,2	4	Sangat Bagus

2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	170976	170840	0	4	Sangat Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	119007	118457	0,4	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 39 Capture Delay dan Jitter Indosat Hari Kelima

3. Delay

Pada gambar 4.39 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 143,332083 (s) dan rata-rata *delay* 0,697 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 145,733931 (s) dan rata-rata *delay* 0,853 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 279,55949 (s) dan rata-rata *delay* 2,360 (ms).

Tabel 4. 75 Delay Indosat Hari Kelima

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	143,332083	205623	0,6	4	Sangat Bagus
2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	145,733931	170840	0.8	4	Sangat Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	279,55949	118457	2,3	4	Sangat Bagus

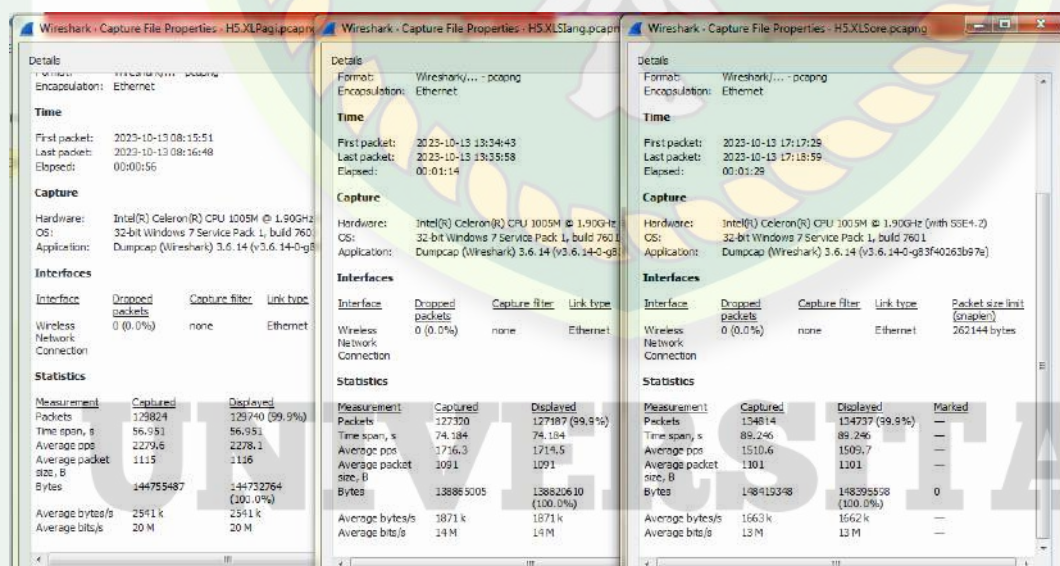
4. Jitter

Pada gambar 4.39 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 143,332083 (s) dan rata-rata *jitter* 0,878 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 193,862601 (s) dan rata-rata *jitter* 0,955 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 132,41964 (s) dan rata-rata *jitter* 0,857 (ms).

Tabel 4. 76 Jitter Indosat Hari Kelima

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	175,033555	205623	0,6	3	Bagus
2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	145,733931	170840	0.8	3	Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	279,55949	118457	2,3	3	Bagus

d. Pengukuran Operator XL



Gambar 4. 40 Capture Troughput dan Packet Loss XL Hari Kelima

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 144732764 dan *time span*, s 56.951, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 138820610 dan *time span*, s 74.184 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 148395598 dan *time span*, s 89.246 dapat dilihat pada gambar 4.40

Tabel 4. 77 Troughput XL Hari Kelima

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	144732764	56.951	20330	4	Sangat bagus
2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	138820610	74.184	14970	4	Sangat Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	148395598	89.246	13302	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.40 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 206141 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 205623 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 170976 paket dan paket yang diterima sebesar 170840 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 119007 paket dan paket yang diterima sebesar 118457 paket.

Tabel 4. 78 Packet Loss XL Hari Kelima

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	206141	205623	0,2	4	Sangat Bagus

2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	170976	170840	0	4	Sangat Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	119007	118457	0,4	4	Sangat Bagus

Waktu	Total Delay (s)	Rata-rata Delay (ms)
08:00	56,948481	0,438
13:00	74,183976	0,583
17:00	89,241852	0,662

Gambar 4. 41 Capture Delay dan Jitter XL Hari Kelima

3. Delay

Pada gambar 4.41 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 56,948481 (s) dan rata-rata *delay* 0,438 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 74,183976 (s) dan rata-rata *delay* 0,583 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 89,241852 (s) dan rata-rata *delay* 0,662 (ms).

Tabel 4. 79 Delay XL Hari Kelima

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	56,948481	205623	0,4	4	Sangat Bagus
2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	74,183976	170840	0,5	4	Sangat Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	89,241852	118457	0,6	4	Sangat Bagus



4. Jitter

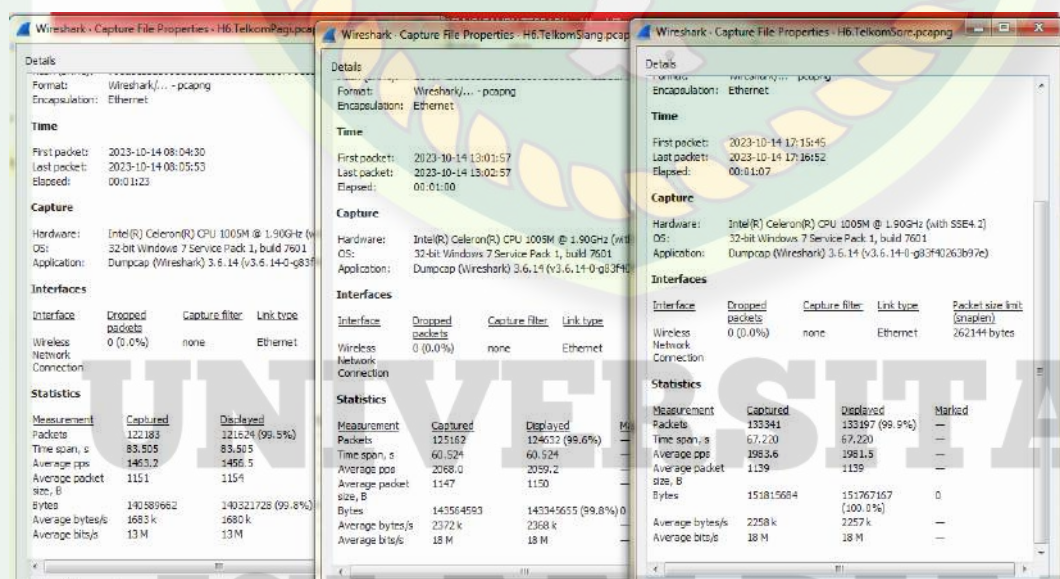
Pada gambar 4.41 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 56,948481 (s) dan rata-rata *jitter* 0,438 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 74,183976 (s) dan rata-rata *jitter* 0,583 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 89,241852 (s) dan rata-rata *jitter* 0,662 (ms).

Tabel 4. 80 Jitter XL Hari Kelima

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Jumat/13 Okt 2023	08:00	175,033555	205623	0,4	3	Bagus
2	Jumat/13 Okt 2023	13:00	145,733931	170840	0,5	3	Bagus
3	Jumat/13 Okt 2023	17:00	279,55949	118457	0,6	3	Bagus

4.2.6 Hari Keenam

a. Pengukuran Operator Telkomsel



Gambar 4. 42 Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Keenam

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 140321728 dan *time span*, s 83.505, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 143345655 dan *time span*, s 60.524 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 151767167 dan *time span*, s 67.220 dapat dilihat pada gambar 4.42

Tabel 4. 81 Troughput Telkomsel Hari Keenam

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	140321728	83.505	13443	4	Sangat bagus
2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	143345655	60.524	18947	4	Sangat Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	151767167	67.220	18062	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.42 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 122183 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 121624 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 125162 paket dan paket yang diterima sebesar 124632 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 133341 paket dan paket yang diterima sebesar 133197 paket.

Tabel 4. 82 Packet Loss Telkomsel Hari Keenam

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	122183	121624	0,4	4	Sangat Bagus

2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	125162	124632	0,4	4	Sangat Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	133341	133197	0,1	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 43 Capture Delay dan Jitter Telkomsel Hari Keenam

3. Delay

Pada gambar 4.43 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 83,505127 (s) dan rata-rata *delay* 0,686 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 60,524037 (s) dan rata-rata *delay* 0,485 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 67,220103 (s) dan rata-rata *delay* 0,504 (ms).

Tabel 4. 83 Delay Telkomsel Hari Keenam

No	Waktu	Delay (ms)			Kategori		
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	83,505127	121624	3,3	4	Sangat Bagus
2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	60,524037	124632	5,8	4	Sangat Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	67,220103	133197	0,6	4	Sangat Bagus

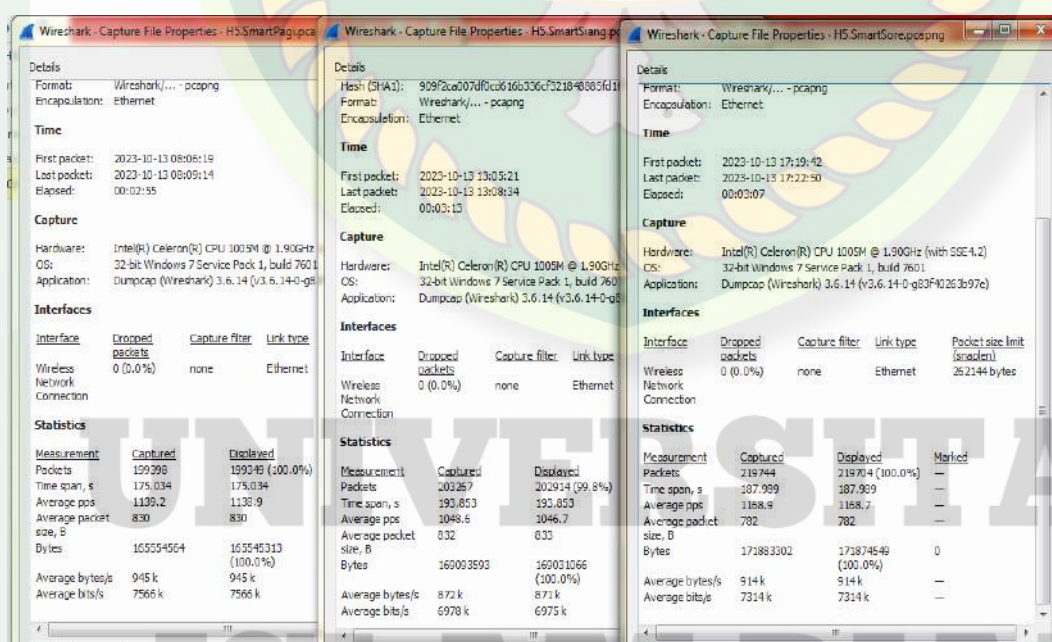
4. Jitter

Pada gambar 4.43 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 83,505279 (s) dan rata-rata *jitter* 0,686 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 60,526951 (s) dan rata-rata *jitter* 0,485 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 67,169918 (s) dan rata-rata *jitter* 0,504 (ms).

Tabel 4. 84 Jitter Telkomsel Hari Keenam

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	83,505279	121624	0,6	3	Bagus
2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	60,526951	124632	0,4	3	Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	67,169918	133197	0,5	3	Bagus

b. Pengukuran Operator Smartfren



Gambar 4. 44 Capture Troughput dan Packet Loss Smartfren Hari Keenam

1. *Troughput*

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 165545313 dan *time span*, s 175.034, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 168181870 dan *time span*, s 191.882 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 172847763 dan *time span*, s 180.751 dapat dilihat pada gambar 4.44

Tabel 4. 85 *Troughput* Smartfren Hari Keenam

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	165545313	175.034	7566	4	Sangat bagus
2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	168181870	191.882	7011	4	Sangat Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	172847763	180.751	7650	4	Sangat Bagus

2. *Packet Loss*

Pada gambar 4.44 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 199398 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 199349 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 203386 paket dan paket yang diterima sebesar 202720 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 222492 paket dan paket yang diterima sebesar 222456 paket.

Tabel 4. 86 *Packet Loss* Smartfren Hari Keenam

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	199398	199349	0	4	Sangat Bagus

2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	203386	202720	0,3	4	Sangat Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	222492	222456	0	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 45 Capture Delay dan Jitter Smartfren Hari Keenam

3. Delay

Pada gambar 4.45 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 175,033555 (s) dan rata-rata *delay* 0,878 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 191,881678 (s) dan rata-rata *delay* 0,946 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 180,751156 (s) dan rata-rata *delay* 0,812 (ms).

Tabel 4. 87 Delay Smartfren Hari Keenam

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	175,033555	199349	0,8	4	Sangat Bagus

2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	191,881678	202720	0.9	4	Sangat Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	180,751156	222456	0,8	4	Sangat Bagus

4. Jitter

Pada gambar 4.45 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukan total *jitter* 175,039497 (s) dan rata-rata *jitter* 0,878 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukan total *jitter* 191,881717 (s) dan rata-rata *jitter* 0,946 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukan total *jitter* 180,752856 (s) dan rata-rata *jitter* 0,812 (ms).

Tabel 4. 88 Jitter Smartfren Hari Keenam

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	175,033555	199349	0,8	3	Bagus
2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	193,852898	202914	0.9	3	Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	132,419558	219704	0,8	3	Bagus

c. Pengukuran Operator Indosat

Time	First packet	Last packet	Elapsed	Hardware	OS	Application
08:00	2023-10-13 08:00:19	2023-10-13 08:09:14	00:02:55	Intel(R) Celeron(R) CPU 1005N @ 1.90GHz	32-bit Windows 7 Service Pack 1, build 7601	Dumpcap (Wireshark) 3.6.14 (v3.6.14-0-g83f40263b97e)
13:00	2023-10-13 13:03:21	2023-10-13 13:08:34	00:05:13	Intel(R) Celeron(R) CPU 1005M @ 1.90GHz	32-bit Windows 7 Service Pack 1, build 7601	Dumpcap (Wireshark) 3.6.14 (v3.6.14-0-g83f40263b97e)
17:00	2023-10-13 17:19:42	2023-10-13 17:22:50	00:03:07	Intel(R) Celeron(R) CPU 1005M @ 1.90GHz (with SSE4.2)	32-bit Windows 7 Service Pack 1, build 7601	Dumpcap (Wireshark) 3.6.14 (v3.6.14-0-g83f40263b97e)

Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type
Wireless Network Connection	0 (0.0%)	none	Ethernet

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	199398	199398 (100.0%)	—
Time span, s	175.034	175.034	—
Average pps	1139.2	1139.9	—
Average packet size, B	830	830	—
Bytes	165554564	165545313 (100.0%)	—
Average bytes/s	945 k	945 k	—
Average bits/s	7565 k	7565 k	—

Gambar 4. 46 Capture Troughput dan Packet Loss Indosat Hari Keenam

1. *Troughput*

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 147254794 dan *time span*, s 85.594, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 128502642 dan *time span*, s 103.534 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 150462365 dan *time span*, s 243.394 dapat dilihat pada gambar 4.46

Tabel 4. 89 *Troughput* Indosat Hari Keenam

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	147254794	85.594	13763	4	Sangat bagus
2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	128502642	103.534	9929	4	Sangat Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	150462365	243.394	4945	4	Sangat Bagus

2. *Packet Loss*

Pada gambar 4.46 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 145854 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 145484 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 130077 paket dan paket yang diterima sebesar 129642 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 155724 paket dan paket yang diterima sebesar 155420 paket.

Tabel 4. 90 *Packet Loss* Indosat Hari Keenam

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	145854	145484	0,2	4	Sangat Bagus

2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	130077	129642	0,3	4	Sangat Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	155724	155420	0,1	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 47 Capture Delay dan Jitter Indosat Hari Keenam

3. Delay

Pada gambar 4.47 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 85,59355 (s) dan rata-rata *delay* 0,588 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 103,533837 (s) dan rata-rata *delay* 0,798 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 243,393944 (s) dan rata-rata *delay* 1,566 (ms).

Tabel 4. 91 Delay Indosat Hari Keenam

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	85,59355	145484	0,5	4	Sangat Bagus
2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	103,533837	129642	0,7	4	Sangat Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	243,393944	155420	1,5	4	Sangat Bagus



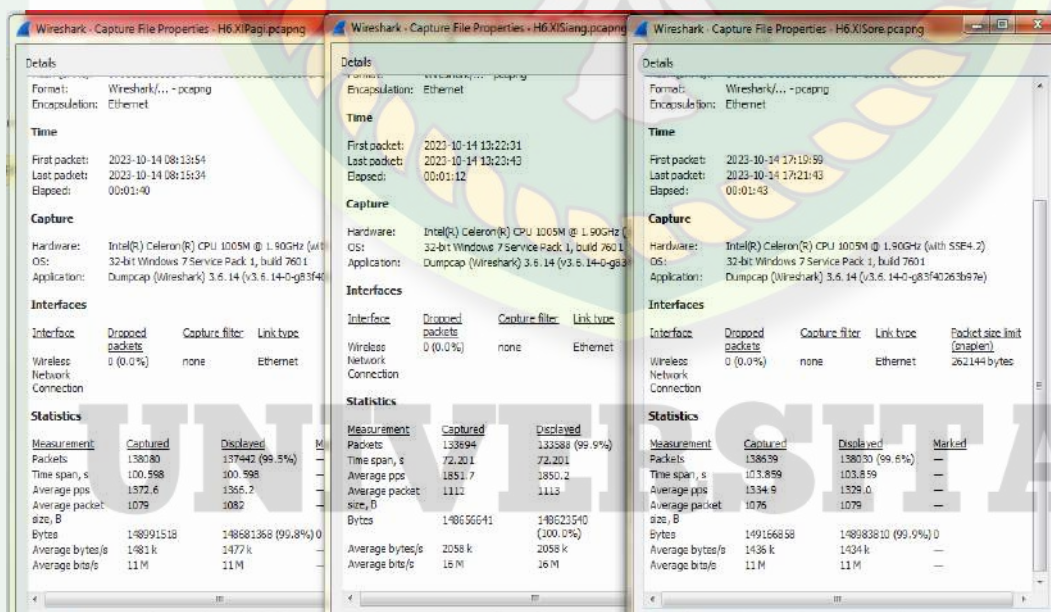
4. Jitter

Pada gambar 4.47 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 85,598417 (s) dan rata-rata *jitter* 0,588 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 103,527568 (s) dan rata-rata *jitter* 0,798 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 243,406243 (s) dan rata-rata *jitter* 1,566 (ms).

Tabel 4. 92 Jitter Indosat Hari Keenam

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	85,598417	145484	0,5	3	Bagus
2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	103,527568	129642	0,7	3	Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	243,406243	155420	1,5	3	Bagus

c. Pengukuran Operator XL



Gambar 4. 48 Capture Troughput dan Packet Loss XL Hari Keenam

1. Troughput

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 148681368 dan *time span*, s 100.598, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 148623540 dan *time span*, s 72.201 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 148983810 dan *time span*, s 103.859 dapat dilihat pada gambar 4.48

Tabel 4. 93 Troughput XL Hari Keenam

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	148681368	100.598	13763	4	Sangat Bagus
2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	148623540	72.201	9929	4	Sangat Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	148983810	103.859	4945	4	Sangat Bagus

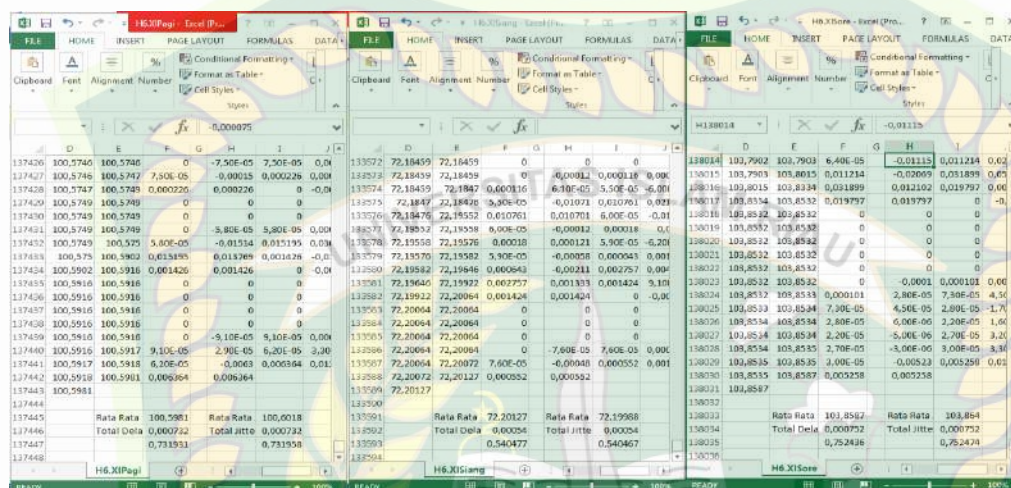
2. Packet Loss

Pada gambar 4.48 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 138080 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 137442 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 133694 paket dan paket yang diterima sebesar 133588 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 138639 paket dan paket yang diterima sebesar 138030 paket.

Tabel 4. 94 Packet Loss XL Hari Keenam

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	138080	137442	0,4	4	Sangat Bagus

2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	133694	133588	0	4	Sangat Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	138639	138030	0,4	4	Sangat Bagus



Gambar 4. 49 Capture Delay dan Jitter XL Hari Keenam

3. Delay

Pada gambar 4.49 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 100,598121 (s) dan rata-rata *delay* 0,731 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 72,201269 (s) dan rata-rata *delay* 0,540 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 103,858749 (s) dan rata-rata *delay* 0,752 (ms).

Tabel 4. 95 Delay XL Hari Keenam

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	100,598121	137442	0,7	4	Sangat Bagus
2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	72,201269	133588	0.5	4	Sangat Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	103,858749	138030	0,7	4	Sangat Bagus

4. Jitter

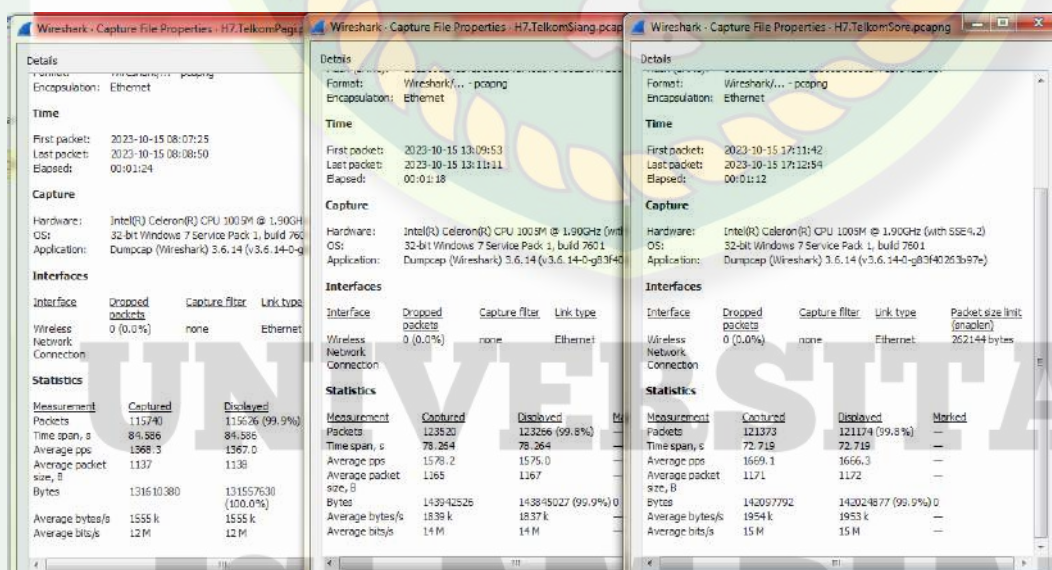
Pada gambar 4.49 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 100,601783 (s) dan rata-rata *jitter* 0,731 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 72,199883 (s) dan rata-rata *jitter* 0,540 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 103,864007 (s) dan rata-rata *jitter* 0,752 (ms).

Tabel 4. 96 Jitter XL Hari Keenam

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	100,601783	137442	0,7	3	Bagus
2	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	72,199883	133588	0.5	3	Bagus
3	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	103,864007	138030	0,7	3	Bagus

4.2.7 Hari Ketujuh

a. Pengukuran Operator Telkomsel



Gambar 4. 50 Capture Troughput dan Packet Loss Telkomsel Hari Ketujuh

1. *Troughput*

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 131557630 dan *time span*, s 84.586, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 143845027 dan *time span*, s 78.264 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 142024877 dan *time span*, s 72.719 dapat dilihat pada gambar 4.50

Tabel 4. 97 *Troughput* Telkomsel Hari Ketujuh

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	131557630	84.586	12442	4	Sangat bagus
2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	143845027	78.264	14703	4	Sangat Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	142024877	72.719	15624	4	Sangat Bagus

2. *Packet Loss*

Pada gambar 4.50 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 115740 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 115626 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 123520 paket dan paket yang diterima sebesar 123266 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 121373 paket dan paket yang diterima sebesar 121174 paket.

Tabel 4. 98 *Packet Loss* Telkomsel Hari Ketujuh

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	115740	115626	0	4	Sangat Bagus

2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	123520	123266	0,2	4	Sangat Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	121373	121174	0,1	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 51 Capture Delay dan Jitter Telkomsel Hari Ketujuh

3. Delay

Pada gambar 4.51 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 84,585984 (s) dan rata-rata *delay* 0,731 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 78,264413 (s) dan rata-rata *delay* 0,634 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 72,718537 (s) dan rata-rata *delay* 0,600 (ms).

Tabel 4. 99 Delay Telkomsel Hari Ketujuh

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	84,585984	115626	0,7	4	Sangat Bagus



2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	78,264413	123266	0,6	4	Sangat Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	72,718537	121174	0,6	4	Sangat Bagus

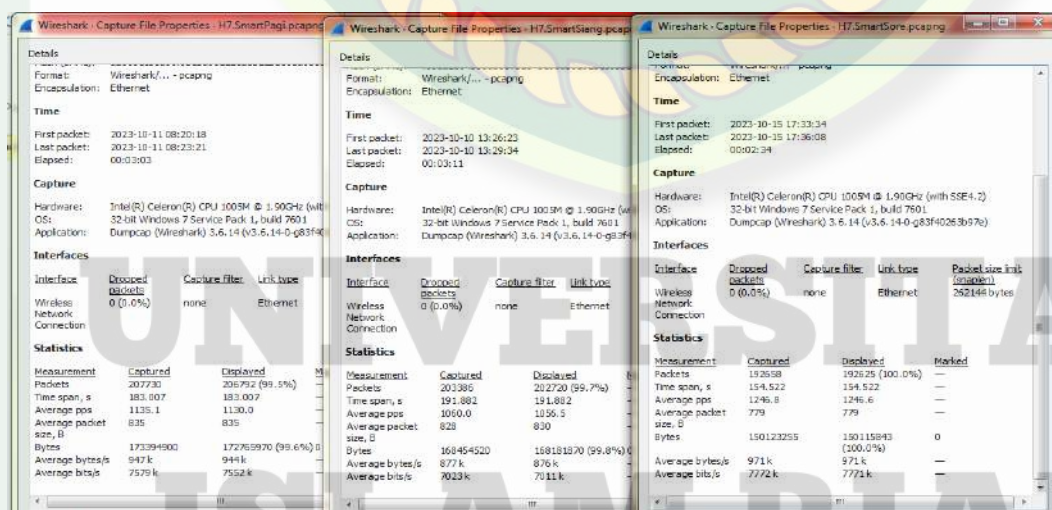
4. Jitter

Pada gambar 4.51 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 83,505279 (s) dan rata-rata *jitter* 0,686 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 60,526951 (s) dan rata-rata *jitter* 0,485 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 67,169918 (s) dan rata-rata *jitter* 0,504 (ms).

Tabel 4. 100 Jitter Telkomsel Hari Ketujuh

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	83,505279	115626	0,6	3	Bagus
2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	60,526951	123266	0,4	3	Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	67,169918	121174	0,5	3	Bagus

b. Pengukuran Operator Smartfren



Gambar 4. 52 Capture Troughput dan Packet Loss Smartfren Hari Ketujuh

1. *Troughput*

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 172765970 dan *time span*, s 183.007, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 168181870 dan *time span*, s 191.882 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 150115843 dan *time span*, s 154.522 dapat dilihat pada gambar 4.52

Tabel 4. 101 *Troughput* Smartfren Hari Ketujuh

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	172765970	183.007	7552	4	Sangat bagus
2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	168181870	191.882	7011	4	Sangat Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	150115843	154.522	7771	4	Sangat Bagus

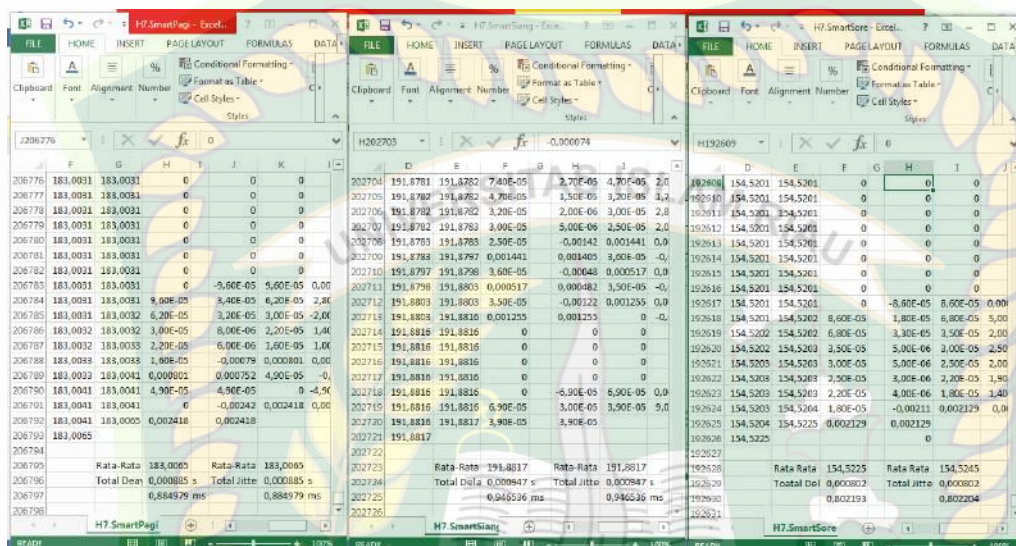
2. *Packet Loss*

Pada gambar 4.52 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 207730 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 206792 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 203386 paket dan paket yang diterima sebesar 202720 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 121373 paket dan paket yang diterima sebesar 192625 paket.

Tabel 4. 102 *Packet Loss* Smartfren Hari Ketujuh

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	207730	206792	0,4	4	Sangat Bagus

2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	203386	202720	0,3	4	Sangat Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	121373	192625	0	4	Sangat Bagus



Gambar 4. 53 Capture Delay dan Jitter Smartfren Hari Ketujuh

3. Delay

Pada gambar 4.53 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 183,006546 (s) dan rata-rata *delay* 0,884 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 191,881678 (s) dan rata-rata *delay* 0,946 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 154,522491 (s) dan rata-rata *delay* 0,802 (ms).

Tabel 4. 103 Delay Smartfren Hari Ketujuh

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	183,006546	206792	0,8	4	Sangat Bagus
2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	191,881678	202720	0,9	4	Sangat Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	154,522491	192625	0,8	4	Sangat Bagus

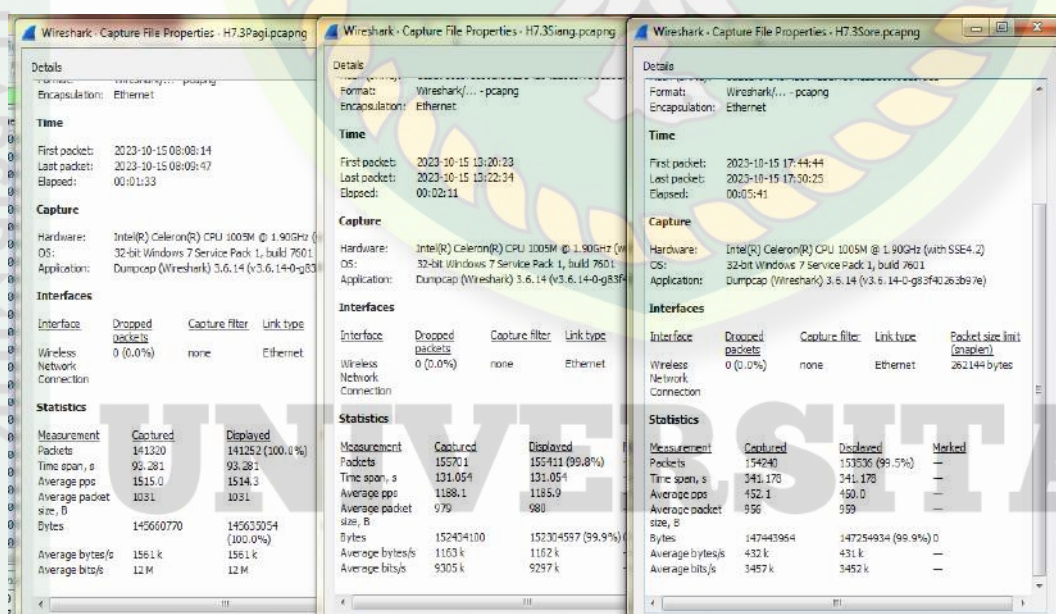
4. Jitter

Pada gambar 4.53 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 183,006542 (s) dan rata-rata *jitter* 0,884 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 191,881717 (s) dan rata-rata *jitter* 0,946 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 154,524512 (s) dan rata-rata *jitter* 0,802 (ms).

Tabel 4. 104 Jitter Smartfren Hari Ketujuh

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	183,006542	206792	0,8	3	Bagus
2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	191,881717	202720	0,9	3	Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	154,524512	192625	0,8	3	Bagus

c. Pengukuran Operator Indosat



Gambar 4. 54 Capture Troughput dan Packet Loss Indosat Hari Ketujuh

1. *Troughput*

Hasil pengamatan *troughput* pada waktu pagi hari (08:00) jumlah *bytes* 145635054 dan *time span*, s 183.007, pada waktu siang hari (13:00) jumlah *bytes* 152304597 dan *time span*, s 191.882 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah *bytes* 147254934 dan *time span*, s 154.522 dapat dilihat pada gambar 4.54

Tabel 4. 105 *Troughput* Indosat Hari Ketujuh

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	145635054	183.007	12490	4	Sangat bagus
2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	152304597	191.882	9297	4	Sangat Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	147254934	154.522	3452	4	Sangat Bagus

2. *Packet Loss*

Pada gambar 4.54 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan *packet loss* jumlah paket dikirim sebesar 141320 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 141252 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 155701 paket dan paket yang diterima sebesar 155411 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 154240 paket dan paket yang diterima sebesar 153536 paket.

Tabel 4. 106 *Packet Loss* Indosat Hari Ketujuh

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	141320	141252	0	4	Sangat Bagus

2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	155701	155411	0,1	4	Sangat Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	154240	153536	0,4	4	Sangat Bagus

Gambar 4. 55 Capture Delay dan Jitter Indosat Hari Ketujuh

3. Delay

Pada gambar 4.55 hasil pengukuran nilai dari parameter *delay* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *delay* 93,281146 (s) dan rata-rata *delay* 0,660 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *delay* 131,054285 (s) dan rata-rata *delay* 0,843 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *delay* 341,177885 (s) dan rata-rata *delay* 2,222 (ms).

Tabel 4. 107 Delay Indosat Hari Ketujuh

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	93,281146	141252	2,2	4	Sangat Bagus



2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	131,054285	155411	0,8	4	Sangat Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	341,177885	153536	2,2	4	Sangat Bagus

4. Jitter

Pada gambar 4.55 hasil pengukuran nilai dari parameter *jitter* dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total *jitter* 183,006542 (s) dan rata-rata *jitter* 0,884 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total *jitter* 191,881717 (s) dan rata-rata *jitter* 0,946 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total *jitter* 154,524512 (s) dan rata-rata *jitter* 0,802 (ms).

Tabel 4. 108 Jitter Indosat Hari Ketujuh

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	93,282793	141252	0,8	3	Bagus
2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	131,052031	155411	0,9	3	Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	341,177766	153536	0,8	3	Bagus

d. Pengukuran Operator XL

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	141988	141788 (99,9%)	—
Time span, s	107,120	107,120	—
Average pos	1325,2	1323,3	—
Average packet size, B	1083	1084	—
Bytes	153722432	153621594 (99,9%)	0
Average bytes/s	1435 k	1434 k	—
Average bits/s	11 M	11 M	—

Gambar 4. 56 Capture Troughput dan Packet Loss XL Hari Ketujuh

1. Troughput

Hasil pengamatan troughput pada waktu pagi hari (08:00) jumlah bytes 153621594 dan time span, s 107120, pada waktu siang hari (13:00) jumlah bytes 145207264 dan time span, s 69591 dan pada waktu sore hari (17:00) jumlah bytes 150115428 dan time span, s 58485 dapat dilihat pada gambar 4.56

Tabel 4. 109 Troughput XL Hari Ketujuh

No.	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	153621594	107.120	11472	4	Sangat bagus
2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	145207264	69.591	16692	4	Sangat Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	150115428	58.485	20533	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Pada gambar 4.56 pada waktu pagi hari (08:00) hasil pengamatan packet loss jumlah paket dikirim sebesar 125440 paket, jumlah paket yang diterima sebesar 125337 paket. Pada waktu siang hari (13:00) paket dikirim sebesar 151420 paket dan paket yang diterima sebesar 149977 paket. Pada waktu sore hari (17:00) paket dikirim sebesar 119780 paket dan paket yang diterima sebesar 119609 paket.

Tabel 4. 110 Packet Loss XL Hari Ketujuh

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	141958	141755	0,1	4	Sangat Bagus



2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	130795	130416	0,2	4	Sangat Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	133650	133533	0	4	Sangat Bagus

The figure shows three Excel spreadsheets side-by-side, each representing data for a different time of day: H7.XiPagi, H7.XiSiang, and H7.XiSore. Each spreadsheet contains a table of data with columns for delay and jitter values. The spreadsheets are titled 'H7.XiPagi - Excel (Pr...', 'H7.XiSiang - Excel (Pr...', and 'H7.XiSore - Excel (Pr...'. The data is organized into columns labeled D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z. The spreadsheets show various numerical values, including delays and jitter, and a summary row at the bottom showing total and average values.

Gambar 4. 57 Capture Delay dan Jitter XL Hari Ketujuh

3. Delay

Pada gambar 4.57 hasil pengukuran nilai dari parameter delay dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total delay 107,120042 (s) dan rata-rata delay 0,755 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total delay 69,591238 (s) dan rata-rata delay 0,533 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total delay 58,485431 (s) dan rata-rata delay 0,437 (ms).

Tabel 4. 111 Delay XL Hari Ketujuh

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rarta (ms)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15	08:00	107,120042	125337	0,7	4	Sangat Bagus

	Okt 2023						
2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	69,591238	149977	0,5	4	Sangat Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	58,485431	119609	0,4	4	Sangat Bagus

4. Jitter

Pada gambar 4.57 hasil pengukuran nilai dari parameter jitter dengan menggunakan microsoft excel pada waktu pagi hari (08:00) menunjukkan total jitter 107,120918 (s) dan rata-rata jitter 0,755 (ms). Kemudian pada waktu siang hari (13:00) menunjukkan total jitter 69,591331 (s) dan rata-rata jitter 0,533 (ms), dan pada waktu sore hari (17:00) menunjukkan total jitter 58,648344 (s) dan rata-rata jitter 0,439 (ms).

Tabel 4. 112 Jitter XL Hari Ketujuh

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Minggu/15 Okt 2023	08:00	107,120918	125337	0,7	3	Bagus
2	Minggu/15 Okt 2023	13:00	69,591331	149977	0,5	3	Bagus
3	Minggu/15 Okt 2023	17:00	58,648344	119609	0,4	3	Bagus

4.3 Analisis Hasil Pengukuran QoS

Tahapan selanjutnya adalah melakukan evaluasi terhadap apa yang telah diukur untuk mengetahui kualitas layanan jaringan internet tersebut dengan berdasarkan standarisasi TIPHON.

a. Provider Telkomsel

1. Troughput

Berdasarkan hasil pengamatan menggunakan Software Wireshark pada Provider Telkomsel pada hari senin-minggu didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4. 113 Troughput Provider Telkomsel

No	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	146208537	41.884	27926	4	Sangat bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	145726940	475.744	2450	4	Sangat bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	138813693	84.934	13074	4	Sangat bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	134045343	109.020	9836	4	Sangat bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	156309679	509.923	2452	4	Sangat bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	120999302	97.026	9976	4	Sangat bagus
7	Rabu/11 Okt 2023	08:00	158032983	731.392	1728	4	Sangat bagus
8	Rabu/11 Okt 2023	13:00	158827876	1100.773	1154	4	Sangat Bagus
9	Rabu/11 Okt 2023	17:00	151142346	96.374	12546	4	Sangat Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	160707917	562.295	2286	4	Sangat bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	150829550	921.508	1309	4	Sangat Bagus
12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	154021803	87.399	14098	4	Sangat Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	153577184	325.112	3779	4	Sangat bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	158827876	1100.773	1154	4	Sangat Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	153060058	66.191	18499	4	Sangat Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	140321728	83.505	13443	4	Sangat bagus
17	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	143345655	60.524	18947	4	Sangat Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	151767167	67.220	18062	4	Sangat Bagus
19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	131557630	84.586	12442	4	Sangat bagus
20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	143845027	78.264	14703	4	Sangat Bagus



21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	142024877	72.719	15624	4	Sangat Bagus
22	Rata-rata				10261	4	Sangat Bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui rata-rata throughput tertinggi terjadi pada hari senin pagi sebesar 27926kbps dan rata-rata *throughput* terendah terjadi pada hari rabu siang yaitu sebesar 1154Kbps. Sedangkan untuk rata-rata nilai *throughput* secara keseluruhan adalah 10261Kbps sehingga termasuk kategori sangat bagus.

2. Packet Loss

Berdasarkan Hasil Pengamatan packet loss masuk dalam kategori sangat bagus jika persentase Lost-nya adalah 0%, bagus jika 3%, sedang jika 15% dan jelek jika 25%. Berdasarkan dari hasil pengamatan packet loss menggunakan Software Wireshark dan hasil analisa dengan berdasarkan TIPHON didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4. 114 Packet Loss Provider Telkomsel

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	125440	125337	0,6	4	Sangat Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	151420	149977	0,9	4	Sangat Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	119780	119609	0,1	4	Sangat Bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	130682	130432	0,2	4	Sangat Bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	160200	159290	0,6	4	Sangat Bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	107710	107526	0,1	4	Sangat Bagus
7	Rabu/11 Okt 2023	08:00	174035	172123	1,0	4	Sangat Bagus

8	Rabu/11 Okt 2023	13:00	172636	170666	1,1	4	Sangat Bagus
9	Rabu/11 Okt 2023	17:00	132547	132174	0,2	4	Sangat Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	167808	166738	0,6	4	Sangat Bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	158432	157387	0,6	4	Sangat Bagus
12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	135752	135555	0,1	4	Sangat Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	144294	143790	0,3	4	Sangat Bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	172636	170666	1,1	4	Sangat Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	136588	136433	0,1	4	Sangat Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	122183	121624	0,4	4	Sangat Bagus
17	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	125162	124632	0,4	4	Sangat Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	133341	133197	0,1	4	Sangat Bagus
19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	115740	115626	0	4	Sangat Bagus
20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	123520	123266	0,2	4	Sangat Bagus
21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	121373	121174	0,1	4	Sangat Bagus
22	Rata-rata				0,4	4	Sangat Bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa persentase packet loss pada Telkomsel termasuk dalam kategori yang sangat bagus yaitu pada rentang 0%-3% di semua hari. Setelah dihitung rata-rata keseluruhan, persentase packet loss pada Telkomsel sebesar 0% sehingga termasuk dalam kategori sangat bagus.

3. Delay

Delay termasuk dalam kategori sangat bagus jika besar delay < 150ms, bagus jika delay antara 150ms hingga 300ms, sedang jika delay 300ms hingga 450ms dan jelek jika delay > 450ms. Berdasarkan dari hasil pengamatan delay

menggunakan Software Wireshark dan hasil analisa dengan berdasarkan

TIPHON didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4. 115 Delay Provider Telkomsel

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	41,884434	125337	0,3	4	Sangat Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	475,74378	149977	3,1	4	Sangat Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	84,934024	119609	0,7	4	Sangat Bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	109,019615	130432	0,8	4	Sangat Bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	509,923218	159290	3,2	4	Sangat Bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	97,02621	107526	0,9	4	Sangat Bagus
7	Selasa/10 Okt 2023	08:00	731,391957	172123	0,7	4	Sangat Bagus
8	Selasa/10 Okt 2023	13:00	1,10077271	170666	1,3	4	Sangat Bagus
9	Selasa/10 Okt 2023	17:00	96,374445	132174	2,4	4	Sangat Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	562,295259	166738	3,3	4	Sangat Bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	921,507908	157387	5,8	4	Sangat Bagus
12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	87,399196	135555	0,6	4	Sangat Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	325,111543	143790	2,2	4	Sangat Bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	1,100.7727	170666	0	4	Sangat Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	66,191496	136433	0,4	4	Sangat Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	83,505127	121624	3,3	4	Sangat Bagus
17	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	60,524037	124632	5,8	4	Sangat Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	67,220103	133197	0,6	4	Sangat Bagus
19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	84,585984	115626	0,7	4	Sangat Bagus



20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	78,264413	123266	0,6	4	Sangat Bagus
21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	72,718537	121174	0,6	4	Sangat Bagus
22	Rata-rata				1,77	4	Sangat Bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa rata-rata delay pada Provider Telkomsel termasuk dalam kategori sangat bagus yaitu kurang dari 150ms. Sedangkan rata-rata delay pada hari jumat siang termasuk dalam kategori sangat bagus yaitu 0ms. Setelah dihitung rata-rata keseluruhan, rata-rata delay pada Telkomsel sebesar 1,77ms sehingga termasuk kategori sangat bagus.

4. Jitter

Jitter termasuk dalam kategori sangat bagus jika jitter-nya adalah 0ms, bagus jika 0ms s/d 75ms, sedang jika 75ms s/d 125ms dan jelek jika 125ms s/d 225ms. Berdasarkan dari hasil pengamatan jitter pada provider dan hasil analisa dengan berdasarkan TIPHON didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. 116 Jitter Provider Telkomsel

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	41,884328	125337	0,3	4	Sangat Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	475,64867	149977	3,1	3	Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	85,533991	119609	0,7	3	Bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	109,018346	130432	0,8	4	Sangat Bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	509,880127	159290	3,2	3	Bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	97,115826	107526	0,9	3	Bagus
7	Rabu/11 Okt 2023	08:00	97,658302	172123	0,7	3	Bagus
8	Rabu/11 Okt 2023	13:00	181,447007	170666	1,3	3	Bagus

9	Rabu/11 Okt 2023	17:00	346,231108	132174	2,4	3	Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	562,295224	166738	3,3	3	Bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	921,729049	157387	5,8	3	Bagus
12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	87,395078	135555	0,6	3	Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	325,111543	143790	2,2	3	Bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	1,100.7727	170666	0	4	Sangat Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	66,191496	136433	0,4	4	Sangat Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	83,505279	121624	0,6	3	Bagus
17	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	60,526951	124632	0,4	4	Sangat Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	67,169918	133197	0,5	4	Sangat Bagus
19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	83,505279	115626	0,6	3	Bagus
20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	60,526951	123266	0,4	4	Sangat Bagus
21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	67,169918	121174	0,5	4	Sangat Bagus
22	Rata-rata				1,36	3	Sangat Bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa rata-rata jitter pada Provider Telkomsel termasuk dalam kategori bagus yaitu kurang dari 0 s/d 75ms. Sedangkan rata-rata jitter pada hari Jum'at Siang termasuk dalam kategori paling bagus yaitu 0ms. Setelah 90 dihitung rata-rata keseluruhan, rata-rata jitter pada provider telkomsel sebesar 1,36 ms sehingga termasuk dalam kategori sangat bagus.

b. Provider Smartfren

1. Troughput

Berdasarkan hasil pengamatan menggunakan Software Wireshark pada Provider Smartfren pada hari senin-minggu didapatkan data sebagai berikut:

**Tabel 4. 117** Troughput Provider Smartfren

No	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt2023	08:00	169684225	185.280	7326	4	Sangat bagus
2	Senin/9 Okt2023	13:00	142816860	176.828	6461	4	Sangat bagus
3	Senin/9 Okt2023	17:00	157335147	183.743	6850	4	Sangat bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	138174931	80.736	13691	4	Sangat Bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	168181870	191.882	7011	4	Sangat Bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	153770769	166.930	7369	4	Sangat Bagus
7	Rabu/11 Okt 2023	08:00	172765970	183.007	7552	4	Sangat bagus
8	Rabu/11 Okt 2023	13:00	169072367	215.832	6266	4	Sangat Bagus
9	Rabu/11 Okt 2023	17:00	152651224	450.746	2709	4	Sangat Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	166607757	171.938	7751	4	Sangat bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	170721851	172.967	7896	4	Sangat Bagus
12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	169878134	181.557	7485	4	Sangat Bagus
12	Jumat/13 Okt 2023	08:00	165545313	175.034	7566	4	Sangat bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	169031066	193.853	6975	4	Sangat Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	171874549	187.989	7314	4	Sangat Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	165545313	175.034	7566	4	Sangat bagus
17	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	168181870	191.882	7011	4	Sangat Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	172847763	180.751	7650	4	Sangat Bagus

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK :

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	172765970	183.007	7552	4	Sangat bagus
20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	168181870	191.882	7011	4	Sangat Bagus
21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	150115843	154.522	7771	4	Sangat Bagus
22	Rata-Rata				7370	4	Sangat Bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui rata-rata throughput tertinggi terjadi pada hari Selasa pagi sebesar 13691kbps dan rata-rata throughput terendah terjadi hari Rabu sore yaitu sebesar 2709Kbps. Sedangkan untuk rata-rata throughput secara keseluruhan adalah 7370bps sehingga kategori sangat bagus.

2. Packet Loss

Berdasarkan Hasil Pengamatan packet loss masuk dalam kategori sangat bagus jika persentase Lost-nya adalah 0%, bagus jika 3%, sedang jika 15% dan jelek jika 25%. Berdasarkan dari hasil pengamatan packet loss menggunakan Software Wireshark dan hasil analisa dengan berdasarkan TIPHON didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4. 118 Packet Loss Provider Smartfren

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	125440	125337	0,1	4	Sangat Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	151420	149977	0,4	4	Sangat Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	119780	119609	0,1	4	Sangta Bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	129442	129327	0,1	4	Sangat Bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	203386	202720	0,3	4	Sangat Bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	184248	183864	0,2	4	Sangat Bagus
7	Rabu/11 Okt 2023	08:00	207730	206792	0,4	4	Sangat Bagus



8	Rabu/11 Okt 2023	13:00	202932	202273	0,3	4	Sangat Bagus
9	Rabu/11 Okt 2023	17:00	182147	180675	0,8	4	Sangat Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	200201	200160	0	4	Sangat Bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	205214	205069	0	4	Sangat Bagus
12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	0	0	0	4	Sangat Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	199398	199349	0	4	Sangat Bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	203267	202914	0,1	4	Sangat Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	219744	219704	0,1	4	Sangat Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	199398	199349	0	4	Sangat Bagus
17	Sabtu/14Okt 2023	13:00	203386	202720	0,3	4	Sangat Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	222492	222456	0	4	Sangat Bagus
19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	207730	206792	0,4	4	Sangat Bagus
20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	203386	202720	0,3	4	Sangat Bagus
21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	121373	192625	0	4	Sangat Bagus
22	Rata-rata				0,1	4	Sangat Bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa persentase packet loss pada Smartfren termasuk dalam kategori yang sangat bagus yaitu pada rentang 0%-3% di semua hari. Setelah dihitung rata-rata keseluruhan, persentase packet loss pada Smartfren sebesar 0,1% sehingga termasuk kategori sangat bagus.

3. Delay

Delay termasuk dalam kategori sangat bagus jika besar delay < 150ms, bagus jika delay antara 150ms hingga 300ms, sedang jika delay 300ms hingga 450ms dan jelek jika delay > 450ms. Berdasarkan dari hasil pengamatan delay menggunakan Software Wireshark dan hasil analisa dengan



DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU



berdasarkan TIPPHON didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4. 119 Delay Provider Smartfren

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	185,28028	204738	0,9	4	Sangat Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	475,74378	172513	1,0	4	Sangat Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	84,934024	200616	0,9	4	Sangat Bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	80,736115	129327	0,6	4	Sangat Bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	191,881678	202720	0,9	4	Sangat Bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	166,930227	183864	0,9	4	Sangat Bagus
7	Rabu/11 Okt 2023	08:00	183,006542	206792	0,8	4	Sangat Bagus
8	Rabu/11 Okt 2023	13:00	215,834176	202273	1,0	4	Sangat Bagus
9	Rabu/11 Okt 2023	17:00	450,750653	180675	2,4	4	Sangat Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	171,938458	200160	0,8	4	Sangat Bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	172,966849	205069	0,8	4	Sangat Bagus
12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	181,557452	0	0,8	4	Sangat Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	175,033555	199349	0,8	4	Sangat Bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	193,852898	202914	0,9	4	Sangat Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	132,419558	219704	0,8	4	Sangat Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	175,033555	199349	0,8	4	Sangat Bagus
17	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	191,881678	202720	0,9	4	Sangat Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	180,751156	222456	0,8	4	Sangat Bagus
19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	183,006546	206792	0,8	4	Sangat Bagus
20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	191,881678	202720	0,9	4	Sangat Bagus

21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	154,522491	192625	0,8	4	Sangat Bagus
22	Rata-rata				0,8	4	Sangat Bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa rata-rata delay pada Provider Smartfren termasuk dalam kategori sangat bagus yaitu kurang dari 150ms. Sedangkan rata-rata delay pada hari jumat siang termasuk dalam kategori sangat bagus yaitu 0ms. Setelah dihitung rata-rata keseluruhan, rata-rata delay pada Telkomsel sebesar 0,8ms sehingga termasuk dalam kategori sangat bagus.

4. Jitter

Jitter termasuk dalam kategori sangat bagus jika jitter-nya adalah 0ms, bagus jika 0ms s/d 75ms, sedang jika 75ms s/d 125ms dan jelek jika 125ms s/d 225ms. Berdasarkan dari hasil pengamatan jitter pada provider dan hasil analisa dengan berdasarkan TIPHON didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. 120 Jitter Provider Smartfren

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	185,280162	204738	0,9	3	Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	475,64867	172513	1,0	3	Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	85,533991	200616	0,9	3	Bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	109,018346	129327	0,6	3	Bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	509,880127	202720	0,9	3	Bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	97,115826	183864	0,9	3	Bagus
7	Rabu/11 Okt 2023	08:00	183,006542	172123	0,8	3	Bagus
8	Rabu/11 Okt 2023	13:00	215,834176	170666	1,0	3	Bagus
9	Rabu/11 Okt 2023	17:00	96,389017	132174	2,4	3	Bagus



10	Selasa/10 Okt 2023	08:00	562,295224	166738	0,8	3	Bagus
11	Selasa/10 Okt 2023	13:00	921,729049	157387	0,8	3	Bagus
12	Selasa/10 Okt 2023	17:00	87,395078	135555	0,8	3	Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	175,033555	199349	0,8	3	Bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	193,852898	202914	0,9	3	Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	132,419558	219704	0,8	3	Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	175,033555	199349	0,8	3	Bagus
17	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	193,852898	202914	0,9	3	Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	132,419558	219704	0,8	3	Bagus
19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	183,006542	206792	0,8	3	Bagus
20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	191,881717	202720	0,9	3	Bagus
21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	154,524512	192625	0,8	3	Bagus
22	Rata-rata				0,8	3	Bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa rata-rata jitter pada Provider Smartfren termasuk dalam kategori bagus yaitu kurang dari 0 s/d 75ms. Sedangkan rata-rata jitter pada hari Jum'at Siang termasuk dalam kategori paling bagus yaitu 0ms. Setelah 90 dihitung rata-rata keseluruhan, rata-rata jitter pada provider smartfren sebesar 0,8 ms sehingga termasuk dalam kategori sangat bagus.

c. Provider Indosat

1. *Troughput*

Berdasarkan hasil pengamatan menggunakan Software Wireshark pada

Provider Smartfren pada hari senin-minggu didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4. 121 Troughput Provider Indosat

No	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	148267906	126.281	9397	4	Sangat Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	152463495	236.186	5164	4	Sangat Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	123710665	260.755	3795	4	Sangat Bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	152910830	189.365	6459	4	Sangat Bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	155665251	155.192	8024	4	Sangat Bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	131519937	183.957	5719	4	Sangat Bagus
7	Rabu/11 Okt 2023	08:00	147291143	208.747	5644	4	Sangat Bagus
8	Rabu/11 Okt 2023	13:00	156652485	139.422	8988	4	Sangat Bagus
9	Rabu/11 Okt 2023	17:00	150392887	288.223	4174	4	Sangat Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	159401192	184.796	6900	4	Sangat Bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	150558432	139.911	8608	4	Sangat Bagus
12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	151398880	245.632	4930	4	Sangat Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	163996351	143.100	9168	4	Sangat Bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	134804553	145.734	7400	4	Sangat Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	111301067	279.559	3185	4	Sangat Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	147254794	85.594	13763	4	Sangat Bagus
17	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	128502642	103.534	9929	4	Sangat Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	150462365	243.394	4945	4	Sangat Bagus
19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	145635054	183.007	12490	4	Sangat Bagus



20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	152304597	191.882	9297	4	Sangat Bagus
21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	147254934	154.522	3452	4	Sangat Bagus
22	Rata-rata				7211	4	Sangat Bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui rata-rata throughput tertinggi terjadi pada hari sabtu pagi sebesar 13763kbps dan rata-rata *throughput* terendah terjadi pada hari jumat sore yaitu sebesar 3185Kbps. Sedangkan untuk rata-rata nilai *throughput* secara keseluruhan adalah 7211bps sehingga termasuk kategori sangat bagus.

2. Packet Loss

Berdasarkan Hasil Pengamatan packet loss masuk dalam kategori sangat bagus jika persentase Lost-nya adalah 0%, bagus jika 3%, sedang jika 15% dan jelek jika 25%. Berdasarkan dari hasil pengamatan packet loss menggunakan Software Wireshark dan hasil analisa dengan berdasarkan TIPHON didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4. 122 Packet Loss Provider Indosat

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	188026	187825	0,1	3	Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	189167	189097	0	4	Sangat Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	131027	130823	0,1	3	Bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	191522	191269	0,1	4	Sangat Bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	197569	196883	0,2	4	Sangat Bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	130182	129959	0,3	4	Sangat Bagus
7	Rabu/11 Okt 2023	08:00	174035	172123	1,0	4	Sangat Bagus

8	Rabu/11 Okt 2023	13:00	172636	170666	1,1	4	Sangat Bagus
9	Rabu/11 Okt 2023	17:00	132547	132174	0,2	4	Sangat Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	199322	199118	0,1	4	Sangat Bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	190612	190307	0,2	4	Sangat Bagus
12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	152277	152070	0,1	4	Sangat Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	206141	205623	0,2	4	Sangat Bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	170976	170840	0	4	Sangat Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	119007	118457	0,4	4	Sangat Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	145854	145484	0,2	4	Sangat Bagus
17	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	130077	129642	0,3	4	Sangat Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	155724	155420	0,1	4	Sangat Bagus
19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	141320	141252	0	4	Sangat Bagus
20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	155701	155411	0,1	4	Sangat Bagus
21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	154240	153536	0,4	4	Sangat Bagus
22	Rata-rata				0,2	4	Sangat Bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa persentase packet loss pada Smartfren termasuk dalam kategori yang sangat bagus yaitu pada rentang 0%-3% di semua hari. Setelah dihitung rata-rata keseluruhan, persentase packet loss pada Indosat sebesar 0,2% sehingga termasuk dalam kategori sangat bagus.

3. Delay

Delay termasuk dalam kategori sangat bagus jika besar delay < 150ms, bagus jika delay antara 150ms hingga 300ms, sedang jika delay 300ms hingga 450ms dan jelek jika delay > 450ms. Berdasarkan dari hasil pengamatan delay menggunakan Software Wireshark dan hasil analisa dengan berdasarkan





TIPHON didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4. 123 Delay Provider Indosat

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	126,281083	187825	0,6	4	Sangat Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	236,185893	189097	1,2	4	Sangat Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	260,75531	130823	1,9	4	Sangat Bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	189,364856	191269	0,9	4	Sangat Bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	155,192495	196883	0,7	4	Sangat Bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	183,956562	129959	1.4	4	Sangat Bagus
7	Selasa/10 Okt 2023	08:00	731,391957	172123	0,7	4	Sangat Bagus
8	Selasa/10 Okt 2023	13:00	1,10077271	170666	1,3	4	Sangat Bagus
9	Selasa/10 Okt 2023	17:00	96,374445	132174	2,4	4	Sangat Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	184,795963	199118	0,9	4	Sangat Bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	139,9106	190307	0,7	4	Sangat Bagus
12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	245,631773	152070	1,6	4	Sangat Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	143,332083	205623	0,6	4	Sangat Bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	145,733931	170840	0.8	4	Sangat Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	279,55949	118457	2,3	4	Sangat Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	85,59355	145484	0,5	4	Sangat Bagus
17	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	103,533837	129642	0.7	4	Sangat Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	243,393944	155420	1,5	4	Sangat Bagus
19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	93,281146	141252	2,2	4	Sangat Bagus
20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	131,054285	155411	0,8	4	Sangat Bagus
21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	341,177885	153536	2,2	4	Sangat Bagus
22	Rata-rata				1,09	4	Sangat Bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa rata-rata delay pada Provider Indosat termasuk dalam kategori sangat bagus yaitu kurang dari 150ms. Sedangkan rata-rata delay pada hari jumat siang termasuk dalam kategori sangat bagus yaitu 0,5ms. Setelah dihitung rata-rata keseluruhan, rata-rata delay pada indosat sebesar 1,9ms sehingga termasuk dalam kategori sangat bagus.

4. Jitter

Jitter termasuk dalam kategori sangat bagus jika jitter-nya adalah 0ms, bagus jika 0ms s/d 75ms, sedang jika 75ms s/d 125ms dan jelek jika 125ms s/d 225ms. Berdasarkan dari hasil pengamatan jitter pada provider dan hasil analisa dengan berdasarkan TIPHON didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. 124 Jitter Provider Indosat

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	126,282234	187825	0,6	3	Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	236,185826	189097	1,2	3	Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	260,760692	130823	1,9	3	Bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	189,364759	191269	0,9	3	Bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	155,207593	196883	0,7	3	Bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	183,95866	129959	1,4	3	Bagus
7	Rabu/11 Okt 2023	08:00	97,658302	172123	0,7	3	Bagus
8	Rabu/11 Okt 2023	13:00	181,447007	170666	1,3	3	Bagus
9	Rabu/11 Okt 2023	17:00	346,231108	132174	2,4	3	Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	184,796001	199118	0,9	3	Bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	139,910647	190307	0,7	3	Bagus

12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	247,391721	152070	1,6	3	Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	175,033555	205623	0,6	3	Bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	145,733931	170840	0,8	3	Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	279,55949	118457	2,3	3	Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	85,598417	145484	0,5	3	Bagus
17	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	103,527568	129642	0,7	3	Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	243,406243	155420	1,5	3	Bagus
19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	93,282793	141252	0,8	3	Bagus
20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	131,052031	155411	0,9	3	Bagus
21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	341,177766	153536	0,8	3	Bagus
22	Rata-rata				0,9	3	Bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa rata-rata jitter pada Provider Indosat termasuk dalam kategori bagus yaitu kurang dari 0 s/d 75ms. Sedangkan rata-rata jitter pada hari Jum'at Siang termasuk dalam kategori paling bagus yaitu 0ms. Setelah 90 dihitung rata-rata keseluruhan, rata jitter pada provider indosat sebesar 0,9 ms termasuk dalam kategori sangat bagus.

d. Provider XL

1. Troughput

Berdasarkan hasil pengamatan menggunakan Software Wireshark pada Provider XL pada hari senin-minggu didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4. 125 Troughput Provider XL

No	Hari/tgl	Troughput (Mbps)				Keterangan	
		Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	149662384	499.461	2397	4	Sangat bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	139304650	181.447	6141	4	Sangat bagus

3	Senin/9 Okt 2023	17:00	145506681	259.912	6141	4	Sangat bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	130123321	97.658	10659	4	Sangat bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	139304650	181,447	6141	4	Sangat Bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	148337922	346.231	3427	4	Sangat Bagus
7	Rabu/11 Okt 2023	08:00	148308154	125.507	9453	4	Sangat bagus
8	Rabu/11 Okt 2023	13:00	150278802	161.308	7453	4	Sangat Bagus
9	Rabu/11 Okt 2023	17:00	149608447	208.525	5739	4	Sangat Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	160269762	142.089	9023	4	Sangat bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	121430647	65.172	14905	4	Sangat Bagus
12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	150429261	460.915	2610	4	Sangat Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	144732764	56.951	20330	4	Sangat bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	138820610	74.184	14970	4	Sangat Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	148395598	89.246	13302	4	Sangat Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	148681368	100.598	13763	4	Sangat Bagus
17	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	148623540	72.201	9929	4	Sangat Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	148983810	103.859	4945	4	Sangat Bagus
19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	153621594	107.120	11472	4	Sangat bagus
20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	145207264	69.591	16692	4	Sangat Bagus
21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	150115428	58.485	20533	4	Sangat Bagus
22	Rata-rata				10001	4	Sangat bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui rata-rata throughput tertinggi terjadi pada hari minggu sore sebesar 20533kbps dan rata-rata *throughput* terendah terjadi pada hari senin pagi yaitu sebesar 2397Kbps. Sedangkan untuk rata-rata nilai



throughput secara keseluruhan adalah 10001bps sehingga termasuk kategori sangat bagus.

2. Packet Loss

Berdasarkan Hasil Pengamatan packet loss masuk dalam kategori sangat bagus jika persentase Lost-nya adalah 0%, bagus jika 3%, sedang jika 15% dan jelek jika 25%. Berdasarkan dari hasil pengamatan packet loss menggunakan Software Wireshark dan hasil analisa dengan berdasarkan TIPHON didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4. 126 Packet Loss Provider XL

No	Waktu	Packet Loss				Kategori	
		Waktu	Paket dikirim	Paket diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	152685	151977	0,4	3	Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	133590	132997	0,4	3	Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	140452	139912	0,3	3	Bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	123051	122974	0	4	Sangat Bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	133590	132997	0,4	4	Sangat Bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	144554	144140	0,2	4	Sangat Bagus
7	Selasa/10Okt 2023	08:00	123051	122974	0	4	Sangat Bagus
8	Selasa/10Okt 2023	13:00	133590	132997	0,4	4	Sangat Bagus
9	Selasa/10Okt 2023	17:00	144554	144140	0,2	4	Sangat Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	205089	205034	0	4	Sangat Bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	112226	111834	0,3	4	Sangat Bagus
12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	112226	111834	0,2	4	Sangat Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	206141	205623	0,2	4	Sangat Bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	170976	170840	0	4	Sangat Bagus

15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	119007	118457	0,4	4	Sangat Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	138080	137442	0,4	4	Sangat Bagus
17	Sabtu/14 Okt 2023	13:00	133694	133588	0	4	Sangat Bagus
18	Sabtu/14Okt 2023	17:00	138639	138030	0,4	4	Sangat Bagus
19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	141958	141755	0,1	4	Sangat Bagus
20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	130795	130416	0,2	4	Sangat Bagus
21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	133650	133533	0	4	Sangat Bagus
22	Rata-rata				0,2	4	Sangat Bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa persentase packet loss pada Smartfren termasuk dalam kategori yang sangat bagus yaitu pada rentang 0%-3% di semua hari. Setelah dihitung rata-rata keseluruhan, persentase packet loss pada XL sebesar 0% sehingga termasuk dalam kategori sangat bagus.

3. Delay

Delay termasuk dalam kategori sangat bagus jika besar delay < 150ms, bagus jika delay antara 150ms hingga 300ms, sedang jika delay 300ms hingga 450ms dan jelek jika delay > 450ms. Berdasarkan dari hasil pengamatan delay menggunakan Software Wireshark dan hasil analisa dengan berdasarkan TIPHON didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4. 127 Delay Provider XL

No	Waktu	Delay (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	499,461179	151977	3,2	4	Sangat Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	236,185893	132997	1,3	4	Sangat Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	260,75531	139912	1,8	4	Sangat Bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	97,658266	122974	0,7	4	Sangat Bagus

5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	181,446956	132997	1,3	4	Sangat Bagus
6	Selasa/10 Okt 2023	17:00	346,230603	144140	2,4	4	Sangat Bagus
7	Rabu/11 Okt 2023	08:00	125,506904	138075	0,9	4	Sangat Bagus
8	Rabu/11 Okt 2023	13:00	161,308315	144748	1,1	4	Sangat Bagus
9	Rabu/11 Okt 2023	17:00	208,525362	142575	1,4	4	Sangat Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	142,088962	205034	0,6	4	Sangat Bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	65,172496	111834	0,5	4	Sangat Bagus
12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	460,914964	111834	3,0	4	Sangat Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	56,948481	205623	0,4	4	Sangat Bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	74,183976	170840	0,5	4	Sangat Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	89,241852	118457	0,6	4	Sangat Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	100,598121	137442	0,7	4	Sangat Bagus
17	Sabtu/14Okt 2023	13:00	72,201269	133588	0,5	4	Sangat Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	103,858749	138030	0,7	4	Sangat Bagus
19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	107,120042	125337	0,7	4	Sangat Bagus
20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	69,591238	149977	0,5	4	Sangat Bagus
21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	58,485431	119609	0,4	4	Sangat Bagus
22	Rata-rata				1,1	4	Sangat bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa rata-rata delay pada Provider xl termasuk dalam kategori sangat bagus yaitu kurang dari 150ms. Sedangkan rata-rata delay pada hari jumat pagi dan minggu sore dalam kategori sangat bagus yaitu 0,4ms. Setelah dihitung rata-rata keseluruhan, rata-rata delay pada Telkomsel sebesar 1,1ms termasuk dalam kategori sangat bagus.

4. Jitter

Jitter termasuk dalam kategori sangat bagus jika jitter-nya adalah 0ms, bagus jika 0ms s/d 75ms, sedang jika 75ms s/d 125ms dan jelek jika 125ms s/d 225ms. Berdasarkan dari hasil pengamatan jitter pada provider dan hasil analisa dengan berdasarkan TIPHON didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. 128 Jitter Provider XL

No	Waktu	Jitter (ms)				Kategori	
		Waktu	Total	Paket diterima	Rata-Rata (ms)	Indeks	Kategori
1	Senin/9 Okt 2023	08:00	499,461179	151977	3,2	4	Sangat Bagus
2	Senin/9 Okt 2023	13:00	236,185893	132997	1,3	4	Sangat Bagus
3	Senin/9 Okt 2023	17:00	260,75531	139912	1,8	4	Sangat Bagus
4	Selasa/10 Okt 2023	08:00	97,658302	122974	0,7	3	Bagus
5	Selasa/10 Okt 2023	13:00	181,447007	132997	1,3	3	Bagus
6	Selasa/10Okt 2023	17:00	346,231108	144140	2,4	3	Bagus
7	Selasa/10Okt 2023	08:00	125,50696	138075	0,9	3	Bagus
8	Selasa/10Okt 2023	13:00	161,309499	144748	1,1	3	Bagus
9	Selasa/10Okt 2023	17:00	208,55852	142575	1,4	3	Bagus
10	Kamis/12 Okt 2023	08:00	142,217247	205034	0,6	3	Bagus
11	Kamis/12 Okt 2023	13:00	65,182676	111834	0,5	3	Bagus
12	Kamis/12 Okt 2023	17:00	460,948426	111834	3,0	3	Bagus
13	Jumat/13 Okt 2023	08:00	175,033555	205623	0,4	3	Bagus
14	Jumat/13 Okt 2023	13:00	145,733931	170840	0,5	3	Bagus
15	Jumat/13 Okt 2023	17:00	279,55949	118457	0,6	3	Bagus
16	Sabtu/14 Okt 2023	08:00	100,601783	137442	0,7	3	Bagus
17	Sabtu/14Okt 2023	13:00	72,199883	133588	0,5	3	Bagus
18	Sabtu/14 Okt 2023	17:00	103,864007	138030	0,7	3	Bagus



19	Minggu/15 Okt 2023	08:00	107,120918	125337	0,7	3	Bagus
20	Minggu/15 Okt 2023	13:00	69,591331	149977	0,5	3	Bagus
21	Minggu/15 Okt 2023	17:00	58,648344	119609	0,4	3	Bagus
22	Rata-rata				1,1	3	Bagus

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa rata-rata jitter pada Provider xl termasuk dalam kategori bagus yaitu kurang dari 0 s/d 75ms. Sedangkan rata-rata jitter pada hari Jum'at pagi dan minggu sore termasuk dalam kategori paling bagus yaitu 0,4ms. Setelah dihitung rata-rata keseluruhan, rata-rata jitter pada provider smartfren sebesar 1,1 ms sehingga termasuk dalam kategori bagus.

4.4 Pembahasan Hasil QoS

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil parameter *Quality of Service* (QoS) yang mempengaruhi kinerja jaringan 4G menggunakan standarisasi TIPHON, selama 7 hari dengan rentang waktu pagi, siang, sore, untuk mengukur kinerja jaringan 4G yang ada di UIR, dengan melakukan *download* dan memperoleh hasil standar kualitas untuk jaringan yang ada pada lingkungan UIR. Penelitian ini berhasil mendapatkan informasi *Quality of Service* pada Provider 4G jaringan seluler yaitu Provider Telkomsel mendapatkan nilai indeks “3,75” kategori “Bagus”, Provider Smartfren mendapatkan indeks “3,75” kategori “Bagus”, Provider Indosat mendapatkan indeks “3,75” kategori “Bagus”, dan Provider XL mendapatkan indeks “3,75” kategori “Bagus”.

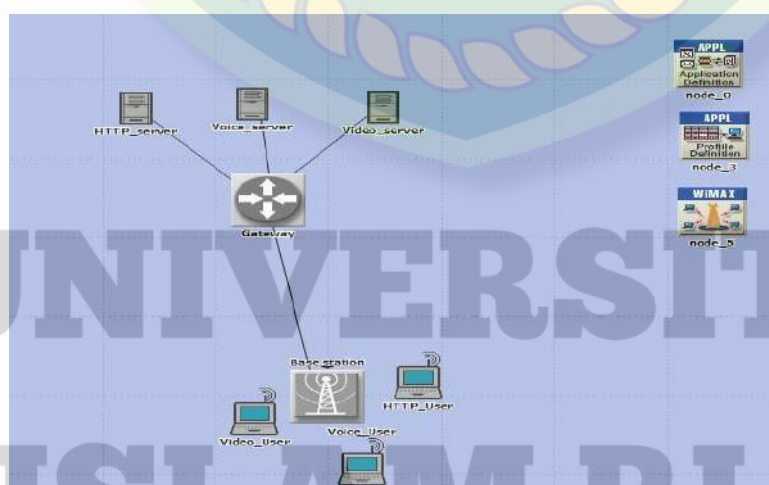


Tabel 4. 129 Hasil Pengukuran Parameter QoS

No	Parameter	Provider			
		Telkomsel (Indeks)	Smartfren (Indeks)	Indosat (Indeks)	XL (Indeks)
1	Troughput	4	4	4	4
2	Packet Loss	4	4	4	4
3	Delay	4	4	4	4
4	Jitter	3	3	3	3
Rata-Rata		3,75	3,75	3,75	3,75
Kategori		Bagus	Bagus	Bagus	Bagus

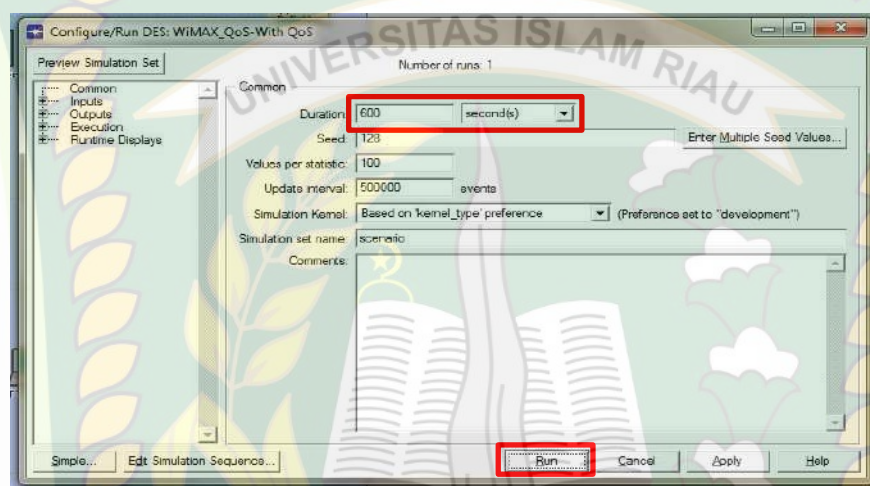
4.5 Simulasi Opnet

Dalam dunia nyata, evaluasi terhadap performansi suatu rancangan model jaringan merupakan hal yang sangat penting. Untuk mengatasi tantangan tersebut, berbagai simulator digunakan untuk menyimulasikan model jaringan dari perspektif yang berbeda. Salah satunya adalah *Optimized Network Engineering Tool* (OPNET) Modeler yang dirancang oleh OPNET Technologies Inc. OPNET Modeler memiliki fitur beragam dan komprehensif yang memudahkan proses mendesain skenario jaringan di dunia nyata kedalam suatu model simulasi jaringan.



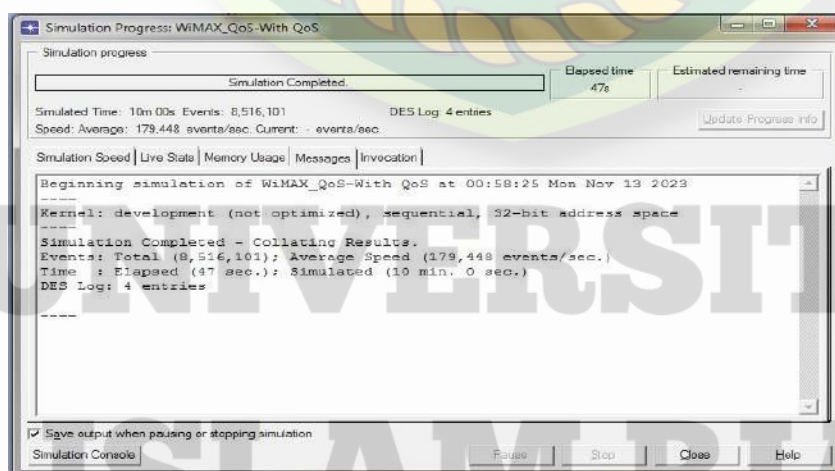
Gambar 4. 58 Skenario jaringan 4G

Pada gambar diatas adalah hasil pembuatan topologi jaringan 4G menggunakan OPNET, guna untuk mensimulasikan jaringan 4G di daerah kampus Universitas Islam Riau. Setelah melakukan pembuatan topologi jaringan 4G kemudian *Configure/Run* untuk menjalankan simulasi, maka akan tampil seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4. 59 *Configure/Run Simulasi*

Tahap selanjutnya menjalankan simulasi, disini kita bisa mengatur durasi waktu yang kita butuh kan, setelah kita atur kemudian kita *run* untuk menjalankannya. Setelah proses simulasi selesai dan sukses maka akan terlihat pada gambar dibawah ini:

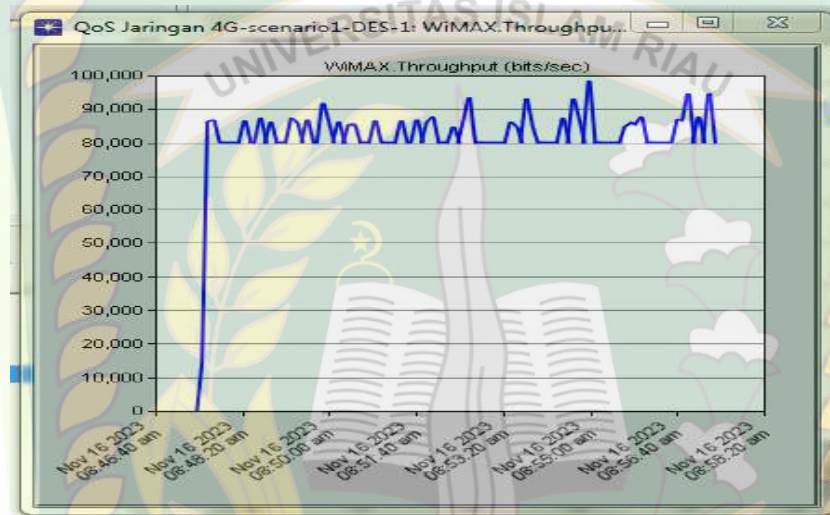


Gambar 4. 60 *Hasil Screenshot Simulation Complete*



Data hasil simulasi menggunakan OPNET Modeler diperoleh data hasil simulasi secara otomatis dihitung dan ditampilkan dalam nilai rata-rata pada rentang waktu yang telah ditentukan. Adapun hasil grafik setelah di run configure sebagai berikut :

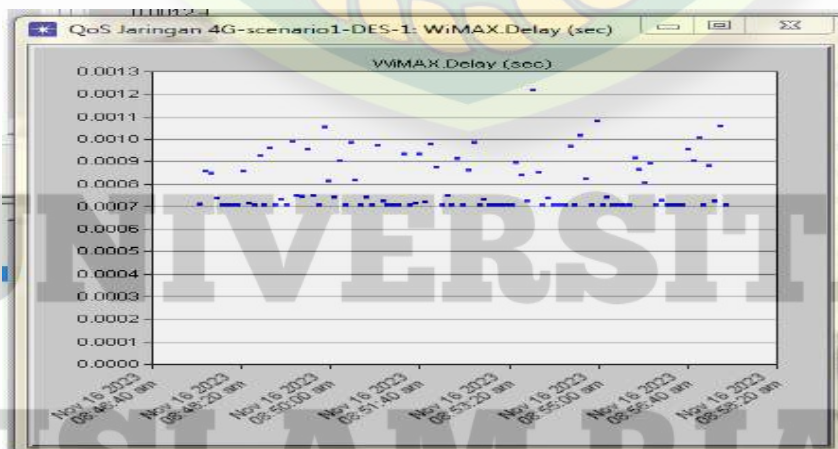
a. Troughput



Gambar 4. 61 Hasil Grafik Troughput

Berdasarkan analisis hasil simulasi yang telah dilakukan dengan menggunakan simulator OPNET Modeler bahwa didapati hasil grafik setelah melakukan *run configure* untuk parameter *troughput* jaringan 4G.

b. Delay

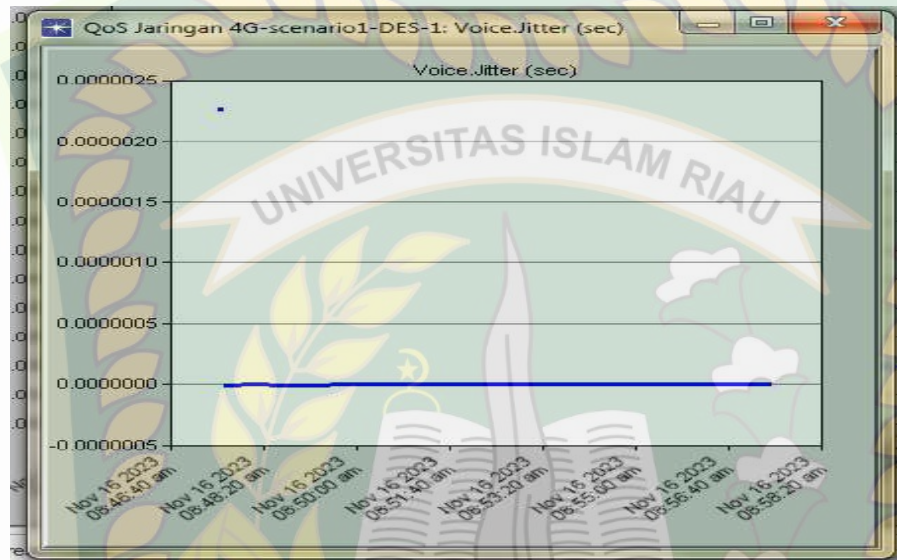


Gambar 4. 62 Hasil Grafik Delay



Selanjutnya grafik *delay*, dapat di lihat pada gambar 4. 62 garfik *delay* setelah dilakukannya *run configure* pada simulasi OPNET modeler.

c. Jiiter



Gambar 4. 63 Hasil Grafik Jitter

Selanjutnya untuk grafik *jitter* dapat dilihat pada gambar 4. 63 setelah dilakukannya *run configure* pada simulasi OPNET modeler dan simulasi ini bisa disesuaikan dengan kebutuhan contoh kasus yang lain.

4.6 Percobaan Protokol UDP

Tahapan selanjutnya adalah pada tahapan ini peneliti melakukan percobaan protokol UDP dengan melakukan *streaming Youtube* selama 5 menit untuk mengetahui kualitas layanan jaringan internet tersebut berdasarkan standarisasi TIPHON.

a. Provider Telkomsel

1. *Troughput*

Tabel 4. 130 Troughput Provider Telkomsel

No	Troughput (Mbps)				Keterangan	
	Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	08:00	96502778	301.636	2559	4	Sangat Bagus
2	13.00	143685213	300.392	3826	4	Sangat Bagus
3	17.00	107979256	300.937	2870	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			3085	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Tabel 4. 131 Packet Loss Provider Telkomsel

No	Packet Loss				Keterangan	
	Waktu	Paket Dikirim	Paket Diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	08:00	108566	108562	0	4	Sangat Bagus
2	13.00	143710	143698	0	4	Sangat Bagus
3	17.00	115259	115258	0	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			0	4	Sangat Bagus

3. Delay

Tabel 4. 132 Delay Provider Telkomsel

No	Delay (ms)				Keterangan	
	Waktu	Paket Dikirim	Paket Diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	08:00	301,636215	108562	2,9	4	Sangat Bagus
2	13.00	299,984957	143698	2	4	Sangat Bagus



3	17.00	300,936937	115258	2,6	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			2,5	4	Sangat Bagus

4. Jitter

Tabel 4. 133 Jitter Provider Telkomsel

No	Jitter (ms)				Keterangan	
	Waktu	Paket Dikirim	Paket Diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	08:00	301,632014	108562	2,9	4	Sangat Bagus
2	13.00	302,777702	143698	2	4	Sangat Bagus
3	17.00	300,928334	115258	2,6	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			2,5	3	Bagus

b. Provider Smartfren

1. Troughput

Tabel 4. 134 Troughput Provider Smartfren

No	Troughput (Mbps)				Keterangan	
	Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	08:00	106474404	301.127	2828	4	Sangat Bagus
2	13.00	245511349	300.128	6544	4	Sangat Bagus
3	17.00	105544415	300.870	2806	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			4059	4	Sangat Bagus





2. Packet Loss

Tabel 4. 135 Packet Loss Provider Smartfren

No	Packet Loss				Keterangan	
	Waktu	Paket Dikirim	Paket Diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	08:00	116596	116595	0	4	Sangat Bagus
2	13.00	232440	232342	0	4	Sangat Bagus
3	17.00	113539	113539	0	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			0	4	Sangat Bagus

3. Delay

Tabel 4. 136 Delay Provider Smartfren

No	Delay (ms)				Keterangan	
	Waktu	Paket Dikirim	Paket Diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	08:00	301,126716	116595	2,7	4	Sangat Bagus
2	13.00	300,12778	232342	2,6	4	Sangat Bagus
3	17.00	300,83825	113539	2,7	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			2,6	4	Sangat Bagus

4. Jitter

Tabel 4. 137 Jitter Provider Smartfren

No	Jitter (ms)				Keterangan	
	Waktu	Paket Dikirim	Paket Diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	08:00	301,124856	116595	2,7	4	Sangat Bagus



2	13.00	300,112425	232342	2,6	4	Sangat Bagus
3	17.00	300,846963	113539	2,7	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			2,6	3	Bagus

c. Provider Indosat

1. *Troughput*

Tabel 4. 138 Troughput Provider Indosat

No	Troughput (Mbps)				Keterangan	
	Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	08:00	203754322	300.794	5419	4	Sangat Bagus
2	13.00	203754322	300.794	5419	4	Sangat Bagus
3	17.00	107731502	302.069	2853	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			4563	4	Sangat Bagus

2. *Packet Loss*

Tabel 4. 139 Packet Loss Provider Indosat

No	Packet Loss				Keterangan	
	Waktu	Paket Dikirim	Paket Diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	08:00	106513	106512	0	4	Sangat Bagus
2	13.00	198113	198101	0	4	Sangat Bagus
3	17.00	122474	122474	0	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			0	4	Sangat Bagus



3. Delay

Tabel 4. 140 Delay Provider Indosat

No	Delay (ms)				Keterangan	
	Waktu	Paket Dikirim	Paket Diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	08:00	300,79395	106512	2,8	4	Sangat Bagus
2	13.00	300,79395	198101	2,8	4	Sangat Bagus
3	17.00	302,068824	122474	2,5	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			2,7	4	Sangat Bagus

4. Jitter

Tabel 4. 141 Jitter Provider Indosat

No	Jitter (ms)				Keterangan	
	Waktu	Paket Dikirim	Paket Diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	08:00	300,803824	106512	2,8	4	Sangat Bagus
2	13.00	300,803824	198101	2,8	4	Sangat Bagus
3	17.00	302,077113	122474	2,5	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			2,7	3	Bagus

d. Provider XL

1. Troughput

Tabel 4. 142 Troughput Provider XL

No	Troughput (Mbps)				Keterangan	
	Waktu	Byte	Time Span	Rata-Rata (Kbps)	Indeks	Kategori
1	08:00	120103267	300.214	3200	4	Sangat Bagus

2	13.00	81175960	318.710	2037	4	Sangat Bagus
3	17.00	42864078	302.730	1132	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			2123	4	Sangat Bagus

2. Packet Loss

Tabel 4. 143 Packet Loss Provider XL

No	Packet Loss				Keterangan	
	Waktu	Paket Dikirim	Paket Diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	08:00	126827	126821	0	4	Sangat Bagus
2	13.00	82210	82123	0,1	4	Sangat Bagus
3	17.00	47062	47044	0	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			0	4	Sangat Bagus

3. Delay

Tabel 4. 144 Delay Provider XL

No	Delay (ms)				Keterangan	
	Waktu	Paket Dikirim	Paket Diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	08:00	300,213771	126821	2,5	4	Sangat Bagus
2	13.00	318,711054	82123	4	4	Sangat Bagus
3	17.00	302,729928	47044	6,6	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			4,4	4	Sangat Bagus





4. Jitter

Tabel 4. 145 Jitter Provider XL

No	Jitter (ms)				Keterangan	
	Waktu	Paket Dikirim	Paket Diterima	Rata-Rata (%)	Indeks	Kategori
1	08:00	300,197448	126821	2,5	4	Sangat Bagus
2	13.00	637,421769	82123	8,1	4	Sangat Bagus
3	17.00	302,744609	47044	6,6	4	Sangat Bagus
4	Rata-Rata			5,7	3	Bagus

4.7 Pembahasan Hasil QOS Percobaan UDP

Dalam tahapan percobaan UDP yang dilakukan peneliti mendapatkan informasi *Quality of Service* pada Provider 4G jaringan seluler yaitu Provider Telkomsel mendapatkan nilai indeks “3,75” kategori “Bagus”, Provider Smartfren mendapatkan indeks “3,75” kategori “Bagus”, Provider Indosat mendapatkan indeks “3,75” kategori “Bagus”, dan Provider XL mendapatkan indeks “3,75” kategori “Bagus”.

Tabel 4. 146 Hasil Pengukuran Parameter QoS

No	Parameter	Provider			
		Telkomsel (Indeks)	Smartfren (Indeks)	Indosat (Indeks)	XL (Indeks)
1	Troughput	4	4	4	4
2	Packet Loss	4	4	4	4
3	Delay	4	4	4	4
4	Jitter	3	3	3	3
Rata-Rata		3,75	3,75	3,75	3,75
Kategori		Bagus	Bagus	Bagus	Bagus

4.8 Perbandingan Percobaan TCP Dengan UDP

Setelah melakukan percobaan TCP dan UDP dapat dilihat perbandingan hasil pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. 147 Hasil Perbandingan TCP & UDP

No	Parameter	Protokol TCP	Protokol UDP
1	Troughput	4	4
2	Packet Loss	4	4
3	Delay	4	4
4	Jitter	3	3
Rata-Rata		3,75	3,75
Katerogi		Bagus	Bagus

Dari hasil yang didapat setelah melakukan percobaan antara protokol TCP dan UDP mendapatkan parameter *troughput* mendapatkan nilai indeks “4” kategori “sangat bagus”, parameter *packet loss* mendapatkan nilai indeks “4” kategori “sangat bagus”, parameter *delay* mendapatkan nilai indeks “4” kategori “sangat bagus”, parameter *jitter* mendapatkan nilai indeks “3” kategori “bagus”.

**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian *Quality Of Service* (QoS) pada jaringan 4G di daerah kampus Universitas Islam Riau maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Cara menganalisa kinerja QoS pada jaringan 4G di daerah kampus Universitas Islam Riau dilakukan menggunakan software wireshark dengan cara menangkap lalu lintas paket data, kemudian dianalisa berdasarkan standar TIPHON sehingga dapat diketahui nilai dari setiap parameter QoS.
2. Untuk dapat melakukan pengukuran QoS diperlukan beberapa komponen seperti laptop dan modem sebagai perangkat keras, dan *software* yang digunakan yaitu wireshark sebagai alat pengukuran jaringan 4G, kemudian Microsoft Excel 2013 untuk mengelolah nilai dari parameter QoS tersebut.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian analisa QoS jaringan 4G di daerah kampus UIR, terdapat beberapa saran sebagai berikut :

1. Pengujian jaringan 4G ini hanya memakai beberapa parameter saja diantaranya *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss*. Dan tidak menggunakan parameter lain untuk melakukan pengujian dan pengambilan data. Alangkah baiknya tidak hanya menggunakan empat



parameter saja.

2. Penelitian ini hanya terfokus dari parameter yang ada dan hanya dilakukan pada satu tempat dalam pengujian. Dan tentunya hasil pengujian teknologi jaringan 4G dengan menggunakan parameter QoS menghasilkan data yang kurang maksimal pada saat pengujian. Sehingga sebaiknya pengujian dapat dilakukan di berbagai tempat supaya dapat menghasilkan data yang banyak.

**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**



DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

DAFTAR PUSTAKA

- Akanni, J., Isa, A. A., Alao, R. A., & Thomas, C. T. (2020). Assessment of Internet Service Provided using UMTS operators at the University of Ilorin main campus. *Nigerian Journal of Technology*, 39(2), 500–505.
<https://doi.org/10.4314/njt.v39i2.20>
- Alyah, A. F., Andayani, D. D., & Syahrul. (2021). Analisis Kualitas Jaringan 4G Menggunakan Parameter Quality of Service di Kota Makassar. *Teknik Informatika Dan Komputer, Jurusan Teknik Informatika Dan Komputer Universitas Negeri Makassar*, 1–5.
- Andela, P., Lindawati, L., & Soim, S. (2021). Analisis Kualitas Layanan Akses Internet pada Providers LTE sebagai Acuan Masyarakat Pedesaan. *Jetri : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 18(1), 63–75.
<https://doi.org/10.25105/jetri.v18i1.7567>
- Darma, U. B., Kanievpe, P. M., Purwanto, T. D., Vokasi, F., & Darma, U. B. (n.d.). *Analisa Kualitas Jaringan Internet 4G Lte Provider Telkomsel , Im3 Dan 3 Di Kota Prabumulih*. 83–96.
- Evalina, N. (2021). Analisis Perbandingan Kualitas Jaringan 4G LTE Operator X Dan Y Di Wilayah Kampus Utama UMSU. *Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi (TRekRiTel)*, 1(1), 13–20.
<https://doi.org/10.51510/trekritel.v1i1.396>
- Hadikusuma, R. S., Sitindjak, H. G., & Assubhi, M. H. (2021). Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Provider Tri Melalui Drive Test Di Purwakarta. *Barometer*, 6(2), 387–394.
- Hakim, A. R., Tjahjamoonsih, N., & Suryadi, D. (2021). Analisis Kualitas Jaringan Internet Dengan Sinyal 4G LTE Dengan Metode QOS. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2(1), 1–9.
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/48187>
- Hasbi, M., & Saputra, N. R. (2021). Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark. *Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 12(1), 1–7.
<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/article/view/13596/7236>
- Husein, M. U. (2021). Analisis Kualitas Internet Provider 4G pada Kecamatan

Bukit Batu Menggunakan Metode Quality of Service. Palangkaraya. *Jurnal Program Studi Informatika*.

Khaerani Hamzidah, N. K. H. (2023). Studi Komparatif QoS pada Aplikasi Video Meeting Tool dalam Jaringan 4G LTE Menggunakan Wireshark. *Jurnal Sistem Informasi*, 12(1), 31–40. <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

Manja, K. I. S. A., Studi, P., Informatika, T., Tinggi, S., Informatika, M., & Komputer, D. A. N. (2021). *Telkomsel , Indosat Dan Tri 3 (Quality of Service) Tugas Akhir Analisis Kualitas Koneksi Jaringan 4G Lte Telkomsel , Indosat Dan Tri 3*.

Marza, M. R., Safaruddin, S., & Azhari, A. (2022). Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Pada Admin Building PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. Berbasis Wireshark. *COMSERVA*, 2(6), 774-784.

Pangestu, A. (2022). Analisis Performansi Jaringan pada Aplikasi Video Conference dengan Menggunakan Metode Quality of Service (Studi Kasus: Google Meet, Zoom meet dan Discord). *LEDGER: Journal Informatic and Information Technology*, 1(1), 39-49.

Pramuja, R. E. (2022). Analisis Perbandingan Nilai QOS (Quality Of Service) Terhadap Kekuatan 4.5 G Dengan Operator Tri, XL, Telkomsel, Indosat, Dan Smartfren Di Daerah Sekitaran SMK MUHAMMADIYAH MUNGKID.

Pujakesuma, I. A. (2023). Analisis Kualitas Jaringan Internet 4G Menggunakan Metode Quality of Service. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, 3(6), 798-805.

Rusli, R., & Azizah, A. (2022). Analisis Quality of Service (Qos) Pada Jaringan Telekomunikasi Data 4G Lte Di Kelurahan Bambu Pemali Kota Merauke. *Mustek Anim Ha*, 11(1), 1–6. <https://doi.org/10.35724/mustek.v11i1.4400>

Sadzali, M. E. (2022). Analisis Perbandingan Quality of Service (QOS) Jaringan 4G LTE Provider Digital Kota Tangerang. *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, 11(1), 35–49. <https://doi.org/10.36055/setrum.v11i1.15212>

Setiawan, E., Pagiling, L., & Nur, M. N. A. (2022). Analisis Kualitas Jaringan Internet Provider Telekomunikasi Dengan Menggunakan Parameter Quality of Service (QoS) Di Kota Kendari. *Jurnal Fokus Elektroda : Energi Listrik*,



Telekomunikasi, Komputer, Elektronika Dan Kendali), 7(1), 55.
<https://doi.org/10.33772/jfe.v4i1.6271>

Setyawan, W. E., Imansyah, F., Marpaung, J., & Yacoub, R. R. (2021). Analisis Performansi Jaringan 4G Lte Operator Hutchison 3 Di Rumah Sakit Umum Universitas Tanjungpura Pontianak. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1(1).

Ulfah, M., & Sri Irtawaty, A. (2020). Pengukuran Dan Analisa Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Di Gedung Terpadu Politeknik Negeri Balikpapan. *SNITT Politeknik Negeri Balikpapan*, 2(5), 351–357.

**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**



DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR : 0384/KPTS/FT-UIR/2023
TENTANG PENGANGKATAN TIM PEMBIMBING PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

- Membaca : Surat Ketua Program Studi Teknik Informatika Nomor : 61/TA-TI/FT/2023 tentang persetujuan dan usulan pengangkatan Tim Pembimbing penelitian dan penyusunan Skripsi.
- Menimbang : 1. Bahwa untuk menyelesaikan perkuliahan bagi mahasiswa Fakultas Teknik perlu membuat Skripsi.
2. Untuk itu perlu ditunjuk Tim Pembimbing penelitian dan penyusunan Skripsi yang diangkat dengan Surat Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang - Undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi
2. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2009 Tentang Dosen
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan
5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 63 Tahun 2009 Tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan
6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
7. Statuta Universitas Islam Riau Tahun 2018
8. Peraturan Universitas Islam Riau Nomor 001 Tahun 2018 Tentang Ketentuan Akademik Bidang Pendidikan Universitas Islam Riau

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : 1. Mengangkat saudara-saudara yang namanya tersebut dibawah ini sebagai Tim Pembimbing Penelitian & penyusunan Skripsi Mahasiswa Fak. Teknik Program Studi Teknik Informatika.

No	Nama	Pangkat	Jabatan
1.	Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom	Lektor	Pembimbing

2. Mahasiswa yang akan dibimbing :

Nama : Noviandy Muhammad Fajar
NPM : 183510875
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Berbasis 4G Di Daerah Kampus Universitas Islam Riau

3. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.

Ditetapkan di : Pekanbaru
Pada Tanggal : 17 Syawal 1444 H
08 Mei 2023 M

Dekan,



Dr. Eng. Muslim, ST., MT
NPK : 09 11 02 374

Tembusan disampaikan :

1. Yth. Bapak Rektor UIR di Pekanbaru.
2. Yth. Sdr. Ketua Program Studi Teknik Informatika FT-UIR
3. Arsip

**Surat ini ditandatangani secara elektronik*

Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK :



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU

F.A.3.10

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674834 Website: www.uir.ac.id Email: info@uir.ac.id

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR
SEMESTER GENAP TA 2022/2023

NPM : 183510875
Nama Mahasiswa : NOVIANDY MUHAMMAD FAJAR
Dosen Pembimbing : 1. Dr APRI SISWANTO S.Kom., M.Kom 2.
Program Studi : TEKNIK INFORMATIKA
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN BERBASIS 4G DI DAERAH KAMPUS UNIVERSITAS ISLAM RIAU
Judul Tugas Akhir (Bahasa Inggris) : COMPARATIVE ANALYSIS OF QUALITY OF SERVICE (QOS) ON 4G-BASED NETWORKS IN UNIVERSITAS ISLAM RIAU CAMPUS AREA
Lembar Ke :

NO	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Hasil / Saran Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	12-5-2023	Koreksi bab 1-2	Revisi bab 1-2, latar belakang masalah, SPK, sertakan format, kerangka pemikiran	
2.	19-5-2023	Bab 1-2	Revisi bab 1-2	
3.	24-5-2023	Bab 2	Tambahkan materi	
4.	12-6-2023	Bab 3	Revisi bab 3	
5.	19-6-2023	Bab 3	Revisi bab 3	

Pekanbaru,
Wakil Dekan I/Ketua Departemen/Ketua Prodi



MTGZNTWODC1



Catatan :

1. Lama bimbingan Tugas Akhir/ Skripsi maksimal 2 semester sejak TMT SK Pembimbing diterbitkan
2. Kartu ini harus dibawa setiap kali berkonsultasi dengan pembimbing dan HARUS dicetak kembali setiap memasuki semester baru melalui SIKAD
3. Saran dan koreksi dari pembimbing harus ditulis dan diparaf oleh pembimbing
4. Setelah skripsi disetujui (ACC) oleh pembimbing, kartu ini harus ditandatangani oleh Wakil Dekan I/ Kepala departemen/Ketua prodi
5. Kartu kendali bimbingan asli yang telah ditandatangani diserahkan kepada Ketua Program Studi dan kopiannya dilampirkan pada skripsi.
6. Jika jumlah pertemuan pada kartu bimbingan tidak cukup dalam satu halaman, kartu bimbingan ini dapat di download kembali melalui SIKAD



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU

F.A.3.10

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674834 Website: www.uir.ac.id Email: info@uir.ac.id

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR
SEMESTER GENAP TA 2022/2023

NPM : 183510875
Nama Mahasiswa : NOVIANDY MUHAMMAD FAJAR
Dosen Pembimbing : 1. Dr APRI SISWANTO S.Kom., M.Kom 2.
Program Studi : TEKNIK INFORMATIKA
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN BERBASIS 4G DI DAERAH KAMPUS UNIVERSITAS ISLAM RIAU
Judul Tugas Akhir (Bahasa Inggris) : COMPARATIVE ANALYSIS OF QUALITY OF SERVICE (QOS) ON 4G-BASED NETWORKS IN UNIVERSITAS ISLAM RIAU CAMPUS AREA
Lembar Ke :

NO	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Hasil / Saran Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
6.	22-6-2023	Bab 3	Revisi bab 3	
7.	1-8-2023	Bab 1-3	ACC Sempro	
8.	21-11-2023	Bab 4	Diskusi hasil ekperimen	
9.	12-12-2023	Bab 1-5	Revisi bab 4	
10.	13-12-2023	Bab 1-5	ACC Ujian tugas akhir	

Pekanbaru,.....
Wakil Dekan I/Ketua Departemen/Ketua Prodi



MTGZNTWODC1



Catatan :

1. Lama bimbingan Tugas Akhir/ Skripsi maksimal 2 semester sejak TMT SK Pembimbing diterbitkan
2. Kartu ini harus dibawa setiap kali berkonsultasi dengan pembimbing dan HARUS dicetak kembali setiap memasuki semester baru melalui SIKAD
3. Saran dan koreksi dari pembimbing harus ditulis dan diparaf oleh pembimbing
4. Setelah skripsi disetujui (ACC) oleh pembimbing, kartu ini harus ditandatangani oleh Wakil Dekan I/ Kepala departemen/Ketua prodi
5. Kartu kendali bimbingan asli yang telah ditandatangani diserahkan kepada Ketua Program Studi dan kopiannya dilampirkan pada skripsi.
6. Jika jumlah pertemuan pada kartu bimbingan tidak cukup dalam satu halaman, kartu bimbingan ini dapat di download kembali melalui SIKAD

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR : 1277/KPTS/FT-UIR/2023
TENTANG PENETAPAN DOSEN PENGUJI SKRIPSI MAHASISWA FAK. TEKNIK UNIV. ISLAM RIAU

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

- Menimbang

: 1. Bahwa untuk menyelesaikan studi S.1 bagi mahasiswa Fakultas Teknik Univ. Islam Riau dilaksanakan Ujian Skripsi/Komprehensif sebagai tugas akhir. Untuk itu perlu ditetapkan mahasiswa yang telah memenuhi syarat untuk ujian dimaksud serta dosen penguji.
2. Bahwa penetapan mahasiswa yang memenuhi syarat dan dosen penguji yang bersangkutan perlu ditetapkan dengan Surat Keputusan Dekan.
- Mengingat

: 1. Undang - Undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi
2. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2009 Tentang Dosen
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan
5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 63 Tahun 2009 Tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan
6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
7. Statuta Universitas Islam Riau Tahun 2018
8. Peraturan Universitas Islam Riau Nomor 001 Tahun 2018 Tentang Ketentuan Akademik Bidang Pendidikan Universitas Islam Riau

MEMUTUSKAN

- Menetapkan

: 1. Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang tersebut namanya dibawah ini :
Nama : Noviandy Muhammad Fajar
NPM : 183510875
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Berbasis 4G Di Daerah Kampus Universitas Islam Riau
2. Penguji Skripsi/Komprehensif mahasiswa tersebut terdiri dari :
1. Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom. Sebagai Ketua Merangkap Penguji
2. Hendra Gunawan, S.T., M.Eng. Sebagai Anggota Merangkap Penguji
3. Yudhi Arta, S.T., M.Kom. Sebagai Anggota Merangkap Penguji
3. Laporan hasil ujian serta berita acara telah sampai kepada Pimpinan Fakultas selambat-lambatnya 1(satu) bulan setelah ujian dilaksanakan.
4. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.
KUTIPAN : Disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Ditetapkan di : Pekanbaru
Pada Tanggal : 6 Jumadil Akhir 1445 H
19 Desember 2023 M

Dekan,



Prof. Dr. Eng. Ir. Muslim.,ST.,MT.,IPU
NPK : 1016047901

- Tembusan disampaikan :
- 1. Yth. Rektor UIR di Pekanbaru.
 - 2. Yth. Ketua Program Studi Teknik Informatika FT-UIR
 - 3. Yth. Pembimbing dan Penguji Skripsi
 - 3. Mahasiswa yang bersangkutan
 - 5. Arsip

**Surat ini ditandatangani secara elektronik*



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
Telp. +62 761 674674 Website: www.eng.uir.ac.id Email: fakultas_teknik@uir.ac.id

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Pekanbaru, tanggal 19 Desember 2023, Nomor: 1277/KPTS/FT-UIR/2023, maka pada hari Kamis, tanggal 21 Desember 2023, telah dilaksanakan Ujian Skripsi Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Jenjang Studi S1, Tahun Akademik 2023/2024 berikut ini.

1. Nama : Noviandy Muhammad Fajar
2. NPM : 183510875
3. Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Berbasis 4G Di Daerah Kampus Universitas Islam Riau
4. Waktu Ujian : 13.00 WIB s.d. Selesai
5. Tempat Pelaksanaan Ujian : Ruang Sidang Fakultas Teknik UIR

Dengan keputusan Hasil Ujian Skripsi:

~~Lulus~~*/ Lulus dengan Perbaikan*/ Tidak Lulus*

* Coret yang tidak perlu.

Nilai Ujian:

Nilai Ujian Angka = 72,75 Nilai Huruf = (B+)

Tim Penguji Skripsi.

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom.	Ketua	1.
2	Hendra Gunawan, S.T., M.Eng.	Anggota	2.
3	Yudhi Arta, S.T., M.Kom.	Anggota	3.

Panitia Ujian
Ketua,

Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 1016048502

Pekanbaru, 21 Desember 2023

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Prof. Dr. Eng. Ir. Muslim, S.T., M.T., IPU.
NIDN. 1016047901

UNIVERSITAS
ISLAM RIAU

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin



UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS TEKNIK

الْجَامِعَةُ الْإِسْلَامِيَّةُ الرِّيَاضِيَّة

Alamat: Jalan Kaharuddin Nasution No.113, Marpoyan, Pekanbaru, Riau, Indonesia - 28284
Telp. +62 761 674674 Email: fakultas_teknik@uir.ac.id Website: www.eng.uir.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

Nomor: 786/A-UIR/5-T/2023

Fakultas Teknik Universitas Islam Riau menerangkan bahwa Mahasiswa/i dengan identitas berikut:

Nama : **NOVIANDY MUHAMMAD FAJAR**
NPM : 183510875
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi TA : ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN BERBASIS 4G DI DAERAH KAMPUS UNIVERSITAS ISLAM RIAU

Dinyatakan **Bebas Plagiat**, berdasarkan hasil pengecekan pada Turnitin menunjukkan angka **Similarity Index < 30%** sesuai dengan peraturan Universitas Islam Riau yang berlaku.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,

Kaprodi. Teknik Informatika

Dr. Apri Siswanto, M.Kom.

Pekanbaru, 15 December 2023 M

2 Jumādil Akhirah 1445 H

Staff Pemeriksa

Ahmad Pandi, S.Kom.