



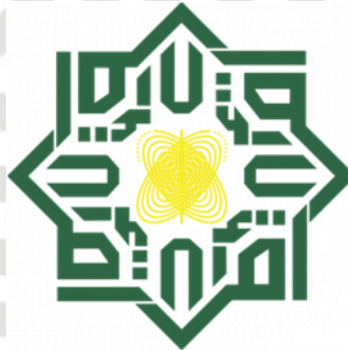
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

**SURVEY KUALITAS JARINGAN 4G LTE BERDASARKAN
PERSEPSI PENGGUNA DI PERKOTAAN DAN PEDESAAN
MENGUNAKAN KUESIONER MOS (*MEAN OPINION SCORE*)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Prodi
Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



UIN SUSKA RIAU

Oleh :

PUTRA FAUZAN SIPAHUTAR

11950513366

UIN SUSKA RIAU

PRODI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2026

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR PERSETUJUAN


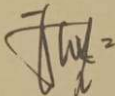
**SURVEY KUALITAS JARINGAN 4G LTE BERDASARKAN PERSEPSI
PENGGUNA DI PERKOTAAN DAN PEDESAAN MENGGUNAKAN
KUESIONER MOS (*MEAN OPINION SCORE*)**

TUGAS AKHIR

oleh:

PUTRA FAUZAN SIPAHUTAR
11950513366

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Prodi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 13 Januari 2026

<p>Ketua Prodi Teknik Elektro</p>  <p><u>Dr. Liliana, S.T., M.Eng</u> NIP.19781012 200312 2 004</p>	<p>Pembimbing</p>  <p><u>Mulyono, S.T., M.T</u> NIP. 19851115 201503 1 003</p>
---	---



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR PENGESAHAN

SURVEY KUALITAS JARINGAN 4G LTE BERDASARKAN PERSEPSI PENGUNA DI PERKOTAAN DAN PEDESAAN MENGGUNAKAN KUESIONER MOS (*MEAN OPINION SCORE*)

TUGAS AKHIR

oleh:

PUTRA FAUZAN SIPAHUTAR
11950513366

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 06 Januari 2026

Pekanbaru, 13 Januari 2026

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc.
NIP. 19770103 200710 2 001

Ketua Prodi Teknik elektro

Dr. Liliana, S.T., M.Eng
NIP: 19781012 200312 2 004

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Dr. Ir. Zulfatri Aini, S.T., M.T.

Sekretaris : Mulyono, S.T., M.T.

Anggota I : Dr. Fitri Amillia, S.T., M.T.

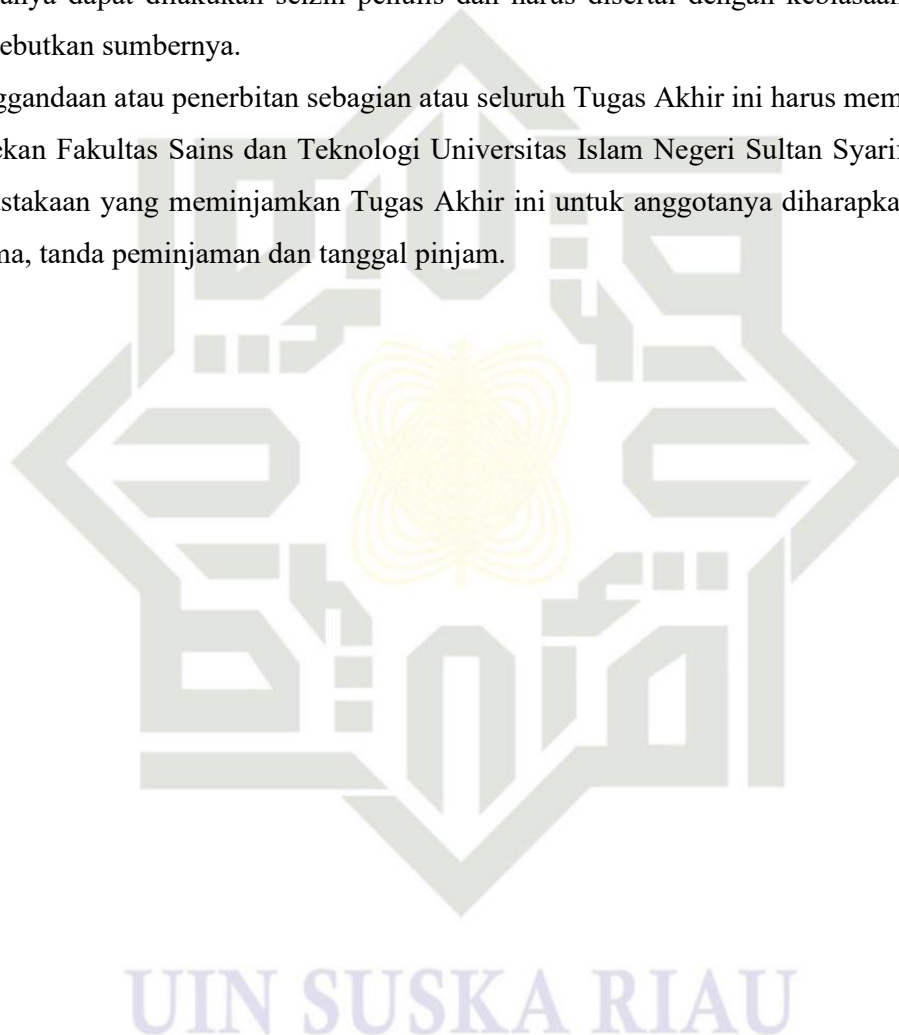
Anggota II : Hasdi Radiles, S.T., M.T.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

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

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



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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Putra Fauzan Sipahutar
NIM : 11950513366
Tempat/Tgl. Lahir : H. Imbaru/25 Februari 2000
Fakultas : Sains dan Teknologi
Prodi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : SURVEY KUALITAS JARINGAN 4G LTE BERDASARKAN PERSEPSI PENGGUNA DIPERKOTAAN DAN PEDESAAN MENGGUNAKAN KUESIONER MOS (MEAN OPINION SCORE)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

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

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

Pekanbaru, 22 Januari 2026
Yang membuat pernyataan



METERAI
TEMPEL
BAND 219961955

Putra Fauzan Sipahutar
11950513366



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama allah yang maha pengasih lagi maha penyayang

Barang siapa yang menghendaki kehidupan dunia, maka wajib baginya berilmu, dan barangsiapa yang menghendaki kehidupan akhirat, maka wajib baginya berilmu, dan barangsiapa yang menghendaki keduanya, maka wajib baginya berilmu.

(HR, Tirmidzi)

Terima Kasih Ya Allah...

Sembah sujud serta syukurku kepada-Mu ya Allah, Zat Yang Maha Pengasih namun tak pernah pilih kasih dan Maha Penyayang yang kasih sayang-Nya tak terbilang. Engkau Zat Yang Maha membolak-balikkan hati, maka teguhkanlah hati ini di atas agama-Mu ya Allah. Lantunan sholawat beriring salam penggugah hati dan jiwa menjadi persembahan penuh kerinduan kepada sosok panutan umat, pembangun peradaban manusia yang beradab, Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang penuh dengan cahaya ilmu pengetahuan dan akhlak mulia.

Niscaya Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang berilmu beberapa derajat

(QS: Al-Mujadilah 11)

Kupersembahkan karya ini untuk ayah dan ibu tercinta, sosok pejuang dalam hidupku yang tak pernah mengenal lelah apalagi mengeluh, serta Mama tersayang yang kini berada di tempat ternyaman dan terindah di sisi Allah SWT. Untuk Kakak dan Adik tercinta, seluruh keluarga, sahabat, serta keluarga besar Teknik Elektro UIN SUSKA RIAU yang doa dan dukungannya senantiasa mengiringi setiap langkahku dalam meniti jalan.

Dan katakanlah: Ya TuhanKu masukkan aku tempat masuk yang benar dan keluarkanlah aku tempat keluar yang benar dan berilah aku disisi-Mu kekuasaan yang da'wat menolongku.

(QS: Al-Isra' 80)

Putra Fauzan Sipahutar

SURVEY KUALITAS JARINGAN 4G LTE BERDASARKAN PERSEPSI PENGGUNA DI PERKOTAAN DAN PEDESAAN MENGGUNAKAN KUESIONER MOS (*MEAN OPINION SCORE*)

PUTRA FAUZAN SIPAHUTAR

11950513366

Tanggal Sidang : 8 Januari 2026

Program studi Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas No.155 Pekanbaru

ABSTRAK

Perkembangan jaringan seluler 4G LTE di Indonesia telah memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung aktivitas masyarakat berbasis internet. Namun demikian, kualitas layanan jaringan yang dirasakan pengguna masih menunjukkan ketimpangan antara wilayah perkotaan dan pedesaan. Oleh karena itu, diperlukan survey untuk melihat kualitas jaringan baik berdasarkan pengukuran maupun berdasarkan persepsi pengguna sebagai indikator Quality of Experience (QoE). Penelitian ini bertujuan untuk mensurvey kualitas jaringan 4G LTE berdasarkan persepsi pengguna menggunakan metode Mean Opinion Score (MOS). Metode penelitian yang digunakan meliputi pengujian Quality of Service (QoS) melalui parameter kecepatan unduh, kecepatan unggah, delay, jitter, dan packet loss, serta pengumpulan data QoE melalui penyebaran kuesioner MOS kepada responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan 4G LTE di wilayah perkotaan memiliki performa QoS yang lebih baik dengan kecepatan unduh berkisar antara 28,472–50,936 Mbps dan kecepatan unggah 22,41–36,18 Mbps, serta packet loss mendekati 0%, meskipun nilai delay dan jitter masih relatif tinggi. Sebaliknya, wilayah pedesaan menunjukkan performa QoS yang rendah dengan kecepatan unduh 5,774–11,63 Mbps, kecepatan unggah 0,57–1,19 Mbps, serta nilai delay, jitter, dan packet loss yang tinggi dan tidak stabil. Survey QoE menggunakan metode MOS menunjukkan bahwa wilayah perkotaan memperoleh nilai MOS sebesar 3,83 dengan kategori Baik (Good), sedangkan wilayah pedesaan memperoleh nilai MOS sebesar 2,38 dengan kategori Kurang (Poor).

Kata kunci: 4G LTE, Quality of Service, Quality of Experience, Mean Opinion Score, Urban, Rural)



SURVEY OF 4G LTE NETWORK QUALITY BASED ON USER PERCEPTION IN URBAN AND RURAL AREAS USING THE MOS (MEAN OPINION SCORE) QUESTIONNAIRE

PUTRA FAUZAN SIPAHUTAR

11950513366

Session Date : January 8, 2026

Department of Electrical Engineering

Faculty of Science and Technology

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru

ABSTRACT

The development of 4G LTE cellular networks in Indonesia has made a significant contribution to supporting internet-based community activities. However, the quality of network services experienced by users still shows disparities between urban and rural areas. Therefore, a survey is required to evaluate network quality based on both technical measurements and user perceptions as indicators of Quality of Experience (QoE). This study aims to assess the quality of the 4G LTE network based on user perception using the Mean Opinion Score (MOS) method. The research methodology includes Quality of Service (QoS) testing through parameters such as download speed, upload speed, delay, jitter, and packet loss, as well as QoE data collection through the distribution of MOS questionnaires to respondents. The results indicate that the 4G LTE network in urban areas exhibits better QoS performance, with download speeds ranging from 28.472–50.936 Mbps and upload speeds of 22.41–36.18 Mbps, and packet loss close to 0%, although delay and jitter values remain relatively high. In contrast, rural areas demonstrate poor QoS performance, with download speeds of 5.774–11.63 Mbps, upload speeds of 0.57–1.19 Mbps, and high and unstable delay, jitter, and packet loss values. The QoE survey using the MOS method shows that urban areas achieve an MOS value of 3.83, categorized as Good, while rural areas obtain an MOS value of 2.38, categorized as Poor.

Keywords: 4G LTE, Quality of Service, Quality of Experience, Mean Opinion Score, Urban, Rural)

KATA PENGHANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, karunia serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan waktu. Atas karunia Allah SWT, Tugas Akhir dengan judul **“Survey Kualitas Jaringan 4g LTE Berdasarkan Persepsi Pengguna Di Perkotaan Dan Pedesaan Menggunakan Kuesioner MOS (*Mean Opinion Score*)”** dapat diselesaikan penulis tepat waktu Dalam penulisan Tugas Akhir ini, bimbingan dan pengarahan diberikan oleh orang-orang yang memiliki pengetahuan, wawasan, dan pengalaman luar biasa, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan penuh kesederhanaan. Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis menerima banyak bantuan, dorongan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penghargaan dan ucapan terima kasih yang tak terhingga disampaikan kepada :

1. Allah SWT, dengan rahmat-Nya dan hidayah-Nya, telah memberikan segala yang terbaik dan petunjuk sehingga penyusunan laporan ini dapat berjalan dengan lancar.
2. Kepada kedua orang tua, Usman Sipahutar dan Nurhasanah Nasution Terimakasih telah selalu mendoakan dan semua pengorbanan, kepercayaan, dan nasehat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Terima kasih saya sampaikan kepada diri sendiri, atas usaha keras dan keteguhan untuk bertahan sejauh ini. Kemampuan dalam mengatur waktu, tenaga, dan pikiran memungkinkan penyelesaian Tugas Akhir ini tepat waktu.
4. Kepada keenam saudara kandung, Feri, Refi, Ikhwan, Dinda, Ramzi dan Arkan Terimakasih atas segala doa, motivasi, dan semangat nya dalam proses penulisan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Prof. Dr. Hj. Leny Nofianti, MS., SE., M.SI., Ak selaku Rektor Uin Suska Riau beserta kepada seluruh staf dan jajarannya..
6. Ibu Dr. Yuslenita Muda S.Si., M.Sc selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Uin Suska Riau beserta kepada seluruh Staf dan jajarannya.
7. Ibu Dr. Liliana, ST., M.Eng selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Uin Suska Riau.
8. Bapak Mulyono, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu serta pemikirannya dengan ikhlas dalam memberikan penjelasan dan masukan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

yang sangat berguna sehingga penulis menjadi lebih mengerti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik selama perkuliahan penulis dari awal semester hingga akhir semester.

9. Kepada Rani Mardiana Terimakasih atas segala doa, dukungan, motivasi, dan semangat nya dalam proses penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini.
10. Kepada rekan-rekan ku akt 19 Terimakasih telah menemani dan memberi semangat penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Sebagai manusia biasa penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu pengetahuan, kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Semua kekurangan hanya datang dari penulis dan kesempurnaan hanya milik Allah SWT, hal ini yang membuat penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaa.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Pekanbaru, 13 January 2026

Putra Fauzan Sipahutar

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR ISI

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGHANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	1
2.1 Penelitian Terdahulu.....	1
2.2 Dasar Teori.....	4
2.2.1 Jaringan Komputer.....	4
2.2.2 NGN (<i>Next Generation Network</i>).....	4
2.2.3 <i>Wireless Broadband</i>	5
2.2.4 <i>Wireless Local Area Network (WLAN)</i>	5
2.2.5 Jaringan Selular 4G LTE (<i>Long Terms Evolution</i>).....	6
2.2.6 <i>Internet Service Provider</i>	7



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

2.2.7	<i>Quality of Experience</i>	7
2.2.8	<i>Quality of Service</i>	8
2.2.9	Hipotesis Penelitian.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....		1
3.1	Jenis dan Metode Penelitian.....	1
3.2	Lokasi Penelitian	1
3.3	Tahapan Penelitian	2
3.4	Studi Literatur	5
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		1
4.1	Hasil Pengujian Lapangan QoS (<i>Quality of Service</i>) Perkotaan	1
4.2	Hasil Pengujian Lapangan QoS (<i>Quality of Service</i>) Pedesaan	9
4.3	Perbandingan QoS Perkotaan dan Pedesaan	18
4.4	Hasil Pengujian QoE (<i>Quality of Experience</i>) Berdasarkan MOS Perkotaan.....	20
4.5	Hasil Pengujian QoE (<i>Quality of Experience</i>) Berdasarkan MOS Pedesaan.....	21
4.6	Pembahasan Hasil Penelitian	23
BAB V PENUTUP.....		1
5.1	Kesimpulan.....	1
5.2	Saran.....	2
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN A		
LAMPIRAN B		
LAMPIRAN C		
LAMPIRAN D		
LAMPIRAN E		

DAFTAR GAMBAR

Gambar.	Halaman
3.1 Lokasi Penelitian Kota Pekanbaru.....	III-1
3.2 Lokasi Penelitian Desa Kuala Gasib.....	III-2
3.3 Flowchart Penelitian.....	III-3
4.1 Pengujian Lapangan Kecepatan Unduh Perkotaan	IV-2
4.2 Grafik Pengujian Lapangan Kecepatan Unggah Perkotaan	IV-4
4.3 Grafik Pengujian Lapangan Ping (<i>Latensi/Dellay</i>) Perkotaan	IV-6
4.4 Grafik Pengukuran Jitter Perkotaan	IV-8
4.5 Grafik Pengujian Lapangan Loss Perkotaan	IV-9
4.6 Grafik Pengujian Unduh Pedesaan.....	IV-11
4.7 Pengujian Lapangan Kecepatan Unggah Pedesaan.....	IV-13
4.8 Pengujian Lapangan Ping Pedesaan	IV-14
4.9 Grafik Pengujian Lapangan Jitter Pedesaan.....	IV-16
4.10 Grafik Pengujian Lapangan Loss Pedesaan	IV-18

DAFTAR TABEL

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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

Tabel.	Halaman
2.1 Literatur Review.....	II-1
2.2 Standar Penilaian MOS.....	II-10
3.1 List Pertanyaan Pada <i>Quality of Experience</i>	III-9
3.2 Kualitas Kecepatan Unduh.....	III-10
3.3 Kualitas Kecepatan Unggah.....	III-10
3.4 Kualitas Latensi.....	III-10
3.5 Kualitas Jitter.....	III-11
3.6 Kualitas Packet Loss.....	III-11
3.7 Nilai MOS.....	III-12
3.8 Kategori Penilaian.....	III-14
4.1 Pengujian Lapangan Kecepatan Unduh Perkotaan	IV-1
4.2 Pengujian Lapangan Kecepatan Unggah Perkotaan.....	IV-3
4.3 Pengujian Lapangan Ping (<i>Latensi/Delay</i>) Perkotaan.....	IV-5
4.4 Pengujian Lapangan Jitter Perkotaan	IV-7
4.5 Pengujian Lapangan Loss Perkotaan.....	IV-8
4.6 Pengujian Lapangan Unduh Pedesaan	IV-10
4.7 Pengujian Lapangan Unggah Pedesaan.....	IV-12
4.8 Pengujian Lapangan Ping Pedesaan	IV-13
4.9 Pengujian Lapangan Jitter Pedesaan	IV-15
4.10 Pengujian Lapangan Loss Pedesaan.....	IV-17
4.11 Nilai Mean Perkotaan.....	IV-21
4.12 Nilai Mean Pedesaan.....	IV-23

UIN SUSKA RIAU



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi telekomunikasi di Indonesia menunjukkan kemajuan yang sangat pesat, khususnya dalam penyediaan layanan jaringan seluler generasi keempat atau yang lebih dikenal dengan 4G LTE (*Long Term Evolution*). Teknologi ini hadir sebagai solusi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan akses internet berkecepatan tinggi, *latensi* rendah, serta kualitas koneksi yang lebih stabil. Dengan hadirnya 4G LTE, aktivitas masyarakat seperti komunikasi melalui aplikasi daring, streaming video, pembelajaran jarak jauh, transaksi digital, dan berbagai kegiatan berbasis internet lainnya dapat dilakukan dengan lebih lancar dan efisien (Putra, 2016).

Meskipun teknologi 4G LTE telah menjangkau sebagian besar wilayah Indonesia, kualitas layanan yang dirasakan oleh pengguna di lapangan masih belum merata, khususnya antara wilayah perkotaan dan pedesaan. Beberapa faktor yang memengaruhi ketimpangan ini antara lain perbedaan infrastruktur jaringan yang tersedia, tingkat kepadatan penduduk, topografi geografis, jumlah pengguna aktif, serta ketersediaan menara pemancar (BTS). Ketimpangan ini kemudian memicu perbedaan pengalaman pengguna dalam mengakses internet, di mana masyarakat di wilayah urban cenderung mendapatkan layanan yang lebih baik dibandingkan masyarakat di wilayah rural (Sudirman, 2025).

Provinsi Riau, sebagai salah satu wilayah yang sedang berkembang di Pulau Sumatera, juga tidak terlepas dari tantangan ini. Di satu sisi, Kota Pekanbaru sebagai ibu kota provinsi sekaligus pusat pemerintahan dan ekonomi memiliki infrastruktur jaringan yang cukup memadai dan cakupan sinyal yang relatif stabil. Di sisi lain, wilayah pedesaan seperti Desa Kuala Gasib di Kabupaten Siak masih menghadapi kendala kualitas jaringan yang tidak konsisten, seperti sinyal lemah, kecepatan lambat, dan seringnya gangguan koneksi terutama di daerah dengan medan yang sulit dijangkau (Budiono, 2013).

Menurut laporan OpenSignal (2024), rata-rata kecepatan unduh (*download speed*) jaringan 4G LTE di Indonesia berada pada kisaran 17,8 Mbps, dengan *latensi* rata-rata 45,2 ms dan ketersediaan sinyal 4G mencapai 92,4%. Namun, terdapat kesenjangan yang cukup signifikan antara wilayah urban dan rural. Di wilayah Pekanbaru, rata-rata kecepatan unduh tercatat mencapai 25,6 Mbps, sedangkan di wilayah pedesaan seperti Kabupaten Siak,



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

kecepatan unduh rata-rata hanya sekitar 9,7 Mbps dengan *latensi* mencapai 68,4 ms (Opensignal, 2024). Perbedaan ini menunjukkan bahwa kualitas pengalaman pengguna (QoE) terhadap jaringan seluler masih bergantung pada lokasi geografis dan ketersediaan infrastruktur jaringan yang memadai.

Untuk mengukur dan mengevaluasi seberapa besar perbedaan kualitas jaringan yang dirasakan oleh masyarakat, diperlukan pendekatan yang tidak hanya mengandalkan parameter teknis, tetapi juga mempertimbangkan persepsi subjektif pengguna sebagai indikator utama kualitas pengalaman. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah *Mean Opinion Score* (MOS), yaitu metode evaluasi yang mengukur persepsi pengguna terhadap kualitas layanan berdasarkan skala penilaian tertentu. Metode ini dinilai efektif karena mampu merepresentasikan *Quality of Experience* (QoE) pengguna secara langsung (Kolo, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas jaringan 4G LTE berdasarkan persepsi pengguna melalui kuesioner MOS di dua wilayah dengan karakteristik yang berbeda, yaitu Kelurahan Delima di Kota Pekanbaru (wilayah urban) dan Desa Kuala Gasib di Kabupaten Siak (wilayah rural). Melalui penyebaran kuesioner dan analisis hasilnya, diharapkan diperoleh gambaran yang jelas mengenai tingkat kepuasan masyarakat terhadap layanan jaringan seluler yang mereka gunakan. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi masukan bagi penyedia layanan telekomunikasi dan pemerintah daerah dalam mengambil kebijakan untuk meningkatkan kualitas dan pemerataan infrastruktur jaringan, khususnya di wilayah pedesaan yang masih tertinggal secara digital.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana persepsi pengguna terhadap kualitas jaringan 4G LTE di daerah urban dan rural?
2. Apakah terdapat perbedaan tingkat kepuasan pengguna jaringan 4G LTE antara wilayah urban dan rural berdasarkan skor *Mean Opinion Score* (MOS)?
3. Faktor apa saja yang memengaruhi persepsi kualitas jaringan 4G LTE menurut pengguna di masing-masing wilayah?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kualitas jaringan 4G LTE berdasarkan persepsi pengguna di wilayah urban

dan rural menggunakan metode MOS.

2. Mengetahui tingkat kepuasan pengguna jaringan 4G LTE antara daerah urban dan rural.
3. Mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi persepsi pengguna terhadap kualitas jaringan 4G LTE.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi ini, ada beberapa batasan yang telah ditetapkan dengan tujuan memperjelas pembahasan dan memfokuskan penelitian pada hal yang menjadi objek kajian.

Berikut Batasan-batasan yang telah ditetapkan:

1. Responden yang berada di dua jenis wilayah: urban (Pekanbaru) dan rural (Desa Kuala Gasib), yang ditentukan berdasarkan klasifikasi administratif daerah.
2. Jaringan seluler yang disurvei adalah jaringan 4G LTE dari operator-operator utama yang tersedia di wilayah tersebut.
3. Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode survei kuesioner berbasis *Mean Opinion Score* (MOS) dengan skala penilaian 1 sampai 5.
4. Evaluasi dilakukan hanya berdasarkan persepsi pengguna terhadap pengalaman penggunaan internet untuk aktivitas umum seperti browsing, streaming, dan media sosial.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik elektro, khususnya dalam kajian *Quality of Experience (QoE)* dan *Quality of Service (QoS)* jaringan seluler 4G LTE, serta menjadi referensi bagi mahasiswa dan peneliti dalam studi mensurvei kualitas jaringan berbasis persepsi pengguna.
2. Memberikan informasi yang berguna bagi penyedia layanan telekomunikasi dalam mensurvei dan meningkatkan kualitas jaringan 4G LTE, terutama di wilayah dengan disparitas infrastruktur antara daerah perkotaan dan pedesaan.
3. Memberikan gambaran nyata mengenai tingkat kepuasan masyarakat terhadap layanan jaringan 4G LTE di Provinsi Riau, sehingga dapat menjadi masukan bagi pemerintah daerah dan operator dalam merancang kebijakan pemerataan akses internet yang berkualitas.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Mensurvey Kualitas Jaringan 4G LTE Berdasarkan Persepsi Pengguna di Daerah Urban dan Rural Menggunakan Kuesioner MOS (*Mean Opinion Score*) ini mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya yang memberikan masukan dan ide bagi penelitian ini. Berikut table literatur review untuk penelitian ini.

Tabel 2.1 Literatur Review

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Metode / Pendekatan	Hasil Penelitian	Relevansi dengan Penelitian Ini
1	Nofiyati, N., Nugroha, A. K., & Wijayanto, B. (2022)	<i>Evaluation of the Quality of Academic Information System Unsoed Using ISO 9126 and Mean Opinion Score (MOS)</i>	Pengujian kualitas sistem informasi menggunakan standar ISO 9126 dan Mean Opinion Score (MOS)	Hasil pengujian menunjukkan bahwa karakteristik Functionality, Reliability, Usability, Efficiency, dan Portability mendapat nilai sangat baik. Hasil MOS mencapai 97,33% dari 52 responden dengan kategori sangat baik.	Relevan sebagai acuan dalam penggunaan metode MOS untuk mengukur kepuasan pengguna terhadap layanan berbasis sistem digital.
2	Permana, F. C. (2024)	Pemetaan Sentimen Pengguna Media Sosial dalam Evaluasi <i>Quality of Experience</i> Kinerja Layanan Video Streaming	Analisis sentimen dan persepsi pengguna media sosial terhadap layanan video streaming menggunakan pendekatan QoE (<i>Quality of Experience</i>)	Hasil menunjukkan bahwa 59,43% sentimen pengguna berkaitan dengan aspek sistem dan konten pada platform video streaming. Komentar pengguna menggambarkan kepuasan maupun keluhan terhadap kinerja jaringan dan layanan.	Relevan karena membahas persepsi pengguna (QoE) terhadap layanan digital yang dipengaruhi oleh kualitas jaringan internet.



No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Metode / Pendekatan	Hasil Penelitian	Relevansi dengan Penelitian Ini
3	Paliling, A., Mardianto, M., & Sutoyo, M. N. (2023)	Pengukuran Kualitas Layanan Internet di Universitas Sembilanbelas November Kolaka Berdasarkan QoS dan QoE	Pengukuran QoS (<i>Quality of Service</i>) dan QoE (Mean Opinion Score) pada layanan internet	Hasil pengukuran menunjukkan parameter QoS (<i>delay, throughput, packet loss, jitter</i>) memiliki nilai baik, dan hasil QoE berdasarkan MOS juga menunjukkan kualitas baik.	Relevan karena menggabungkan pendekatan teknis (QoS) dan subjektif (QoE/MOS) dalam mengevaluasi kualitas layanan internet.
4	Adwel, R., & Anwar, L. (2022)	Analisis QoS dan QoE pada Video Pembelajaran Online di Institut Teknologi Telkom Purwokerto (ITTP)	Survei terhadap mahasiswa dengan pengukuran QoS dan QoE pada penggunaan video pembelajaran online	Hasil survei menunjukkan video pembelajaran melalui YouTube cukup efektif dan mendukung proses belajar mandiri. Kualitas terbaik diperoleh saat diakses melalui jaringan WiFi stabil.	Relevan karena menilai pengalaman pengguna (QoE) terhadap kualitas jaringan dalam konteks layanan daring berbasis video.

2.1.1 Nofiyati, N., Nugroha, A. K., & Wijayanto, B. (2022)

Judul: *Evaluation Of The Quality Of Academic Information System Unsoed Using Iso 9126 And Mean Opinion Score (MOS)*. Dengan ISO 9126 mendapat hasil dari karakteristik Functionality, Reliability, Usability, Efficiency, Portability mendapat hasil sangat baik untuk masing masing karakteristik dan masing masing sub-karakteristiknya. Sedangkan untuk pengujian GTMetrix dapat dihasilkan bahwa Sistem Informasi Akademik (SIA) Unsoed mendapat skor nilai C (cukup baik) dengan detail nilai Performance sebesar 70% dan nilai Structure sebesar 87%. Untuk pengujian User Acceptance Test menggunakan MOS mendapatkan hasil total nilai 97,33% dari 52 pengguna dengan kategori penerimaan pengguna sangat baik.

2.1.2 Permana, F. C. (2024)

Pemetaan Sentimen Pengguna Media Sosial dalam Evaluasi *Quality of Experience* Kinerja Layanan Video Streaming



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

Penelitian ini dilakukan melalui dua tahap pengumpulan data pada dua platform video streaming, yaitu YouTube dan Vidio, yang menunjukkan perbedaan karakteristik komentar pengguna. Komentar pada platform YouTube cenderung menyoroti pengalaman pengguna terkait tingkat kepuasan saat menikmati konten yang disajikan. Sementara itu, komentar pada platform Vidio lebih didominasi oleh keluhan mengenai kualitas layanan, yang mencerminkan aspek teknis performa pengiriman data pada layanan streaming tersebut. Berbagai bentuk komentar yang muncul—mulai dari kritik, saran, apresiasi, hingga komentar negatif—menggambarkan pengalaman pengguna secara langsung terhadap layanan yang mereka gunakan.

Berdasarkan temuan penelitian ini, informasi dari komentar pengguna di media sosial dapat dimanfaatkan lebih optimal sebagai metode alternatif untuk evaluasi sistem berbasis *Quality of Experience* (QoE). Hasil pemetaan sentimen menunjukkan bahwa faktor sistem dan konten dari penyedia layanan memiliki kontribusi sebesar 59,43% terhadap persepsi pengguna pada layanan video streaming.

2.1.3 Paliling, A., Mardianto, M., & Sutoyo, M. N. (2023).

Judul: Pengukuran Kualitas Layanan Internet di Universitas Sembilanbelas November Kolaka Berdasarkan QoS dan QoE

Penelitian ini mengevaluasi kualitas layanan internet dengan menggunakan dua pendekatan, yaitu *Quality of Service* (QoS) dan *Quality of Experience* (QoE). Hasil pengukuran pada aspek teknis (QoS) menunjukkan bahwa layanan internet memiliki performa yang baik berdasarkan parameter pengujian seperti delay, throughput, packet loss, dan jitter. Sementara itu, penilaian pada aspek non-teknis (QoE), yang mencakup content quality, system quality, dan service quality, memperoleh nilai yang berada dalam kategori baik berdasarkan perhitungan Mean Opinion Score (MOS). Dengan mempertimbangkan hasil pengukuran dari kedua aspek tersebut, dapat disimpulkan bahwa kualitas layanan internet di Universitas Sembilanbelas November Kolaka tergolong baik..

2.1.4 Adwel, R., & Anwar, L. (2022)

Judul: Analisis Qos Dan Qoe Pada Video Pembelajaran Online Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto (ITTP). Berdasarkan hasil survei dari 46 mahasiswa/mahasiswi IT Telkom Purwokerto, diperoleh beberapa kesimpulan. Video pembelajaran online melalui Youtube



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

cukup efektif. Video pembelajaran online cukup menggambarkan isi materi perkuliahan. Video pembelajaran online dapat digunakan sebagai bahan ajar. Video pembelajaran online dapat membantu proses belajar mandiri. Video pembelajaran online baik jika diakses melalui jaringan WiFi. Video pembelajaran online dapat diunggah melalui Youtube ataupun E-learning.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Jaringan Komputer

Jaringan Komputer adalah jaringan telekomunikasi yang memungkinkan antar komputer untuk saling berkomunikasi dengan bertukar data, jaringan komputer dibangun dengan kombinasi hardware dan software. Saat 2 atau lebih komputer saling berkomunikasi atau bertukar data sebenarnya ada bagian-bagian dari jaringan komputer yang menjadi pihak yang menerima atau meminta layanan disebut dengan client dan yang memberikan atau mengirimkan disebut dengan server. Design seperti ini sering disebut dengan Sistem Client-Server. Komputer yang saling terhubung ini pun harus mempunyai setidaknya 1 kartu jaringan masing-masing yang kemudian dihubungkan melalui kabel maupun nirkabel sebagai medium transmisi data dan terdapat perangkat lunak sistem operasi jaringan yang akan membentuk sebuah jaringan komputer sederhana. Apabila ingin membuat jaringan komputer yang lebih luas lagi jangkauannya maka di perlukan peralatan tambahan untuk mendukung seperti Hub, Switch, Router, dll (Nurbojatmiko, 2019).

2.2.2 NGN (Next Generation Network)

Next Generation Network (NGN) adalah konsep jaringan yang memungkinkan penyampaian berbagai jenis layanan seperti suara, video, dan data melalui satu infrastruktur berbasis Internet Protocol (IP). NGN dikembangkan dari kemajuan teknologi yang mengandalkan protokol IP, seiring dengan tren telekomunikasi yang bergerak menuju IP Based Telecommunication karena kemudahan implementasi dan fleksibilitasnya dalam mendukung beragam layanan komunikasi. Perkembangan inilah yang kemudian mendorong lahirnya IP Multimedia Subsystem (IMS), yaitu teknologi yang memungkinkan pengguna mengakses layanan *Triple Play*—meliputi suara, video, dan data—secara bersamaan dalam satu jaringan terintegrasi.

Multi Protocol Label Switching (MPLS) dirancang untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi lalu lintas jaringan, karena mekanisme pengiriman paket data menjadi lebih cepat melalui penggunaan label yang berisi informasi tujuan paket, yang ditempatkan bersama



dengan alamat IP. MPLS dapat diterapkan pada layanan Virtual Private Network (VPN) di layer 3 (Network Layer). Dengan menggunakan MPLS VPN, koneksi antara pengguna tidak lagi harus terhubung secara *end-to-end* melalui jalur fisik khusus, sehingga komunikasi data menjadi lebih praktis dan fleksibel. (Putri, 2015).

2.2.3 Wireless Broadband

Di Korea, teknologi akses internet portabel dikenal sebagai Wireless Broadband (WiBro), yang dikembangkan pada tahun 2005 berdasarkan standar IEEE 802.16 melalui kerja sama berbagai pihak. Pengembangan ini dipimpin oleh *Electronics and Telecommunications Research Institute* (ETRI) dengan dukungan sejumlah produsen dan penyedia layanan dalam negeri. WiBro dirancang untuk menyediakan layanan internet multimedia dengan cakupan sel yang lebih luas dibandingkan WLAN, serta tetap mendukung mobilitas rendah hingga sedang. Sistem ini menggunakan OFDMA/TDD untuk mengakomodasi pola lalu lintas data yang bersifat asimetris. Layanan WiBro secara komersial mulai beroperasi pada Juni 2006 di Korea.

WiBro dibuat untuk menyediakan berbagai layanan informasi dan konten multimedia melalui akses internet nirkabel berkecepatan tinggi pada berbagai perangkat pengguna seperti notebook, PDA, maupun PC. Dengan kata lain, WiBro memungkinkan akses internet dan layanan multimedia secara nirkabel, kapan saja dan di mana saja, dengan kecepatan data tinggi dan biaya akses yang terjangkau..

2.2.4 Wireless Local Area Network (WLAN)

Wireless local area network adalah jaringan komputer yang menggunakan frekuensi radio dan infrared sebagai media transmisi data. WLAN sering disebut sebagai jaringan nirkabel atau jaringan wireless. Proses komunikasi tanpa kabel ini dimulai dengan bermunculannya peralatan berbasis gelombang radio, seperti walkie talkie, *remote control*, *cordless phone*, ponsel, dan peralatan radio lainnya. Kebutuhan untuk menjadikan komputer sebagai barang yang mudah dibawa (*mobile*) dan mudah digabungkan dengan jaringan yang sudah ada. Hal-hal seperti ini akhirnya mendorong pengembangan teknologi wireless untuk jaringan komputer.

WLAN sebenarnya hampir sama dengan jaringan LAN, akan tetapi setiap node pada WLAN menggunakan wireless device untuk berhubungan dengan jaringan. Node pada WLAN menggunakan channel frekuensi yang sama dan SSID yang menunjukkan identitas dari wireless



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

device. Tidak seperti jaringan kabel, jaringan wireless memiliki dua mode yang dapat digunakan yaitu infrastruktur dan *Ad-Hoc*.

Konfigurasi infrastruktur adalah komunikasi antar masing-masing PC melalui sebuah access point pada WLAN atau LAN. Jika komputer pada jaringan wireless ingin mengakses jaringan kabel atau berbagi printer misalnya, maka jaringan wireless tersebut harus menggunakan mode infrastruktur. Pada mode infrastruktur access point berfungsi untuk melayani komunikasi utama pada jaringan wireless. Access point mentransmisikan data pada PC dengan jangkauan tertentu pada suatu daerah. Penambahan dan pengaturan letak access point dapat memperluas jangkauan dari WLAN.

2.2.5 Jaringan Selular 4G LTE (*Long Terms Evolution*)

Teknologi 4G merupakan pengembangan lanjutan dari jaringan 3G. Menurut IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*), teknologi 4G secara resmi disebut sebagai “3G and beyond”. Sebelum hadirnya 4G, teknologi *High-Speed Downlink Packet Access* (HSDPA)—yang sering dianggap sebagai teknologi 3.5G—dikembangkan berdasarkan WCDMA, sama halnya seperti EV-DO yang merupakan pengembangan dari CDMA 2000. HSDPA adalah sebuah protokol pada telepon seluler yang memberikan jalur peningkatan kapasitas jaringan, khususnya pada sistem *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS), dengan kemampuan memberikan kecepatan data hingga 14,4 Mbps pada arah *downlink*.

Teknologi 4G menawarkan solusi berbasis IP yang menyatukan layanan suara, data, dan multimedia dalam satu jaringan, sehingga pengguna dapat mengakses layanan tersebut kapan saja dan di mana saja dengan performa lebih tinggi dibandingkan generasi sebelumnya. Secara teori, kecepatan transmisi pada jaringan 4G berkisar antara 100 Mbps hingga 1 Gbps. LTE (*Long Term Evolution*) dikembangkan dengan tujuan meningkatkan efisiensi, mutu layanan, pemanfaatan spektrum, serta integrasi jaringan. LTE merupakan standar komunikasi nirkabel yang dikeluarkan oleh 3GPP (3rd Generation Partnership Project), dengan basis teknologi GSM/EDGE dan UMTS/HSPA.

Pada UMTS, kecepatan maksimum transfer data hanya sekitar 2 Mbps, sedangkan HSPA mampu memberikan kecepatan hingga 14 Mbps (*downlink*) dan 5,6 Mbps (*uplink*). LTE menawarkan peningkatan signifikan pada kedua arah tersebut, dengan kecepatan transfer data mencapai sekitar 100 Mbps untuk *downlink* dan 50 Mbps untuk *uplink*, sehingga sangat



mendukung implementasi jaringan berbasis IP.

Selain itu, teknologi LTE memiliki tingkat latency yang lebih rendah, rentang spektrum yang lebih luas, serta memanfaatkan teknologi packet radio access yang lebih efisien sehingga mampu mendukung penggunaan bandwidth yang fleksibel. LTE juga meningkatkan kemampuan jaringan secara signifikan dalam menjalankan layanan *Multimedia Broadcast Multicast Service* (MBMS), yang merupakan bagian dari 3GPP Release 6, dengan kemampuan yang setara dengan teknologi DVB-H dan WiMax. LTE dapat beroperasi pada berbagai pita frekuensi seluler yang telah ditetapkan dalam standar IMT-2000—meliputi 450, 850, 900, 1800, 1900, dan 2100 MHz, serta pada pita frekuensi baru seperti 700 MHz dan 2,5 GHz.

2.2.6 Internet Service Provider

Internet Service Provider (ISP) merupakan perusahaan yang menyediakan layanan akses internet bagi pelanggan. Infrastruktur jaringan yang dimiliki ISP mencakup jaringan berskala regional hingga internasional sehingga memudahkan pengguna untuk terhubung dengan jaringan global. Banyaknya pilihan ISP yang tersedia saat ini menampilkan karakteristik layanan yang berbeda, baik dari segi kualitas jaringan, kapasitas bandwidth, kualitas layanan dan perawatan, kestabilan koneksi, maupun harga berlangganan. Keberagaman tersebut membuat perusahaan penyedia layanan harus mampu memahami kebutuhan dan perilaku konsumennya secara tepat.

Setiap ISP menawarkan kualitas dan keunggulan yang bervariasi, sehingga konsumen akan memilih layanan yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka. Misalnya, ada penyedia dengan kualitas jaringan yang sangat baik namun berbiaya tinggi, dan ada pula penyedia dengan harga lebih terjangkau tetapi memiliki kendala kestabilan jaringan. Variasi tersebut kerap membuat pengguna kesulitan dalam menentukan pilihan layanan yang paling tepat. Dalam penelitian ini, peneliti memanfaatkan layanan dari beberapa operator sebagai objek pengujian.

2.2.7 Quality of Experience

ITU-T Study Group 12 mendeskripsikan *Quality of Experience* (QoE) sebagai tingkat kenyamanan, kepuasan, atau gangguan yang dirasakan pengguna ketika menggunakan suatu aplikasi atau layanan. Sejalan dengan rekomendasi ITU-T tersebut, QoE kemudian diklasifikasikan ke dalam dua istilah baru, yaitu:

- Faktor-faktor yang mempengaruhi QoE: Berbagai aspek dapat mempengaruhi *Quality of Experience*, di antaranya jenis serta karakteristik aplikasi atau layanan,



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

kondisi penggunaan, ekspektasi pengguna terhadap layanan dan tingkat pemenuhannya, latar belakang budaya, kondisi sosial ekonomi, profil psikologis, keadaan emosional saat menggunakan layanan, serta faktor lain yang kemungkinan akan semakin berkembang seiring meningkatnya penelitian di bidang ini.

- b. Penilaian QoE: Penilaian *Quality of Experience* berkaitan dengan proses pengukuran atau estimasi tingkat pengalaman pengguna terhadap suatu aplikasi atau layanan melalui prosedur tertentu, dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhinya—baik yang dapat dikontrol, diukur, maupun dikumpulkan untuk pelaporan. Hasil penilaian dapat berupa nilai skalar, representasi multidimensi, atau deskripsi verbal. Setiap survey QoE wajib disertai dengan penjelasan mengenai faktor-faktor yang berpengaruh dan digunakan dalam proses penilaian tersebut. Suatu penilaian QoE dianggap komprehensif apabila mencakup sebagian besar faktor relevan yang diketahui, sedangkan penilaian terbatas hanya memperhitungkan satu atau beberapa faktor saja.

QoE berkaitan dengan penilaian pengalaman pengguna dalam memanfaatkan suatu teknologi atau layanan yang disediakan oleh penyedia layanan, dengan tujuan memberikan tingkat kepuasan yang optimal kepada pengguna akhir. Menurut ITU, QoE didefinisikan sebagai tingkat penerimaan keseluruhan terhadap suatu aplikasi atau layanan sebagaimana dirasakan secara subjektif oleh pengguna. Pengukuran QoE dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu subjektif dan objektif. Metode subjektif dilakukan dengan mengumpulkan penilaian langsung dari pengguna, misalnya melalui sistem rating. Standar yang digunakan adalah rekomendasi ITU-T P.800, di mana kualitas dinilai berdasarkan skor Mean Opinion Score (MOS). MOS merupakan metode survey subjektif kualitas suara atau video menggunakan skala Absolute Category Rating (ACR), dengan lima kategori penilaian: 5 = excellent, 4 = very good, 3 = good, 2 = fair, dan 1 = poor. Sementara itu, metode objektif dalam pengukuran QoE biasanya dilakukan menggunakan parameter teknis seperti Peak Signal to Noise Ratio (PSNR), Structural Similarity Metric (SSIM), SSIMplus, Video Quality Model, serta Natural Image Quality Evaluator (NIQE).

2.2.8 Quality of Service

Quality of Service (QoS) merupakan istilah fundamental dalam penelitian telekomunikasi yang mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan performa



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

layanan optimal secara konsisten terhadap lalu lintas data tertentu. QoS berfungsi sebagai indikator objektif berdasarkan parameter-parameter teknis yang dapat diukur secara kuantitatif, antara lain *throughput* (kecepatan transfer data), *delay* (*latensi*), jitter (variasi *delay*), dan packet loss (proporsi paket data yang hilang selama transmisi). Standar ITU-T dan TIPHON merekomendasikan pengukuran QoS agar operator jaringan dapat menjamin tingkat kinerja tertentu sesuai dengan kebutuhan aplikasi—misalnya suara, video, maupun data *real time*.

Pengelolaan QoS dalam jaringan modern bertujuan untuk mengurangi penurunan kualitas akibat tingginya packet loss, *latensi*, dan jitter, serta memberikan prioritas layanan pada jenis aplikasi yang sensitif terhadap keterlambatan. Pengukuran QoS biasanya dilakukan dengan perangkat monitoring packet yang merekam informasi lalu lintas secara real time untuk kemudian dianalisis oleh administrator jaringan. Tingkat QoS yang tinggi berbanding lurus dengan efisiensi, reliabilitas, dan kepuasan pengguna, sementara drop dalam performa parameter utama dapat langsung mempengaruhi pengalaman pengguna.

QoS adalah dasar untuk menjelaskan dan membenarkan hasil *Quality of Experience* (QoE) yang didapatkan pengguna. Meskipun QoS berfokus pada angka dan data obyektif dari jaringan, kenyataannya persepsi subjektif atau kepuasan pengguna (QoE) sering dipengaruhi oleh faktor QoS dan juga konteks psikologis, ekspektasi, serta lingkungan penggunaan. Standar ITU-T serta berbagai penelitian mutakhir menjelaskan bahwa hubungan antara QoS dan QoE dapat bersifat linear maupun kompleks, peningkatan parameter QoS seperti *throughput* atau penurunan *delay* sering meningkatkan skor MOS (QoE), namun tidak selalu berbanding lurus karena persepsi dipengaruhi oleh ekspektasi dan kebiasaan pengguna.

Dengan demikian, analisis QoS sebagai validasi, pembandingan, dan penguat hasil survei QoE sangat krusial untuk menjamin hasil penelitian dapat diterima secara akademik dan memiliki dampak praktis di dunia industri telekomunikasi.

2.2.9 Mean Opinion Score (MOS)

Mean Opinion Score (MOS) merupakan salah satu metode pengukuran subjektif yang paling populer dan diakui secara internasional untuk menilai kualitas layanan telekomunikasi, baik suara maupun data. Bentuk evaluasi MOS adalah survei di mana sekelompok pengguna diminta memberikan penilaian terhadap kualitas layanan yang mereka rasakan, umumnya menggunakan skala absolut dari 1 hingga 5, di mana nilai 1 menunjukkan kualitas sangat buruk dan nilai 5 menandakan kualitas sangat baik.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

Menurut rekomendasi ITU-T P.800, metode MOS dilakukan dengan meminta responden untuk menilai pengalaman mereka (misal kualitas suara, video, atau performa jaringan) setelah melakukan komunikasi atau pengujian. Nilai-nilai penilaian seluruh responden kemudian dirata-rata untuk mendapatkan skor numerik, yang disebut *Mean Opinion Score*. MOS banyak digunakan dalam studi *Quality of Experience* (QoE), karena mampu merepresentasikan tingkat kepuasan pengguna yang lebih dekat dengan kondisi nyata dari sudut pandang pengguna akhir bukan sekadar parameter teknis.

Pada penelitian telekomunikasi, MOS diterapkan tidak hanya untuk layanan suara, tetapi juga untuk mengukur kualitas streaming video, kecepatan internet, dan layanan berbasis data lainnya. Hasil survei MOS sangat penting sebagai tolok ukur apakah layanan yang diberikan oleh operator sudah sesuai standar kepuasan pengguna. Dalam konteks jaringan data/seluler, MOS sering dihubungkan juga dengan standar dan model parameter seperti E-Model, yang mengonversi hasil pengukuran teknis menjadi prediksi skor MOS diperoleh dengan menghitung rata-rata penilaian seluruh responden terhadap suatu layanan. Rumus perhitungannya dituliskan sebagai berikut:

$$MOS = \frac{(\sum_{i=1}^n xi)}{n} \quad (2.1)$$

Dengan keterangan:

MOS = Nilai rata-rata Mean Opinion Score

xi = Skor penilaian dari responden ke- i

n = Jumlah seluruh responden

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa nilai MOS diperoleh dengan menjumlahkan seluruh skor penilaian responden, kemudian membaginya dengan jumlah responden yang memberikan penilaian. Standar penilaian MOS dibagi menjadi lima kategori mutu, yaitu:

Tabel 2.2 Standar penilaian MOS

Nilai	Kategori
5	Sangat baik (<i>Excellent</i>)
4	Baik (<i>Good</i>)
3	Cukup (<i>Fair</i>)
2	Buruk (<i>Poor</i>)
1	Sangat buruk (<i>Bad</i>)



Penggunaan MOS dalam penelitian telekomunikasi telah menjadi praktik baku menurut standar ITU dan rekomendasi internasional, sehingga hasil penelitian dapat dibandingkan dengan hasil pengukuran atau survei lain di berbagai negara.

2.2.10 Rumus Slovin

Rumus Slovin digunakan untuk menentukan jumlah sampel minimum dari suatu populasi yang besar ketika jumlah populasi diketahui dan peneliti menginginkan tingkat kesalahan tertentu. Rumus ini umum digunakan dalam penelitian sosial dan teknik yang menggunakan metode survei.

Persamaan Slovin dinyatakan sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot e^2} \quad (2.2)$$

Dengan keterangan :

n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

e = Tingkat kesalahan (*margin of error*)

Rumus ini membantu peneliti menentukan jumlah sampel yang representatif tanpa harus meneliti seluruh populasi, sehingga hasil penelitian tetap akurat dengan tingkat kesalahan yang dapat diterima.

2.2.11 Parameter-Parameter Pengukuran Kualitas Jaringan

Dalam mengevaluasi kualitas jaringan 4G LTE berdasarkan persepsi pengguna menggunakan kuesioner MOS (*Mean Opinion Score*), diperlukan pemahaman mengenai parameter-parameter yang memengaruhi pengalaman pengguna. Parameter ini menjadi dasar untuk menilai seberapa baik layanan yang diberikan operator jaringan dalam memenuhi kebutuhan komunikasi pengguna. Adapun parameter pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

i. Kecepatan Unduh (*Download speed*)

Kecepatan unduh merupakan salah satu parameter utama dalam penilaian kualitas jaringan 4G LTE yang menunjukkan seberapa cepat data dapat ditransfer dari jaringan ke perangkat pengguna. Satuan yang digunakan untuk mengukur parameter ini adalah Megabit per



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

second (Mbps). Semakin tinggi nilai kecepatan unduh, maka semakin cepat pula pengguna dapat mengakses konten seperti mengunduh file, membuka situs web, melakukan streaming video, atau menjalankan aplikasi berbasis internet.

Menurut standar International Telecommunication Union (ITU) melalui rekomendasi *4G-LTE-Advanced* dan panduan dari Telecommunication Standardization Sector (ITU-T), kecepatan unduh ideal untuk jaringan 4G LTE berkisar antara 5 hingga 100 Mbps tergantung kondisi jaringan dan kepadatan pengguna. Di sisi lain, Kominfo (Kementerian Komunikasi dan Informatika Indonesia) serta laporan pengukuran oleh OpenSignal dan Ookla Speedtest menunjukkan bahwa rata-rata kecepatan unduh jaringan 4G di Indonesia berada pada rentang 10–25 Mbps, yang tergolong cukup baik untuk aktivitas digital umum seperti streaming video HD dan konferensi daring.

c. Kecepatan Unggah (*Upload Speed*)

Kecepatan unggah merupakan parameter penting yang menggambarkan seberapa cepat pengguna dapat mengirimkan data dari perangkatnya ke jaringan. Satuan yang digunakan adalah Megabit per second (Mbps). Walaupun nilainya umumnya lebih rendah dibandingkan kecepatan unduh, parameter ini sangat berpengaruh terhadap kenyamanan pengguna dalam aktivitas seperti mengirim email dengan lampiran besar, mengunggah foto atau video ke media sosial, melakukan panggilan video, maupun mengirim file ke layanan *cloud storage*.

Menurut standar International Telecommunication Union (ITU-T) dan spesifikasi 3GPP untuk jaringan LTE, kecepatan unggah teoretis pada jaringan 4G LTE dapat mencapai hingga 50 Mbps, namun dalam kondisi lapangan umumnya berada pada rentang 2 hingga 20 Mbps tergantung kualitas sinyal, kapasitas jaringan, serta jumlah pengguna aktif. Berdasarkan hasil pemantauan kecepatan internet seluler di Indonesia oleh Kominfo dan lembaga pengukuran independen seperti Ookla dan OpenSignal, rata-rata kecepatan unggah jaringan 4G nasional berada pada kisaran 5–10 Mbps, yang dianggap mencukupi untuk aktivitas harian seperti unggah media dan konferensi video.

d. Latensi (*Delay*)

Latensi, atau sering disebut *delay*, adalah parameter yang mengukur waktu tunda yang dibutuhkan suatu paket data untuk berpindah dari perangkat pengguna menuju server tujuan dan kembali ke perangkat tersebut. Satuan yang digunakan adalah milidetik (ms). Nilai *latensi* menunjukkan seberapa cepat respon jaringan terhadap permintaan pengguna semakin kecil nilai *latensinya*, semakin cepat dan responsif jaringan tersebut. Parameter ini sangat krusial untuk



aplikasi yang membutuhkan komunikasi dua arah secara waktu nyata (*real-time*), seperti *video conference*, *online gaming*, maupun panggilan suara berbasis internet (VoIP).

Menurut standar dari ITU-T (International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector) pada rekomendasi *G.114*, *latensi* yang ideal untuk komunikasi suara dan data seharusnya berada di bawah 150 ms agar tidak menimbulkan gangguan yang dapat dirasakan oleh pengguna. *Latensi* antara 150–300 ms masih dapat diterima tetapi mulai menimbulkan jeda yang terasa, sementara nilai di atas 300 ms dianggap tidak layak untuk aplikasi *real-time* karena menyebabkan keterlambatan respons dan gangguan komunikasi.

Dalam konteks jaringan 4G LTE, *latensi* teoretis yang dapat dicapai berkisar antara 30 hingga 50 ms pada kondisi optimal. Namun, dalam kondisi lapangan, hasil pengukuran rata-rata di Indonesia menunjukkan nilai *latensi* berada di rentang 40–80 ms, tergantung operator, wilayah, serta kepadatan jaringan.

4. Jitter

Jitter merupakan parameter yang menunjukkan tingkat variasi atau fluktuasi waktu kedatangan paket data dalam suatu jaringan. Dalam kondisi ideal, setiap paket data seharusnya tiba di tujuan pada interval waktu yang seragam. Namun, karena adanya kemacetan jaringan, perubahan rute, atau gangguan sinyal, waktu kedatangan paket dapat bervariasi. Perbedaan inilah yang disebut *jitter* dan diukur dalam satuan milidetik (ms). Semakin besar nilai jitter, semakin tidak stabil aliran data yang diterima, yang dapat menyebabkan gangguan terutama pada layanan *real-time* seperti *video call*, *VoIP*, dan *streaming* audio-video.

Menurut rekomendasi ITU-T G.1020 dan pedoman kualitas jaringan data, nilai jitter yang baik untuk komunikasi suara dan video sebaiknya berada di bawah 30 ms. Nilai jitter antara 30–50 ms masih dianggap dapat diterima, namun mulai menurunkan kenyamanan pengguna karena dapat menyebabkan suara terputus-putus atau gambar tersendat. Apabila jitter melebihi 50 ms, maka kualitas layanan *real-time* biasanya menurun drastis dan pengguna akan merasakan keterlambatan atau gangguan yang signifikan.

Dalam jaringan 4G LTE, jitter umumnya berada dalam kisaran 5–20 ms pada kondisi normal dengan sinyal stabil. Nilai ini masih termasuk dalam kategori sangat baik untuk aplikasi multimedia dan komunikasi daring.

5. Kualitas Streaming

Kualitas streaming merupakan parameter yang menilai tingkat kenyamanan pengguna



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

saat menikmati konten audio maupun video secara daring. Parameter ini tidak berdiri sendiri, melainkan dipengaruhi oleh beberapa faktor jaringan seperti kecepatan unduh, *latensi*, jitter, dan packet loss. Kualitas streaming yang baik ditandai dengan tayangan video yang lancar tanpa buffering, gambar yang tajam, serta sinkronisasi suara yang stabil. Dalam konteks evaluasi jaringan, kualitas streaming mencerminkan kemampuan jaringan untuk mempertahankan *bitrate* yang cukup tinggi dan stabil selama proses transmisi data berlangsung.

Menurut standar ITU-T P.1203 dan pedoman Netflix ISP Speed Index, kualitas streaming yang nyaman bagi pengguna umumnya memerlukan kecepatan unduh minimal 3–5 Mbps untuk video beresolusi HD (720p) dan 10–25 Mbps untuk resolusi Full HD hingga 4K. Selain itu, *latensi* ideal untuk layanan streaming berada di bawah 100 ms, dengan jitter tidak lebih dari 30 ms, agar tidak terjadi *buffering delay*.

6. Loss

Loss atau *packet loss* adalah parameter yang mengukur persentase paket data yang hilang atau gagal dikirim dari pengirim ke penerima selama proses transmisi data. Dalam sistem komunikasi digital, setiap informasi dikirim dalam bentuk paket-paket kecil. Jika sebagian paket tersebut tidak sampai ke tujuan karena gangguan sinyal, kemacetan jaringan, interferensi, atau kesalahan transmisi, maka kondisi ini disebut *packet loss*. Satuan pengukurannya adalah persentase (%) dari total paket yang dikirim. Semakin tinggi nilai *packet loss*, semakin besar pula gangguan yang dirasakan pengguna dalam aktivitas jaringan, terutama pada layanan yang membutuhkan transmisi data berkelanjutan seperti *video call*, *online gaming*, dan *streaming video*.

Menurut rekomendasi ITU-T G.1010 tentang *End-User Multimedia QoS Categories*, nilai *packet loss* yang ideal untuk menjaga kualitas komunikasi suara dan video adalah $\leq 1\%$. Nilai antara 1–3% masih dapat ditoleransi namun mulai menyebabkan degradasi kualitas, seperti suara terputus, gambar buram, atau *lag* pada aplikasi daring. Apabila *packet loss* melebihi 3%, maka kualitas layanan real-time akan menurun signifikan dan pengguna cenderung mengalami gangguan yang nyata.

3.2.12 Aplikasi Speed Test

Speed test merupakan metode pengujian yang digunakan untuk mengukur performa jaringan internet berdasarkan beberapa parameter utama, seperti kecepatan unduh (*download speed*), kecepatan unggah (*upload speed*), *latensi* (*ping*), *jitter*, dan *packet loss*. Pengujian speed test bertujuan untuk mengetahui kualitas layanan jaringan yang dirasakan oleh pengguna secara



langsung dalam kondisi nyata (*real-time*).

Kecepatan unduh (*download speed*) menunjukkan kemampuan jaringan dalam menerima data dari server ke perangkat pengguna, yang sangat berpengaruh terhadap aktivitas seperti mengunduh file, membuka halaman web, dan menonton video streaming. Sementara itu, kecepatan unggah (*upload speed*) menggambarkan kemampuan jaringan dalam mengirim data dari perangkat pengguna ke server, yang berperan penting dalam aktivitas seperti mengunggah file, mengirim data ke media sosial, dan melakukan panggilan video.

Selain kecepatan akses, parameter *latensi* (*ping*) juga menjadi indikator penting dalam speed test. *Latensi* menunjukkan waktu tunda yang dibutuhkan data untuk berpindah dari perangkat pengguna ke server dan kembali lagi. Nilai *latensi* yang rendah menandakan respon jaringan yang cepat, sehingga mendukung aktivitas yang membutuhkan interaksi waktu nyata seperti permainan daring (*online gaming*) dan video conference. Parameter *jitter* mengukur variasi waktu tunda antar paket data, di mana nilai *jitter* yang tinggi dapat menyebabkan gangguan suara dan video menjadi tidak stabil. Sementara itu, *packet loss* menunjukkan persentase paket data yang gagal terkirim, yang dapat berdampak pada terputusnya koneksi atau penurunan kualitas layanan.

Dalam penelitian kualitas jaringan, speed test sering digunakan sebagai alat ukur kualitas teknis jaringan atau *Quality of Service (QoS)*. Hasil pengujian speed test kemudian dapat dikaitkan dengan persepsi pengguna terhadap kualitas layanan jaringan atau *Quality of Experience (QoE)*. Dengan demikian, speed test menjadi salah satu metode yang relevan untuk mendukung analisis hubungan antara performa teknis jaringan dan tingkat kepuasan pengguna.

Penggunaan speed test dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran objektif mengenai performa jaringan 4G LTE di wilayah perkotaan dan pedesaan, sehingga dapat dibandingkan dengan hasil penilaian subjektif pengguna yang diperoleh melalui kuesioner MOS. Integrasi antara hasil speed test dan penilaian MOS diharapkan mampu memberikan evaluasi kualitas jaringan yang lebih komprehensif.

2.2.9 Hipotesis Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif, di mana fokus utama bukan pada pengujian hubungan atau pengaruh antar variabel, melainkan pada gambaran tingkat kualitas jaringan 4G LTE berdasarkan persepsi pengguna melalui pendekatan Mean Opinion Score (MOS). Dengan demikian, hipotesis yang diajukan bersifat deskriptif, yaitu berupa dugaan awal mengenai



kondisi kualitas jaringan di dua wilayah dengan karakteristik yang berbeda, yakni perkotaan dan pedesaan.

Hipotesis Deskriptif : Diduga bahwa kualitas jaringan 4G LTE di wilayah perkotaan memiliki tingkat kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan wilayah pedesaan, berdasarkan hasil penilaian persepsi pengguna yang diukur menggunakan kuesioner Mean Opinion Score (MOS).

Hal ini diasumsikan karena wilayah perkotaan umumnya memiliki kepadatan infrastruktur telekomunikasi yang lebih tinggi, jumlah *Base transceiver station* (BTS) yang lebih banyak, serta cakupan sinyal yang lebih kuat dan stabil dibandingkan wilayah pedesaan. Dengan kondisi tersebut, pengguna di wilayah perkotaan cenderung memperoleh pengalaman jaringan yang lebih baik dalam hal kecepatan unduh (*download speed*), kecepatan unggah (*upload speed*), *latensi* (*delay*), jitter, kualitas streaming, dan packet loss.

Sebaliknya, di wilayah pedesaan, keterbatasan infrastruktur, jarak antar BTS yang relatif jauh, serta kepadatan pengguna yang rendah dapat menyebabkan penurunan performa jaringan, sehingga persepsi pengguna terhadap kualitas layanan 4G LTE cenderung lebih rendah. Oleh karena itu, diduga hasil penilaian MOS di wilayah pedesaan akan berada pada kategori “Cukup hingga Kurang”, sedangkan di wilayah perkotaan akan berada pada kategori “Baik hingga Sangat Baik”.

UIN SUSKA RIAU

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

BAB III

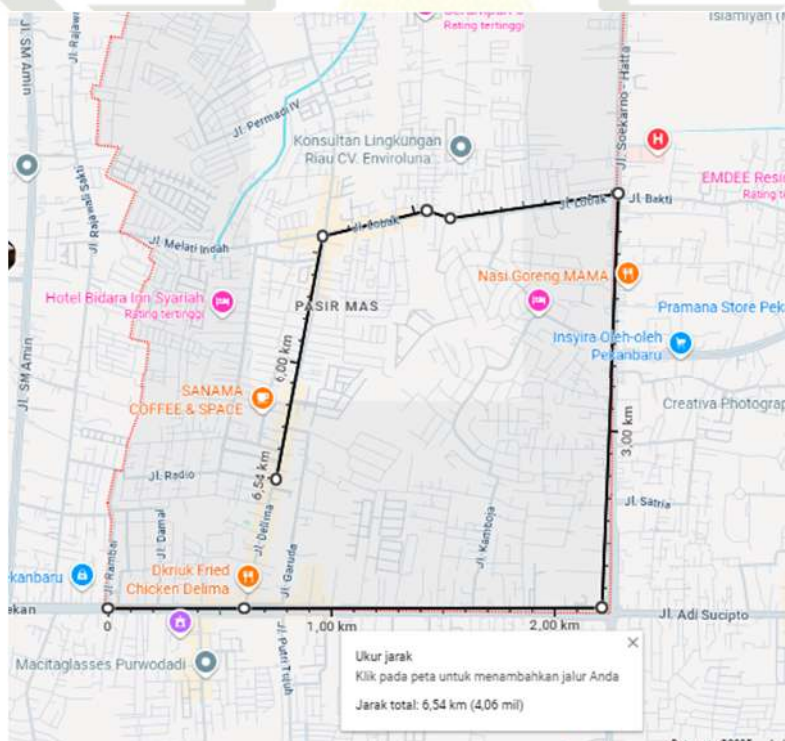
METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif survei dengan pendekatan kuantitatif. Diharapkan dengan menggunakan pendekatan ini dapat diketahui *Quality of Service* dan *Quality of Experience* dalam bentuk data yang terkait dilapangan serta menambahkan penilaian pengguna layanan yang diberikan oleh provider 4G yang digunakan masyarakat setempat.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di dua lokasi yang merepresentasikan karakteristik geografis dan tingkat perkembangan jaringan yang berbeda, yaitu Keluaran Delima di Kota Pekanbaru sebagai wilayah perkotaan, dan Desa Kuala Gasib di Kabupaten Siak sebagai wilayah pedesaan. Pemilihan kedua lokasi ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan persepsi pengguna terhadap kualitas layanan jaringan 4G LTE antara daerah dengan infrastruktur jaringan yang relatif maju dan daerah dengan cakupan jaringan yang lebih terbatas.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Kota Pekanbaru



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian Desa Kuala Gasib

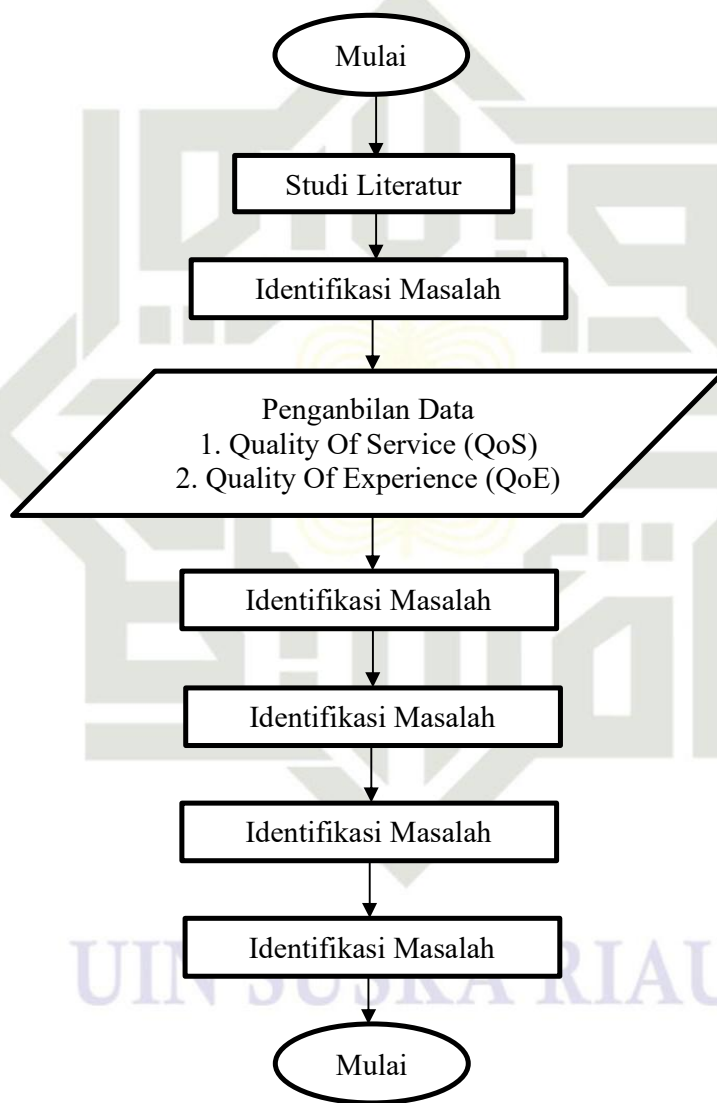
Dari Gambar 3.1 lokasi penelitian. Jl Soebrantas dipilih karena memiliki *traffic* yang ramai, dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan akses terhadap berbagai operator jaringan yang cukup merata. Untuk Gambar 3.2 Desa Kuala Gasib merupakan salah satu desa di Kabupaten Siak yang memiliki topografi pedesaan, dengan cakupan sinyal yang cenderung lebih bervariasi serta tingkat penggunaan internet yang lebih sederhana dibandingkan wilayah perkotaan.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan langkah-langkah sistematis yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian secara terarah dan terukur. Setiap tahap memiliki peran penting dalam memastikan bahwa proses penelitian berjalan sesuai kaidah ilmiah dan menghasilkan data yang valid serta relevan dengan permasalahan yang dikaji. Dengan adanya tahapan penelitian yang terstruktur, peneliti dapat menghindari kesalahan metodologis serta mempermudah proses analisis dan penarikan kesimpulan.

Secara umum, tahapan penelitian dimulai dari identifikasi masalah hingga penyusunan kesimpulan dan saran. Proses dimulai dengan mengenali permasalahan terkait perbedaan kualitas jaringan 4G LTE di wilayah perkotaan dan pedesaan, kemudian dilanjutkan dengan studi literatur sebagai dasar teori untuk memahami fenomena yang diteliti. Setelah itu, peneliti merumuskan tujuan dan rumusan masalah yang jelas agar arah penelitian menjadi fokus. Tahapan berikutnya meliputi pemilihan metode penelitian, pengumpulan data, data yang terkumpul kemudian masuk ke tahap pengolahan data, yang meliputi tabulasi, uji validitas, uji reliabilitas, dan analisis parameter teknis. Selanjutnya dilakukan analisis data berupa perbandingan kualitas jaringan antara perkotaan dan pedesaan, serta hubungan antara persepsi pengguna dengan parameter teknis jaringan.

Tahapan-tahapan tersebut membentuk alur kerja penelitian yang saling berkaitan dan berkesinambungan. Setiap langkah memiliki fungsi yang mendukung langkah berikutnya hingga akhirnya diperoleh hasil penelitian yang dapat memberikan kontribusi terhadap bidang keilmuan maupun penerapan praktis di lapangan. Untuk mempermudah pemahaman terhadap tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, berikut disajikan diagram alur (*flowchart*) penelitian.



Gambar 3.3 *Flowchart* Penelitian



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

Berikut merupakan penjelasan dari Gambar 3.3 Flowchart penelitian.

1. Mulai

Tahapan ini merupakan awal dari keseluruhan proses penelitian. Peneliti menyiapkan peralatan, perangkat lunak, serta lokasi pengujian yang akan digunakan dalam pengambilan data di lapangan.

2. Pengujian Lapangan (Drive Test)

Pada tahap ini dilakukan pengujian langsung di lapangan menggunakan perangkat *mobile* dan aplikasi pengukur performa jaringan. Tujuannya adalah untuk mendapatkan data nyata mengenai kualitas jaringan 4G LTE di lokasi penelitian, baik di wilayah urban maupun rural.

3. Pengambilan Data QoS (*Quality of Service*)

Tahap ini berfokus pada pengumpulan data teknis yang menggambarkan performa jaringan berdasarkan parameter-parameter berikut:

- a. Kecepatan Unduh (*Download speed*): menunjukkan seberapa cepat pengguna dapat menerima data dari internet.
- b. Kecepatan Unggah (*Upload Speed*): menggambarkan kecepatan pengguna dalam mengirim data ke internet.
- c. *Latensi (Delay)*: waktu yang dibutuhkan data untuk berpindah dari sumber ke tujuan.
- d. Jitter: variasi waktu kedatangan paket data yang memengaruhi kestabilan koneksi.
- e. Kualitas Streaming: parameter yang menilai kelancaran layanan berbasis video atau audio secara real time.
- f. Loss: persentase data yang hilang selama proses transmisi.

Data ini digunakan untuk menganalisis QoS dengan metode deskriptif, sehingga diperoleh gambaran objektif mengenai performa jaringan di lapangan.

4. Pengambilan Data QoE (*Quality of Experience*)

Setelah pengujian teknis dilakukan, tahap ini bertujuan memperoleh data persepsi pengguna terhadap kualitas layanan jaringan. Pengumpulan dilakukan melalui:

- a. Wawancara: mendapatkan informasi mendalam mengenai pengalaman pengguna saat menggunakan jaringan.



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

- b. Penyebaran Kuesioner: menggunakan metode Mean Opinion Score (MOS) dengan skala penilaian tertentu (1–5) untuk menilai kepuasan pengguna terhadap layanan internet.

5. Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari lapangan diolah menggunakan dua pendekatan:

- a. QoS (Metode Deskriptif): menganalisis parameter teknis seperti kecepatan, *delay*, dan jitter untuk menilai performa jaringan secara objektif.
- b. QoE (Metode MOS): mengukur tingkat kepuasan pengguna secara subjektif untuk menggambarkan kualitas pengalaman pengguna (*Quality of Experience*).

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis QoS dan QoE, peneliti menarik kesimpulan mengenai tingkat kualitas jaringan 4G LTE di wilayah penelitian. Hasil ini juga digunakan untuk memberikan rekomendasi kepada penyedia layanan agar dapat meningkatkan kualitas jaringan dan kepuasan pengguna.

7. Selesai

Tahapan akhir yang menandakan seluruh proses penelitian telah diselesaikan.

3.4 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh dasar teoritis dan referensi ilmiah yang mendukung pelaksanaan penelitian ini. Kajian pustaka difokuskan pada dua aspek utama, yaitu parameter kualitas jaringan (QoS dan QoE) serta pendekatan evaluasi menggunakan *Mean Opinion Score* (MOS). Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis survei MOS untuk membandingkan persepsi pengguna terhadap kualitas jaringan 4G LTE di wilayah perkotaan dan pedesaan, dengan dukungan hasil pengukuran teknis menggunakan aplikasi Speed Test.

3.5 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk menentukan fokus utama penelitian berdasarkan fenomena yang terjadi di lapangan. Berdasarkan hasil observasi dan kajian awal terhadap jaringan seluler 4G LTE di wilayah Provinsi Riau, ditemukan adanya perbedaan pengalaman pengguna antara daerah perkotaan dan pedesaan. Fenomena ini mengindikasikan bahwa meskipun teknologi 4G telah menjangkau sebagian besar wilayah Indonesia, kualitas layanan yang diterima pengguna belum sepenuhnya merata.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Beberapa permasalahan yang berhasil diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Kesenjangan kualitas jaringan antara wilayah perkotaan dan pedesaan, terutama dari sisi kestabilan sinyal, kecepatan akses, dan *latensi*.
2. Perbedaan persepsi pengguna terhadap kenyamanan dan kepuasan dalam menggunakan layanan 4G LTE, yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan, kepadatan pengguna, serta ketersediaan infrastruktur BTS.
3. Kurangnya data evaluatif berbasis persepsi pengguna (QoE) yang dapat digunakan sebagai indikator kualitas jaringan selain pengukuran teknis (QoS).
4. Minimnya kajian lokal di wilayah Riau yang membandingkan kualitas jaringan berdasarkan pengalaman subjektif pengguna melalui metode Mean Opinion Score (MOS).

Dari hasil identifikasi ini, penelitian difokuskan untuk melakukan evaluasi dan perbandingan kualitas jaringan 4G LTE antara wilayah perkotaan (Kelurahan Delima, Kota Pekanbaru) dan pedesaan (Desa Kuala Gasib, Kabupaten Siak) menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis persepsi pengguna.

3.6 Pengambilan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah *field research* dan *library research*. Pengumpulan data *field research* menggunakan data yang berada dilapangan serta menambahkan kuesioner sebagai instrumen penelitian. Kuesioner yang disusun berisi pertanyaan pertanyaan yang merefleksikan parameter penelitian yang diadopsi dari dokumen ITU-T kedalam Permen Kominfo No. 16 Tahun 2013 serta Technical Report dari 3rd Generation Partnership Project.

3.6.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumber asli atau responden penelitian. Dalam penelitian ini, data primer diperoleh melalui:

1. Kuesioner yang disebarkan kepada 197 responden (99 di wilayah urban dan 98 di wilayah rural)
2. Data berisi penilaian persepsi pengguna terhadap kualitas jaringan 4G LTE berdasarkan pengalaman mereka dalam aktivitas sehari-hari seperti browsing, streaming video, media sosial, panggilan video, dan upload/download file



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

3. Setiap responden memberikan penilaian menggunakan skala Likert 1-5 untuk 12 pernyataan yang mewakili 6 parameter *Quality of Experience* (QoE)

3.6.1 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada atau telah dikumpulkan oleh pihak lain. Data sekunder dalam penelitian ini meliputi:

1. Data demografis wilayah penelitian dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Riau
2. Literatur ilmiah berupa jurnal, artikel, dan buku *terkait Quality of Service (QoS), Quality of Experience (QoE), teknologi 4G LTE, dan metode Mean Opinion Score (MOS)*
3. Penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian

3.7 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pengguna jaringan 4G LTE yang berdomisili di dua wilayah yaitu Kelurahan Delima, Kota Pekanbaru sebagai representasi wilayah perkotaan dan Desa Kuala Gasib, Kabupaten Siak sebagai representasi wilayah pedesaan. Populasi ini terdiri dari individu yang menggunakan jaringan 4G LTE dalam aktivitas sehari-hari, baik untuk komunikasi, hiburan, maupun pekerjaan.

Untuk menentukan jumlah sampel yang representatif, peneliti menggunakan rumus Slovin (2.2).

1. Kelurahan Delima (Pekanbaru)

Jumlah penduduk (N) = 21.992

$$n = \frac{21992}{1 + 21992 \cdot 0.1^2}$$

$$n = \frac{21992}{220.92}$$

$$n = 99.55 \approx 100$$

2. Desa Kuala Gasib (Siak)

Jumlah penduduk (N) = 8610

$$n = \frac{2759}{1 + 2759 \cdot 0.1^2}$$

$$n = \frac{2759}{28.59}$$

$$n = 97$$



Jumlah responden yang diperlukan dalam penelitian ini ditentukan sebanyak 197 orang, yang terdiri dari 100 responden dari Kelurahan Delima, Kota Pekanbaru dan 97 responden dari Desa Kuala Gasib, Kabupaten Siak. Pemilihan responden dilakukan dengan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu metode pengambilan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Adapun kriteria responden yang ditetapkan antara lain adalah individu yang menggunakan layanan jaringan 4G LTE secara aktif, berusia minimal 17 tahun, dan bersedia untuk mengisi kuesioner yang disediakan guna mengevaluasi persepsi terhadap kualitas jaringan. Melalui pendekatan ini, diharapkan data yang diperoleh dapat memberikan gambaran yang representatif mengenai persepsi masyarakat terhadap kualitas layanan jaringan 4G LTE di wilayah perkotaan dan pedesaan.

3.8 Pertanyaan untuk QoE

Untuk mengukur persepsi pengguna terhadap kualitas pengalaman dalam menggunakan jaringan 4G LTE, peneliti menggunakan instrumen kuesioner berdasarkan indikator *Quality of Experience* (QoE) yang merujuk pada parameter *Mean Opinion Score* (MOS). Kuesioner ini mencakup empat aspek utama kualitas jaringan, yaitu *Throughput*, *Jitter*, *Delay*, dan *Packet Loss*. Setiap aspek direpresentasikan oleh dua pernyataan yang harus diisi oleh responden dengan menggunakan skala Likert 1–5, di mana:

1. STS: Sangat Tidak Setuju
2. TS: Tidak Setuju
3. C: Cukup Setuju
4. S: Setuju
5. SS: Sangat Setuju

UIN SUSKA RIAU



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

Tabel 3.1 List pertanyaan pada *Quality of Experience*

No	Pernyataan	STS	TS	C	S	SS
Kecepatan Unduh (Download speed)	Kecepatan internet saat mengunduh file terasa cepat dan stabil.					
Kecepatan Unggah (Upload Speed)	Proses unggah (upload) file ke media sosial atau cloud berjalan lancar.					
Latensi	Respon jaringan saat membuka aplikasi atau halaman web terasa cepat dan tidak terdapat jeda yang lama saat melakukan panggilan video atau bermain game online..					
Jitter	Suara saat melakukan panggilan telepon terdengar lancar dan tidak terputus-putus.					
Packet loss	Mengunduh atau mengunggah file jarang mengalami kegagalan dan saat menonton game onlain atau menonton vidio , jarang terjadi gangguan yang menyebabkan koneksi terputus.					

Setiap jawaban dari responden akan digunakan untuk menghitung skor rata-rata persepsi pengguna terhadap masing-masing indikator kualitas jaringan. Nilai rata-rata tersebut akan menjadi acuan dalam mengevaluasi kualitas layanan jaringan 4G LTE yang dirasakan oleh pengguna, baik di wilayah perkotaan maupun pedesaan.

3.9 Pengukuran QoS

Pengukuran dilakukan untuk memperoleh data performa jaringan 4G di wilayah perkotaan sepanjang Jalan Soebrantas, Kota Pekanbaru, dan wilayah pedesaan di Desa Kuala Gasib, Kabupaten Siak. Pengambilan data menggunakan aplikasi Speed Test dengan metode *Point Test*, yaitu pengukuran kualitas jaringan secara statis pada titik lokasi tertentu. Pada metode ini, smartphone ditempatkan pada satu lokasi selama durasi pengujian tanpa berpindah, dan setiap parameter QoS direkam secara real-time untuk dianalisis lebih lanjut.

3.9.1 Kecepatan Unduh

Kecepatan unduh pada penelitian ini diukur dengan menjalankan aplikasi *Speed Test* pada mode *Speed Test* untuk merekam kecepatan transfer data dari server menuju perangkat pengguna. Nilai kecepatan unduh dinyatakan dalam Megabit per second (Mbps), menurut standar ITU-T Y.1540, kecepatan unduh dikategorikan sebagai berikut.



Tabel 3.2 Kualitas kecepatan unduh

Kategori	Rentang Kecepatan Unduh
Sangat Baik	> 30 Mbps
Baik	15–30 Mbps
Cukup	5–15 Mbps
Kurang	< 5 Mbps

3.9.2 Kecepatan Unggah

Kecepatan unggah diukur melalui fitur Speed Test pada *Speed Test*, dengan arah pengiriman data dari perangkat ke server. Hasil pengujian menunjukkan fluktuasi nilai bergantung pada kualitas sinyal *uplink* dan tingkat kepadatan jaringan. Menurut ITU-T dan 3GPP LTE, kecepatan unggah dikategorikan sebagai berikut.

Tabel 3.3 Kualitas kecepatan unggah

Kategori	Rentang Kecepatan Unggah
Sangat Baik	> 20 Mbps
Baik	10–20 Mbps
Cukup	5–10 Mbps
Kurang	< 5 Mbps

3.9.3 Latensi

Latensi merupakan waktu tunda yang diperlukan suatu paket data untuk berpindah dari perangkat ke server dan kembali lagi, didapatkan secara otomatis menggunakan *Speed Test* di setiap sesi pengujian. Standar ITU-T G.114 untuk *Latensi* dikategorikan sebagai berikut.

Tabel 3.4 Kualitas *latensi*

Kategori	Rentang <i>Latensi</i>
Sangat Baik	< 50 ms
Baik	50–100 ms
Cukup	100–150 ms
Kurang	> 150 ms



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

3.9.4 Jitter

Jitter diukur sebagai variasi waktu antar kedatangan paket data berturut-turut, dicatat otomatis oleh *Speed Test* terutama pada proses pengujian data kontinu seperti streaming atau speed test. Menurut standar ITU-T G.1020, untuk jitter dikategorikan sebagai berikut.

Tabel 3.5 Kualitas jitter

Kategori	Rentang Jitter
Sangat Baik	< 10 ms
Baik	10–30 ms
Cukup	30–50 ms
Kurang	> 50 ms

3.9.5 Packet Loss

Pengukuran *packet loss* dilakukan dengan menghitung proporsi paket data yang hilang selama proses transmisi, baik saat data dikirim maupun diterima dari perangkat ke server, dengan monitoring otomatis menggunakan aplikasi *Speed Test*. Standar ITU-T G.1010. Hasil pengukuran diinterpretasikan dalam kategori sebagai berikut.

Tabel 3.6 Kualitas *packet loss*

Kategori	Rentang <i>Packet Loss</i>
Sangat Baik	0–1%
Baik	1–2%
Cukup	2–3%
Kurang	> 3%

3.10 Perhitungan Mean Opinion Score (MOS)

Mean Opinion Score (MOS) merupakan metode yang digunakan untuk menilai kualitas pengalaman pengguna (*Quality of Experience/QoE*) terhadap layanan jaringan berdasarkan persepsi subjektif. Dalam penelitian ini, MOS digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap kualitas jaringan 4G LTE di wilayah perkotaan dan pedesaan melalui kuesioner.

Metode ini banyak digunakan oleh lembaga standarisasi internasional seperti ITU-T (International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector) pada



rekomendasi P.800 dan P.910, yang menjelaskan bahwa MOS diperoleh dari hasil penilaian pengguna terhadap suatu layanan dalam skala 1 sampai 5, di mana nilai 5 menunjukkan persepsi kualitas tertinggi, dan 1 menunjukkan persepsi kualitas terendah.

Secara matematis, nilai *Mean Opinion Score* (MOS) dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$MOS = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan:

x_i = Nilai penilaian responden ke- i terhadap parameter kualitas jaringan

n = Jumlah total responden

Nilai MOS diperoleh dengan menghitung rata-rata skor penilaian seluruh responden terhadap setiap parameter yang diukur, seperti kecepatan unduh, kecepatan unggah, *latensi*, jitter, kualitas streaming, dan packet loss. Untuk memudahkan interpretasi hasil, kategori penilaian MOS diklasifikasikan ke dalam lima tingkat kualitas, sebagaimana dijelaskan pada Tabel berikut:

Tabel 3.7 Nilai MOS

Nilai MOS	Kategori Kualitas Jaringan	Interpretasi Pengguna
5,00 – 4,20	Sangat Baik (Excellent)	Pengguna sangat puas, layanan berjalan lancar tanpa gangguan.
4,19 – 3,40	Baik (Good)	Pengguna puas, gangguan kecil tidak mengganggu pengalaman.
3,39 – 2,60	Cukup (Fair)	Pengguna cukup puas, namun kadang terjadi gangguan atau keterlambatan.
2,59 – 1,80	Kurang (Poor)	Pengguna sering mengalami gangguan atau penurunan kualitas.
1,79 – 1,00	Sangat Buruk (Bad)	Pengguna tidak puas, layanan sering gagal atau tidak dapat digunakan.

Setelah nilai MOS untuk setiap parameter dihitung, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai rata-rata keseluruhan MOS untuk menggambarkan persepsi umum pengguna terhadap kualitas jaringan di masing-masing wilayah. Perbandingan antara nilai MOS di wilayah perkotaan dan pedesaan kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses analisis hasil dan pembahasan.



3.11 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan secara sistematis agar hasil penelitian valid, terstruktur, dan mudah dianalisis. Setelah data dari kuesioner MOS dan pengukuran parameter QoS terkumpul di dua wilayah (Delima dan Kuala Gasib), seluruh data akan diproses melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

Pertama, data hasil kuesioner dan data teknis dari aplikasi *Speed Test* dikumpulkan dan diperiksa kelengkapannya. Setiap kuesioner yang diterima dan file hasil pengukuran lapangan dicek ulang untuk memastikan semua bagian terisi dan data tidak ganda/tidak valid dieliminasi dari analisis. Seluruh data kuesioner dan hasil pengukuran teknis kemudian diinput ke dalam Microsoft Excel. Untuk kuesioner, setiap jawaban responden yang menggunakan skala Likert 1–5 dikodekan secara numerik: 1 untuk “Sangat Tidak Setuju” hingga 5 untuk “Sangat Setuju”. Sementara untuk data QoS, setiap parameter seperti kecepatan unduh, upload, *latensi*, jitter, packet loss, dan lain-lain dicatat sesuai satuan (Mbps, ms, %) dan lokasi/titik uji.

Setelah entry data selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan tabulasi dan rekapitulasi data. Setiap parameter dan indikator, baik dari hasil survei maupun pengukuran lapangan, diolah untuk memperoleh nilai rata-rata (mean), median, nilai minimum dan maksimum, serta standar deviasi jika diperlukan. Pengolahan nilai Mean Opinion Score (MOS) dilakukan untuk masing-masing parameter kuesioner per wilayah menggunakan rumus MOS (2.1). Hasil MOS tiap parameter kemudian disajikan dalam tabel komparatif antar wilayah — baik untuk Delima maupun Kuala Gasib.

Untuk data QoS (seperti kecepatan unduh, unggah, *latensi*, jitter, packet loss), hasil pengukuran pada masing-masing titik diolah untuk mendapatkan nilai rata-rata setiap parameter di masing-masing wilayah. Nilai-nilai tersebut kemudian dicocokkan dengan kriteria kategori kualitas berdasarkan standar ITU-T atau TIPHON. Tahap terakhir pengolahan data adalah mengintegrasikan hasil olah data survei (QoE) dengan data pengukuran teknis (QoS), guna melihat kesesuaian antara persepsi responden dengan kondisi jaringan yang terbaca secara objektif.

3.12 Analisis Data

Data yang diperoleh dari kuesioner diolah dan dianalisis menggunakan metode *Mean Opinion Score* (MOS), yang merupakan metode kuantitatif untuk mengukur persepsi subjektif pengguna terhadap kualitas layanan jaringan. Setiap responden memberikan penilaian terhadap



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

delapan pernyataan yang mencakup empat parameter kualitas jaringan, yaitu *Throughput*, *Jitter*, *Delay*, dan *Packet Loss*, menggunakan skala Likert dengan rentang nilai 1 hingga 5. Berikut kategori nilai skornya:

Tabel 3.9 Kategori Penilaian

Nilai MOS	Kategori Penilaian
1.00–1.99	Sangat Buruk
2.00–2.99	Buruk
3.00–3.99	Cukup
4.00–4.49	Baik
4.50–5.00	Sangat Baik

Langkah-langkah analisis data dilakukan sebagai berikut:

1. Rekapitulasi Data
Data dari seluruh responden dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam tabel rekapitulasi berdasarkan masing-masing indikator dan lokasi (perkotaan dan pedesaan).
2. Penghitungan Skor Rata-rata (MOS)
Nilai pada setiap butir pertanyaan dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah responden untuk memperoleh skor rata-rata (nilai MOS) per indikator.
3. Klasifikasi Kualitas
Skor rata-rata tersebut dikategorikan sesuai dengan rentang nilai pada tabel klasifikasi MOS, untuk mengetahui persepsi umum pengguna terhadap kualitas jaringan di setiap lokasi.
4. Perbandingan Antar Wilayah
Hasil skor MOS dari wilayah perkotaan dan pedesaan dibandingkan untuk melihat apakah terdapat perbedaan persepsi kualitas jaringan antara kedua wilayah tersebut.
5. Interpretasi dan Kesimpulan
Berdasarkan hasil perhitungan dan perbandingan tersebut, peneliti menarik kesimpulan mengenai kualitas layanan jaringan 4G LTE berdasarkan persepsi pengguna, serta memberikan saran untuk peningkatan kualitas jaringan, khususnya di wilayah yang dinilai masih kurang.
Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran

kuantitatif dan terukur mengenai pengalaman pengguna terhadap layanan jaringan 4G LTE di wilayah perkotaan dan pedesaan.

3.13 Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengidentifikasi bahwa data yang digunakan valid untuk diuji pada tahap berikutnya, ada beberapa uji validitas yang dilakukan meliputi :

a. Uji *Normalitas*

Uji normalitas bertujuan untuk mengevaluasi apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal (Darma, 2021). Model regresi dianggap optimal jika residualnya berdistribusi normal atau mendekati normal. Pengujian normalitas dapat dilakukan dengan melihat nilai probabilitas pada uji Kolmogorov-Smirnov. Jika probabilitas lebih dari atau sama dengan 0,05, maka residual berdistribusi normal. Namun, jika probabilitas kurang dari atau sama dengan 0,05, maka distribusinya tidak normal. Selain itu, normalitas juga dapat dianalisis melalui grafik histogram serta grafik normal plot.

UIN SUSKA RIAU



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada penelitian berjudul “Evaluasi Kualitas Jaringan 4G LTE Berdasarkan Persepsi Pengguna di Perkotaan dan Pedesaan Menggunakan Kuesioner MOS (*Mean Opinion Score*)”, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian *Quality of Service* (QoS), jaringan 4G LTE di wilayah perkotaan menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan wilayah pedesaan, ditandai dengan rata-rata kecepatan unduh sebesar 50,936–28,472 Mbps dan kecepatan unggah 36,18–22,41 Mbps dengan kategori baik hingga sangat baik serta packet loss mendekati 0%, meskipun masih ditemukan nilai ping dan jitter yang relatif tinggi. Sementara itu, jaringan 4G LTE di wilayah pedesaan memiliki performa QoS yang cenderung rendah, dengan rata-rata kecepatan unduh hanya 5,774–11,63 Mbps, kecepatan unggah 0,57–1,19 Mbps, serta nilai ping, jitter, dan packet loss yang tinggi dan tidak stabil, sehingga kualitas layanan jaringan di pedesaan belum mampu memberikan performa yang optimal dibandingkan wilayah perkotaan.
2. Evaluasi kualitas jaringan 4G LTE berdasarkan persepsi pengguna menggunakan metode MOS menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara wilayah perkotaan dan pedesaan. Wilayah perkotaan memperoleh nilai MOS sebesar 3,83 yang termasuk dalam kategori Baik (Good), yang menunjukkan bahwa pengguna secara umum merasa puas terhadap kualitas jaringan. Sementara itu, wilayah pedesaan memperoleh nilai MOS sebesar 2,38 yang berada pada kategori Kurang (Poor), yang mengindikasikan bahwa pengguna sering mengalami gangguan dalam penggunaan layanan jaringan 4G LTE.
3. Faktor-faktor utama yang memengaruhi persepsi pengguna terhadap kualitas jaringan 4G LTE adalah kecepatan akses, stabilitas jaringan, *latensi*, jitter, dan packet loss. Hasil pengujian QoS menunjukkan bahwa nilai *delay*, jitter, dan packet loss yang lebih tinggi di wilayah pedesaan berkontribusi langsung terhadap rendahnya nilai QoS. Sebaliknya, kualitas parameter QoS yang lebih baik di wilayah perkotaan berdampak positif



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

terhadap pengalaman dan kepuasan pengguna.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi penyedia layanan jaringan seluler, disarankan untuk meningkatkan kualitas infrastruktur jaringan 4G LTE di wilayah pedesaan, khususnya dengan penambahan *Base transceiver station* (BTS) dan optimalisasi kapasitas jaringan, guna menurunkan nilai *delay*, *jitter*, dan *packet loss* sehingga kualitas pengalaman pengguna dapat ditingkatkan.
2. Bagi pemerintah dan pemangku kebijakan, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan dan pemerataan pembangunan infrastruktur telekomunikasi, terutama untuk mengurangi kesenjangan kualitas jaringan antara wilayah perkotaan dan pedesaan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adwel, M. H., Mulyono, M., Purnamirza, T., & Susanti, R. (2023). Optimasi Jaringan 4G LTE Menggunakan Metode Automatic Cell Planning (ACP) di Wilayah Kubu Gulai Bancuh. *Remik: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 7(1), 233-245.
- Antoro, B. (2024). Analisis Penerapan Formula Slovin Dalam Penelitian Ilmiah: Kelebihan, Kelemahan, Dan Kesalahan Dalam Perspektif Statistik. *Jurnal Multidisiplin Sosial Dan Humaniora*, 1(2), 53-63.
- Ariyani, S. (2016). Evaluasi Kualitas Layanan (QoS) Jaringan Data Selluler Pada Teknologi 4g LTE. *JURNAL PENELITIAN IPTEKS*, 8(2), 145–151.
- Budiono, F. L. (2013). Persepsi dan Harapan Pengguna terhadap Kualitas Layanan Data pada Smartphone di Jakarta. *Buletin Pos dan Telekomunikasi*, 11(2), 93-108.
- Hardiyanto, A., Saputra, M. E. Y., Rahmania, R., & Wahyuningsi, R. T. (2023). Analisis Quality Of Service Layanan Jaringan 4G Pada Area Urban Dan Rural. *Jurnal Multidisiplin Saintek*, 1(4).
- Kolo, S. M., & Darma, G. S. (2020). Faktor-Faktor Terpenting Yang Mempengaruhi Kepuasan dan Loyalitas Pelanggan Pengguna Jaringan 4G di Denpasar. *Jurnal Manajemen Bisnis*, 17(1), 57-74.
- Masykuroh, K., Ramadhani, A. D., & Iryani, N. (2021). Analisis QoS Dan QoE Pada Video Pembelajaran Online Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto (Ittp). *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 23(2), 40-47.
- Nugroha, I., & Gunantara, N. (2021). *Analisis Pengukuran Kualitas Layanan Pada Jaringan 4G*. *Jurnal SPEKTRUM* Vol. 8, No. 1.
- Nurbojatmiko, N., Taufiqiya, N. I. R., Al Aziz, D., Shiddiq, M. I., & Musri, M. (2019). Penilaian Layanan Infrastruktur Seluler Berbasis Pengguna Menggunakan Framework Pieces (Studi Kasus: Pt. XI Axiata Tbk Di Wilayah Bojong Hardiyanto, Kota Depok). *Sebatik*, 23(1), 165-171.
- Mahendra, Y., Al Sasongko, S. M., & Yadnya, M. S. (2024). Analisis Hasil Pengukuran Quality Of Service (QOS) Dan Kuat Sinyal 4G LTE Pada Kondisi Line Of Sight (Los) Dan Kondisi Non Line Of Sight (Nlos) Di Daerah Urban Studi Kasus (Lingkungan Universitas Mataram). *Jurnal Media Informatika*, 6(1), 688-695.
- Paliling, A., Mardianto, M., & Sutoyo, M. N. (2023). Pengukuran Kualitas layanan Internet di



Universitas Sembilanbelas November Kolaka Berdasarkan QoS dan QoE. *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi)*, 12(2), 132-142.

Permana, F. C. (2024). Pemetaan sentimen pengguna media sosial dalam evaluasi Quality of Experience kinerja layanan video streaming. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 13(1), 135-146.

Putra, B. A., & Rachmawati, I. (2016). Pengaruh Ekuitas Merek Internet Service Provider Smartfren Terhadap Perilaku Pasca Pembelian (studi Pada Pengguna Produk Smartfren Di Kota Bandung). *eProceedings of Management*, 3(2).

Putri, A. N. (2015). Analisa Corporate Credibility Terhadap Purchase Intention Telkomsel 4g-Lte Dengan Attitude Toward The Advertising Dan Attitude Toward The Brand Sebagai Variabel Intervening. *Jurnal Manajemen Pemasaran*, 9(1), 8-15.

Sudirman, Y., Putri, R. E., Sulistiyo, B., & Laksana, R. P. (2025). Analisis Pengaruh Kualitas Jaringan 4g Di Kawasan Perkantoran Dan Pendidikan Pada Wilayah Kota Tangerang. *Journal of Data Analytics, Information, and Computer Science*, 2(1), 117-123.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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



LAMPIRAN A

© Hak cipta milik UIN Suska Riau Dokumentasi Sample Kota Pekanbaru

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



5 Jan 2026 12:46:19
No. 153b Jalan Delima
Delima
Kecamatan Tampan
Kota Pekanbaru
Riau



5 Jan 2026 12:28:19
Delima
Kecamatan Tampan
Kota Pekanbaru
Riau



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



5 Jan 2026 12.39.20
Jalan Delima
Delima
Kecamatan Tampan
Kota Pekanbaru
Riau

Dokumentasi Sampel Kabupaten Siak



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

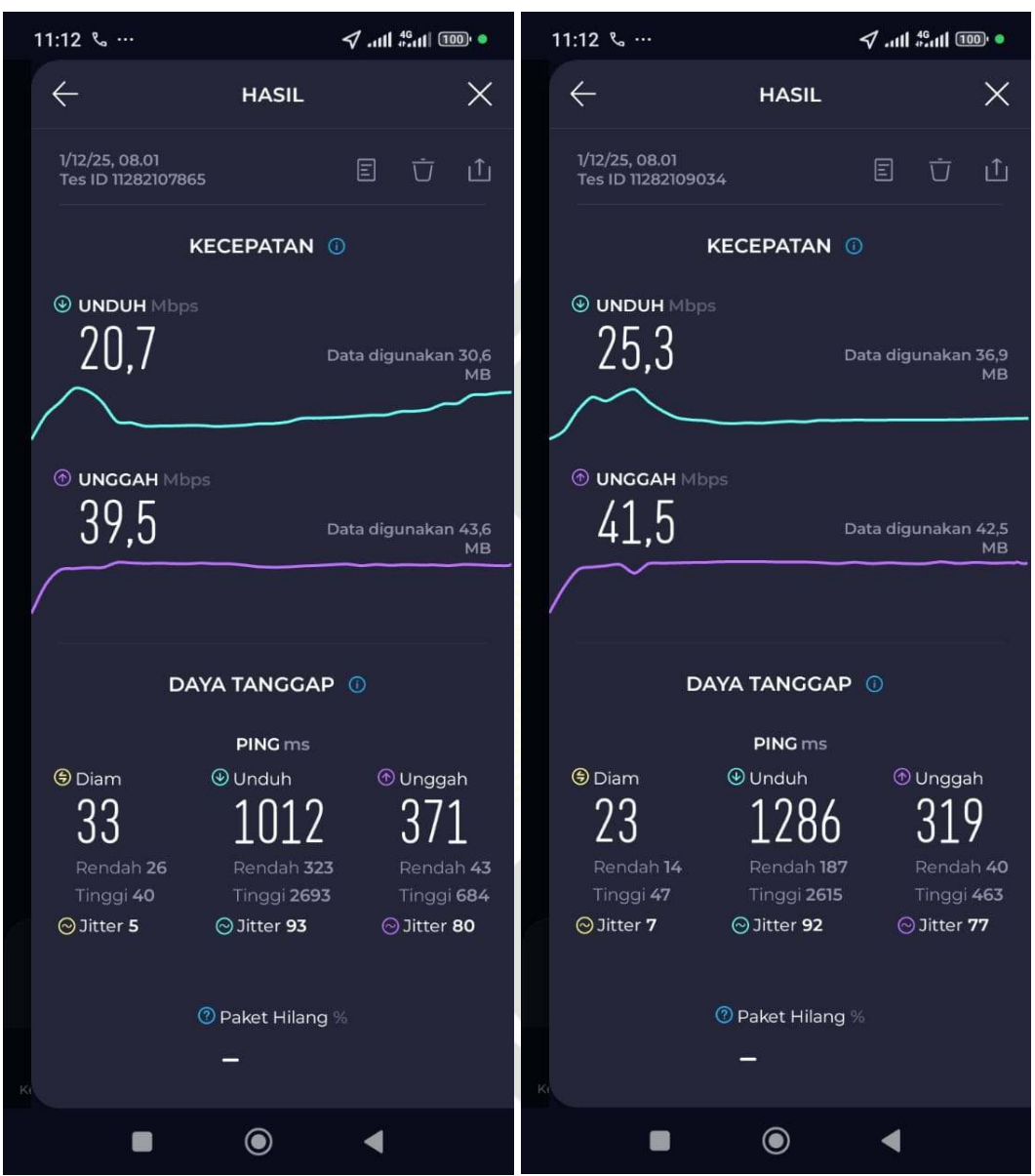


LAMPIRAN B

Dokumentasi Pengujian QoS Perkotaan

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



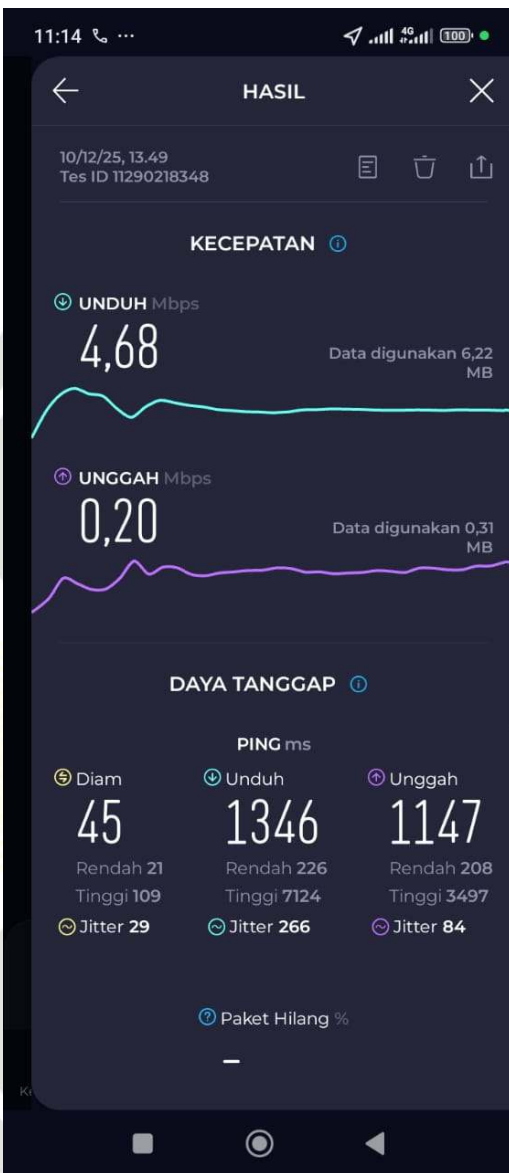
Dokumentasi Pengujian QoS Pedesaan

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



UIN SUSKA RIAU

LAMPIRAN C

Dokumentasi Pengujian MOS Perkotaan

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

Perambatan

EVALUASI PENGALAMAN PENGGUNA (QOE) JARINGAN 5G DI POLIBENTA PEKANBARU MENGGUNAKAN METODE MOS (MEAN OPINION SCORE)

Kuesioner ini disusun untuk mengukur (Quality of Experience (QoE) pengguna terhadap layanan internet, khususnya pada aspek kecepatan unduh, kecepatan unggah, latency, jeda, kualitas streaming, dan packet loss. Partisipasi Anda sangat penting untuk menghasilkan kelengkapan data dalam penelitian ini.

Sebelum menjawab, akan diminta mengisi identitasnya dan tanpa dipikirkan untuk kepentingan akademik. Berikan penilaian Anda sesuai dengan pengalaman pribadi saat menggunakan layanan internet.

Identifikasi Responden

Nama : SARINUS

1. Jenis Kelamin
 - ☒ Laki-laki
 - ☐ Perempuan
2. Usia
 - ☐ < 17 tahun
 - ☐ 17-25 tahun
 - ☐ 26-35 tahun
 - ☐ > 35 tahun
3. Pendidikan Terakhir
 - ☐ SMP/Setingkat
 - ☒ SMA/SMK/Setingkat
 - ☐ Diploma
 - ☐ Sarjana
 - ☐ Pascasarjana
4. Pekerjaan
 - ☐ Pelajar/Mahasiswa
 - ☒ Karyawan
 - ☐ Wiraswasta
 - ☐ IBT
 - ☐ Lainnya: _____

Untuk mengukur persepsi pengguna terhadap kualitas pengalaman dalam menggunakan jaringan 5G LTE, peneliti menggunakan instrumen kuesioner berdasarkan indikator Quality of Experience (QoE) yang meliputi pada parameter Mean Opinion Score (MOS). Kuesioner ini mengukur empat aspek utama kualitas jaringan, yaitu Throughput, Jitter, Delay, dan Packet Loss. Setiap aspek diinterpretasikan oleh dua pernyataan yang harus diisi oleh responden dengan menggunakan skala Likert 1-5, di mana:

1. STS: Sangat Tidak Setuju
2. TS: Tidak Setuju
3. C: Cukup Setuju
4. S: Setuju
5. SS: Sangat Setuju

Tabel 3.1 Pengalaman Pengguna (QoE) terhadap Jaringan 5G

No	Pernyataan	STS	TS	C	S	SS
Kecepatan Unduh (Download Speed)	Kecepatan internet saat mengunduh file sangat cepat dan stabil.					<input checked="" type="checkbox"/>
Kecepatan Unggah (Upload Speed)	Pengisian unggah (upload) file ke media sosial atau cloud berjalan lancar.					<input checked="" type="checkbox"/>
Latency	Saat saat melakukan panggilan telepon terdengar lancar dan tidak terputus-putus.					<input checked="" type="checkbox"/>
Streaming	Saat menonton video online, gambar menjadi buffering atau penurunan kualitas gambar.					<input checked="" type="checkbox"/>
Latency	Respons jaringan saat membuka aplikasi atau halaman web terasa cepat. Tidak terdapat jeda yang lama saat melakukan panggilan video atau bermain game online.					<input checked="" type="checkbox"/>

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

EVALUASI PENGALAMAN PENGGUNA (QOE) JARINGAN 5G DI POLRESTA PEKANBARU MENGGUNAKAN METODE MOS (MEAN OPINION SCORE)

Kuesioner ini disusun untuk mengukur *Quality of Experience (QoE)* pengguna terhadap layanan internet, khususnya pada aspek kecepatan unduh, kecepatan unggah, latensi, jitter, kualitas streaming, dan packet loss. Partisipasi Anda sangat penting untuk mendukung kelengkapan data dalam penelitian ini.

Seluruh jawaban akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan akademik. Berikan penilaian Anda sesuai dengan pengalaman pribadi saat menggunakan layanan internet.

Biodata Responden

Nama : U A

1. Jenis Kelamin

- ☐ Laki-laki
☒ Perempuan

2. Usia

- ☐ < 17 tahun
☒ 17-25 tahun
☐ 26-35 tahun
☐ > 35 tahun

3. Pendidikan Terakhir

- ☐ SMP/Sederajat
☒ SMA/SMK/Sederajat
☐ Diploma
☐ Sarjana
☐ Pascasarjana

4. Pekerjaan

- ☒ Pelajar/Mahasiswa
☐ Karyawan
☐ Wiraswasta
☐ IRT
☐ Lainnya: _____

Untuk mengukur persepsi pengguna terhadap kualitas pengalaman dalam menggunakan jaringan 4G LTE, peneliti menggunakan instrumen kuesioner berdasarkan indikator *Quality of Experience (QoE)* yang merujuk pada parameter *Mean Opinion Score (MOS)*. Kuesioner ini mencakup empat aspek utama kualitas jaringan, yaitu Throughput, Jitter, Delay, dan Packet Loss. Setiap aspek direpresentasikan oleh dua pernyataan yang harus diisi oleh responden dengan menggunakan skala Likert 1-5, di mana:

1. STS: Sangat Tidak Setuju
2. TS: Tidak Setuju
3. C: Cukup Setuju
4. S: Setuju
5. SS: Sangat Setuju

Tabel 3.1 Pengalaman Pengguna (QoE) terhadap Jaringan 5G

No	Pernyataan	STS	TS	C	S	SS
Kecepatan Unduh (Download Speed)	Kecepatan internet saat mengunduh file terasa cepat dan stabil.					<input checked="" type="checkbox"/>
Kecepatan Unggah (Upload Speed)	Proses unggah (upload) file ke media sosial atau cloud berjalan lancar.				<input checked="" type="checkbox"/>	
Jitter	Suara saat melakukan panggilan telepon terdengar lancar dan tidak terputus-putus.				<input checked="" type="checkbox"/>	
Streaming	Saat menonton video online, jarang terjadi buffering atau penurunan kualitas gambar.				<input checked="" type="checkbox"/>	
Latensi	Respon jaringan saat membuka aplikasi atau halaman web terasa cepat. Tidak terdapat jeda yang lama saat melakukan panggilan video atau bermain game online.				<input checked="" type="checkbox"/>	

EVALUASI PENGALAMAN PENGGUNA (QOE) JARINGAN 5G DI POLRESTA PEKANBARU MENGGUNAKAN METODE MOS (MEAN OPINION SCORE)

Kuesioner ini disusun untuk mengukur *Quality of Experience (QoE)* pengguna terhadap layanan internet, khususnya pada aspek kecepatan unduh, kecepatan unggah, latensi, jitter, kualitas streaming, dan packet loss. Partisipasi Anda sangat penting untuk mendukung kelengkapan data dalam penelitian ini.

Seluruh jawaban akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan akademik. Berikan penilaian Anda sesuai dengan pengalaman pribadi saat menggunakan layanan internet.

Biodata Responden

Nama : A D U

1. Jenis Kelamin

- ☒ Laki-laki
☐ Perempuan

2. Usia

- ☐ < 17 tahun
☐ 17-25 tahun
☒ 26-35 tahun
☐ > 35 tahun

3. Pendidikan Terakhir

- ☐ SMP/Sederajat
☐ SMA/SMK/Sederajat
☐ Diploma
☒ Sarjana
☐ Pascasarjana

4. Pekerjaan

- ☐ Pelajar/Mahasiswa
☒ Karyawan
☐ Wiraswasta
☐ IRT
☐ Lainnya: _____

Untuk mengukur persepsi pengguna terhadap kualitas pengalaman dalam menggunakan jaringan 4G LTE, peneliti menggunakan instrumen kuesioner berdasarkan indikator *Quality of Experience (QoE)* yang merujuk pada parameter *Mean Opinion Score (MOS)*. Kuesioner ini mencakup empat aspek utama kualitas jaringan, yaitu Throughput, Jitter, Delay, dan Packet Loss. Setiap aspek direpresentasikan oleh dua pernyataan yang harus diisi oleh responden dengan menggunakan skala Likert 1-5, di mana:

1. STS: Sangat Tidak Setuju
2. TS: Tidak Setuju
3. C: Cukup Setuju
4. S: Setuju
5. SS: Sangat Setuju

Tabel 3.1 Pengalaman Pengguna (QoE) terhadap Jaringan 5G

No	Pernyataan	STS	TS	C	S	SS
Kecepatan Unduh (Download Speed)	Kecepatan internet saat mengunduh file terasa cepat dan stabil.					<input checked="" type="checkbox"/>
Kecepatan Unggah (Upload Speed)	Proses unggah (upload) file ke media sosial atau cloud berjalan lancar.				<input checked="" type="checkbox"/>	
Jitter	Suara saat melakukan panggilan telepon terdengar lancar dan tidak terputus-putus.				<input checked="" type="checkbox"/>	
Streaming	Saat menonton video online, jarang terjadi buffering atau penurunan kualitas gambar.				<input checked="" type="checkbox"/>	
Latensi	Respon jaringan saat membuka aplikasi atau halaman web terasa cepat. Tidak terdapat jeda yang lama saat melakukan panggilan video atau bermain game online.				<input checked="" type="checkbox"/>	

Dokumentasi Pengujian MOS Pedesaan

© Hak Cipta Milik UIN SUSKA RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

EVALUASI PENGALAMAN PENGGUNA (QOE) JARINGAN 5G DI POLRESTA PEKANBARU MENGGUNAKAN METODE MOS (MEAN OPINION SCORE)

Kuesioner ini disusun untuk mengukur *Quality of Experience (QoE)* pengguna terhadap layanan internet, khususnya pada aspek kecepatan unduh, kecepatan unggah, latensi, jitter, kualitas streaming, dan packet loss. Partisipasi Anda sangat penting untuk mendukung kelengkapan data dalam penelitian ini.

Seluruh jawaban akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan akademik. Berikan penilaian Anda sesuai dengan pengalaman pribadi saat menggunakan layanan internet.

Biodata Responden

Nama : ALI

1. Jenis Kelamin

- ☒ Laki-laki
☐ Perempuan

2. Usia

- ☐ < 17 tahun
☐ 17-25 tahun
☐ 26-35 tahun
☒ > 35 tahun

3. Pendidikan Terakhir

- ☐ SMP/Sederajat
☒ SMA/SMK/Sederajat
☐ Diploma
☐ Sarjana
☐ Pascasarjana

4. Pekerjaan

- ☐ Pelajar/Mahasiswa
☐ Karyawan
☐ Wiraswasta
☐ IRT

Latinya: PERAN

Untuk mengukur persepsi pengguna terhadap kualitas pengalaman dalam menggunakan jaringan 4G LTE, peneliti menggunakan instrumen kuesioner berdasarkan indikator *Quality of Experience (QoE)* yang merujuk pada parameter *Mean Opinion Score (MOS)*. Kuesioner ini mencakup empat aspek utama kualitas jaringan, yaitu Throughput, Jitter, Delay, dan Packet Loss. Setiap aspek direpresentasikan oleh dua pernyataan yang harus diisi oleh responden dengan menggunakan skala Likert 1-5, di mana:

1. STS: Sangat Tidak Setuju
2. TS: Tidak Setuju
3. C: Cukup Setuju
4. S: Setuju
5. SS: Sangat Setuju

Tabel 3.1 Pengalaman Pengguna (QoE) terhadap Jaringan 5G

No	Pernyataan	STS	TS	C	S	SS
Kecepatan Unduh (Download Speed)	Kecepatan internet saat mengunduh file terasa cepat dan stabil.			<input checked="" type="checkbox"/>		
Kecepatan Unggah (Upload Speed)	Proses unggah (upload) file ke media sosial atau cloud berjalan lancar.				<input checked="" type="checkbox"/>	
Jitter	Suara saat melakukan panggilan telepon terdengar lancar dan tidak terputus-putus.		<input checked="" type="checkbox"/>			
Streaming	Saat menonton video online, jarang terjadi buffering atau penurunan kualitas gambar.		<input checked="" type="checkbox"/>			
Latensi	Respon jaringan saat membuka aplikasi atau halaman web terasa cepat. Tidak terdapat jeda yang lama saat melakukan panggilan video atau bermain game online.		<input checked="" type="checkbox"/>			





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

EVALUASI PENGALAMAN PENGGUNA (QOE) JARINGAN 5G DI POLRESTA PEKANBARU MENGGUNAKAN METODE MOS (MEAN OPINION SCORE)

Kuesioner ini disusun untuk mengukur *Quality of Experience (QoE)* pengguna terhadap layanan internet, khususnya pada aspek kecepatan unduh, kecepatan unggah, latensi, jitter, kualitas streaming, dan packet loss. Partisipasi Anda sangat penting untuk mendukung kelengkapan data dalam penelitian ini.

Seluruh jawaban akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan akademik. Berikan penilaian Anda sesuai dengan pengalaman pribadi saat menggunakan layanan internet.

Biodata Responden

Nama : USNA

- Jenis Kelamin
 - ☐ Laki-laki
 - ☐ Perempuan
- Usia
 - ☐ < 17 tahun
 - ☐ 17-25 tahun
 - ☐ 26-35 tahun
 - ☐ > 35 tahun
- Pendidikan Terakhir
 - ☐ SMP/ sederajat
 - ☐ SMA/SMK/ sederajat
 - ☐ Diploma
 - ☐ Sarjana
 - ☐ Pascasarjana
- Pekerjaan
 - ☐ Pelajar/ Mahasiswa
 - ☐ Karyawan
 - ☐ Wiraswasta
 - ☐ IRT
 - ☐ Lainnya: _____

Untuk mengukur persepsi pengguna terhadap kualitas pengalaman dalam menggunakan jaringan 4G LTE, peneliti menggunakan instrumen kuesioner berdasarkan indikator *Quality of Experience (QoE)* yang merujuk pada parameter *Mean Opinion Score (MOS)*. Kuesioner ini mencakup empat aspek utama kualitas jaringan, yaitu Throughput, Jitter, Delay, dan Packet Loss. Setiap aspek direpresentasikan oleh dua pernyataan yang harus diisi oleh responden dengan menggunakan skala Likert 1-5, di mana:

- STS: Sangat Tidak Setuju
- TS: Tidak Setuju
- C: Cukup Setuju
- S: Setuju
- SS: Sangat Setuju

Tabel 3.1 Pengalaman Pengguna (QoE) terhadap Jaringan 5G

No	Pernyataan	STS	TS	C	S	SS
Kecepatan Unduh (Download Speed)	Kecepatan internet saat mengunduh file terasa cepat dan stabil.				<input checked="" type="checkbox"/>	
Kecepatan Unggah (Upload Speed)	Proses unggah (upload) file ke media sosial atau cloud berjalan lancar.				<input checked="" type="checkbox"/>	
Jitter	Suara saat melakukan panggilan telepon terdengar lancar dan tidak terputus-putus.		<input checked="" type="checkbox"/>			
Streaming	Saat menonton video online, jarang terjadi buffering atau penurunan kualitas gambar.				<input checked="" type="checkbox"/>	
Latensi	Respon jaringan saat membuka aplikasi atau halaman web terasa cepat. Tidak terdapat jeda yang lama saat melakukan panggilan video atau bermain game online.				<input checked="" type="checkbox"/>	

EVALUASI PENGALAMAN PENGGUNA (QOE) JARINGAN 5G DI POLRESTA PEKANBARU MENGGUNAKAN METODE MOS (MEAN OPINION SCORE)

Kuesioner ini disusun untuk mengukur *Quality of Experience (QoE)* pengguna terhadap layanan internet, khususnya pada aspek kecepatan unduh, kecepatan unggah, latensi, jitter, kualitas streaming, dan packet loss. Partisipasi Anda sangat penting untuk mendukung kelengkapan data dalam penelitian ini.

Seluruh jawaban akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan akademik. Berikan penilaian Anda sesuai dengan pengalaman pribadi saat menggunakan layanan internet.

Biodata Responden

Nama : CR1

- Jenis Kelamin
 - ☐ Laki-laki
 - ☐ Perempuan
- Usia
 - ☐ < 17 tahun
 - ☐ 17-25 tahun
 - ☐ 26-35 tahun
 - ☐ > 35 tahun
- Pendidikan Terakhir
 - ☐ SMP/ sederajat
 - ☐ SMA/SMK/ sederajat
 - ☐ Diploma
 - ☐ Sarjana
 - ☐ Pascasarjana
- Pekerjaan
 - ☐ Pelajar/ Mahasiswa
 - ☐ Karyawan
 - ☐ Wiraswasta
 - ☐ IRT
 - ☐ Lainnya: _____

Untuk mengukur persepsi pengguna terhadap kualitas pengalaman dalam menggunakan jaringan 4G LTE, peneliti menggunakan instrumen kuesioner berdasarkan indikator *Quality of Experience (QoE)* yang merujuk pada parameter *Mean Opinion Score (MOS)*. Kuesioner ini mencakup empat aspek utama kualitas jaringan, yaitu Throughput, Jitter, Delay, dan Packet Loss. Setiap aspek direpresentasikan oleh dua pernyataan yang harus diisi oleh responden dengan menggunakan skala Likert 1-5, di mana:

- STS: Sangat Tidak Setuju
- TS: Tidak Setuju
- C: Cukup Setuju
- S: Setuju
- SS: Sangat Setuju

Tabel 3.1 Pengalaman Pengguna (QoE) terhadap Jaringan 5G

No	Pernyataan	STS	TS	C	S	SS
Kecepatan Unduh (Download Speed)	Kecepatan internet saat mengunduh file terasa cepat dan stabil.				<input checked="" type="checkbox"/>	
Kecepatan Unggah (Upload Speed)	Proses unggah (upload) file ke media sosial atau cloud berjalan lancar.				<input checked="" type="checkbox"/>	
Jitter	Suara saat melakukan panggilan telepon terdengar lancar dan tidak terputus-putus.		<input checked="" type="checkbox"/>			
Streaming	Saat menonton video online, jarang terjadi buffering atau penurunan kualitas gambar.				<input checked="" type="checkbox"/>	
Latensi	Respon jaringan saat membuka aplikasi atau halaman web terasa cepat. Tidak terdapat jeda yang lama saat melakukan panggilan video atau bermain game online.				<input checked="" type="checkbox"/>	



LAMPIRAN D

Uji Validitas Nilai Mean Perkotaan

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

Download

N		100
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3.8100
	Std. Deviation	.80019
Most Extreme Differences	Absolute	.244
	Positive	.206
	Negative	-.244
Test Statistic		.244
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		<.,001
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.	.000
	99% Confidence Interval	Lower Bound .000
		Upper Bound .000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Lilliefors' method based on 10000 Monte Carlo samples with starting seed 2000000.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

Upload

N		100
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3.6300
	Std. Deviation	.69129
Most Extreme Differences	Absolute	.294
	Positive	.229
	Negative	-.294
Test Statistic		.294
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		<.,001
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.	.000
	99% Confidence Interval	Lower Bound .000
		Upper Bound .000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Lilliefors' method based on 10000 Monte Carlo samples with starting seed 299883525.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

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

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

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

Stabilitas

N		100
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3.7400
	Std. Deviation	.71943
Most Extreme Differences	Absolute	.301
	Positive	.239
	Negative	-.301
Test Statistic		.301
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		<.001
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.	.000
	99% Confidence Interval	Lower Bound .000
		Upper Bound .000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Lilliefors' method based on 10000 Monte Carlo samples with starting seed 926214481.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

Streaming

N		100
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	4.1500
	Std. Deviation	.74366
Most Extreme Differences	Absolute	.233
	Positive	.220
	Negative	-.233
Test Statistic		.233
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		<.001
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.	.000
	99% Confidence Interval	Lower Bound .000
		Upper Bound .000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Lilliefors' method based on 10000 Monte Carlo samples with starting seed 1314643744.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kepuasan
N		100
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3.8000
	Std. Deviation	.75210
Most Extreme Differences	Absolute	.245
	Positive	.216
	Negative	-.245
Test Statistic		.245
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		<.,001
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.	.000
	99% Confidence Interval	Lower Bound .000
		Upper Bound .000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Lilliefors' method based on 10000 Monte Carlo samples with starting seed 624387341.

Uji Validitas Nilai Mean Pedesaan

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Download
N		97
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.4845
	Std. Deviation	.52268
Most Extreme Differences	Absolute	.333
	Positive	.328
	Negative	-.333
Test Statistic		.333
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		<.,001
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.	.000
	99% Confidence Interval	Lower Bound .000
		Upper Bound .000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Lilliefors' method based on 10000 Monte Carlo samples with starting seed 334431365.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

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

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

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Upload
N		97
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.1443
	Std. Deviation	.53986
Most Extreme Differences	Absolute	.379
	Positive	.379
	Negative	-.312
Test Statistic		.379
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		<,.001
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.	.000
	99% Confidence Interval	Lower Bound .000
		Upper Bound .000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Lilliefors' method based on 10000 Monte Carlo samples with starting seed 1502173562.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Stabilitas
N		97
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.3814
	Std. Deviation	.48826
Most Extreme Differences	Absolute	.401
	Positive	.401
	Negative	-.279
Test Statistic		.401
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		<,.001
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.	.000
	99% Confidence Interval	Lower Bound .000
		Upper Bound .000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Lilliefors' method based on 10000 Monte Carlo samples with starting seed 743671174.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

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

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

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			Streaming
N			97
Normal Parameters ^{a, b}	Mean		2.6289
	Std. Deviation		.48562
Most Extreme Differences	Absolute		.407
	Positive		.273
	Negative		-.407
Test Statistic			.407
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c			<.001
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.		.000
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.000
		Upper Bound	.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Lilliefors' method based on 10000 Monte Carlo samples with starting seed 957002199.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			Kepuasan
N			97
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		2.2474
	Std. Deviation		.43376
Most Extreme Differences	Absolute		.468
	Positive		.468
	Negative		-.284
Test Statistic			.468
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c			<.001
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.		.000
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.000
		Upper Bound	.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Lilliefors' method based on 10000 Monte Carlo samples with starting seed 112562564.

LAMPIRAN E

Data Pengujian

Unduh Perkotaan			Kategori Kualitas
Rata-rata Hari-1	Rata-rata Hari-2	Rata-rata Hari-3	
25.6	18.8	29.4	Baik
28.3	27.5	31.8	Sangat Baik
34.8	26.2	23.5	Baik
28.5	23.9	24.1	Baik
32.7	14.6	28.6	Baik
22.7	30.1	25.0	Baik
25.7	16.1	21.5	Baik
30.3	22.1	32.3	Sangat Baik
31.7	23.8	38.8	Sangat Baik
41.5	32.2	21.0	Baik
46.6	26.9	18.8	Baik
48.3	43.6	18.5	Baik
65.0	60.8	25.9	Baik
47.1	18.7	27.3	Baik
41.6	13.2	27.3	Baik
42.0	21.6	27.2	Baik
39.4	19.4	27.1	Baik
51.2	15.1	32.3	Sangat Baik
46.2	24.0	28.3	Baik
35.0	20.7	36.3	Sangat Baik
53.1	12.4	40.1	Sangat Baik
48.5	18.6	35.1	Sangat Baik
49.7	14.8	27.9	Baik
68.7	20.5	23.2	Baik
45.8	21.6	24.5	Baik
47.5	28.2	28.2	Baik
47.8	16.7	46.4	Sangat Baik
38.7	29.7	39.2	Sangat Baik
41.7	24.6	25.6	Baik
44.2	15.6	29.9	Baik
55.3	26.5	43.4	Sangat Baik
51.1	24.2	33.8	Sangat Baik
44.7	22.2	35.6	Sangat Baik
44.8	34.8	29.0	Baik
47.1	31.3	25.9	Baik
44.0	20.1	29.5	Baik

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

44.3	30.5	36.3	Sangat Baik
50.8	30.6	25.4	Baik
52.1	30.3	28.2	Baik
56.0	36.4	29.3	Baik
53.8	26.6	26.2	Baik
58.9	32.0	25.7	Baik
62.5	22.4	28.3	Baik
67.3	28.0	27.1	Baik
62.0	26.2	18.9	Baik
62.7	28.0	20.3	Baik
74.7	32.1	20.8	Baik
70.2	29.7	26.4	Baik
212.0	29.2	23.7	Baik
82.6	24.4	24.7	Baik

Unggah Perkotaan			Kategori Kualitas
Rata-rata Hari-1	Rata-rata Hari-2	Rata-rata Hari-3	
22.5	36.4	41.8	Sangat Baik
32.3	10.5	35.1	Sangat Baik
29.1	26.1	30.4	Sangat Baik
21.7	20.9	12.7	Baik
25.8	32.3	7.7	Cukup
33.2	33.9	41.3	Sangat Baik
33.7	31.5	41.7	Sangat Baik
32.9	19.3	17.4	Baik
45.6	26.6	17.3	Baik
36.3	37.4	17.0	Baik
44.9	39.7	14.8	Baik
47.1	40.4	19.0	Baik
43.1	35.6	18.7	Baik
41.5	20.5	18.5	Baik
36.3	18.8	16.5	Baik
39.5	26.4	16.6	Baik
38.9	25.5	18.7	Baik
39.9	26.8	19.0	Baik
47.3	31.1	18.7	Baik
33.7	32.9	18.4	Baik
42.4	27.9	18.7	Baik
41.5	9.8	18.2	Baik

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

37.9	16.8	18.1	Baik
46.0	19.5	16.8	Baik
41.1	31.3	16.2	Baik
39.2	26.8	19.2	Baik
32.8	29.3	21.6	Sangat Baik
35.1	34.3	17.6	Baik
34.6	27.9	14.6	Baik
33.6	31.7	23.6	Sangat Baik
38.7	32.4	32.8	Sangat Baik
37.2	29.5	41.6	Sangat Baik
33.9	29.0	46.3	Sangat Baik
35.5	31.7	35.4	Sangat Baik
39.3	27.4	38.6	Sangat Baik
27.2	29.2	18.7	Baik
28.9	29.4	17.7	Baik
27.2	29.6	23.0	Sangat Baik
24.7	31.9	21.4	Sangat Baik
28.4	35.4	23.0	Sangat Baik
29.6	23.4	18.1	Baik
28.3	34.9	14.4	Baik
37.1	34.4	22.9	Sangat Baik
36.0	34.5	19.9	Baik
41.9	31.2	18.9	Baik
35.0	36.8	19.2	Baik
42.1	39.1	20.6	Sangat Baik
41.8	39.2	16.6	Baik
42.1	42.9	28.6	Sangat Baik
44.6	23.5	16.9	Baik

Ping Perkotaan			Kategori Kualitas
Rata-rata Hari-1	Rata-rata Hari-2	Rata-rata Hari-3	
569.0	186.0	289.7	Kurang
432.0	243.3	228.0	Kurang
453.7	154.0	255.7	Kurang
790.0	175.7	642.0	Kurang
681.0	311.0	739.3	Kurang
357.0	126.7	219.7	Kurang
342.7	165.7	173.0	Kurang
332.3	1034.7	355.3	Kurang
295.7	149.7	376.3	Kurang
361.3	114.0	403.0	Kurang



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

227.3	897.3	446.7	Kurang
293.7	112.7	301.7	Kurang
309.3	166.0	335.7	Kurang
399.0	274.0	356.7	Kurang
870.3	261.3	399.0	Kurang
495.0	1143.3	411.0	Kurang
491.7	187.7	340.7	Kurang
435.3	212.7	339.0	Kurang
282.0	194.0	344.3	Kurang
304.3	139.7	339.7	Kurang
321.0	376.3	312.0	Kurang
383.7	347.7	309.3	Kurang
470.7	1616.0	346.0	Kurang
309.3	1278.7	336.7	Kurang
283.3	1084.0	356.7	Kurang
324.0	177.3	307.3	Kurang
583.3	202.7	249.7	Kurang
509.0	172.0	349.0	Kurang
380.0	248.0	448.0	Kurang
540.0	176.7	241.3	Kurang
370.3	250.3	190.3	Kurang
527.7	155.7	140.7	Kurang
264.7	794.7	179.0	Kurang
299.0	241.7	189.3	Kurang
240.0	317.0	157.7	Kurang
257.0	1291.3	34.0	Sangat Baik
394.0	367.3	36.0	Sangat Baik
426.0	297.0	33.0	Sangat Baik
804.7	217.7	38.7	Sangat Baik
361.0	222.0	40.7	Sangat Baik
653.7	310.0	62.7	Baik
767.3	269.0	204.0	Kurang
523.3	287.0	62.0	Baik
759.0	344.7	61.3	Baik
271.0	406.0	64.3	Baik
378.0	310.3	72.0	Baik
454.3	255.0	100.0	Baik
468.3	256.0	115.7	Kurang
404.3	253.7	73.3	Baik
298.7	342.7	88.3	Baik

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

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

Rata-rata Hari-1	Jitter Perkotaan		Kategori Kualitas
	Rata-rata Hari-2	Rata-rata Hari-3	
82.7	41.3	71.0	Kurang
77.3	53.0	56.3	Kurang
77.0	37.7	56.3	Kurang
81.0	45.0	58.7	Kurang
80.0	59.7	65.7	Kurang
76.3	36.3	58.7	Kurang
73.7	39.7	46.7	Cukup
73.0	71.0	52.3	Kurang
70.0	40.7	57.7	Kurang
73.3	29.0	60.0	Kurang
68.3	64.3	66.3	Kurang
71.7	28.7	56.3	Kurang
76.3	34.3	62.7	Kurang
78.3	67.3	58.0	Kurang
81.3	49.0	55.0	Kurang
77.0	83.0	59.0	Kurang
75.0	39.0	53.0	Kurang
73.3	46.0	57.7	Kurang
69.3	47.7	60.7	Kurang
72.0	39.7	52.7	Kurang
73.0	57.3	51.0	Kurang
74.7	59.0	47.7	Kurang
75.0	62.7	52.0	Kurang
70.3	83.3	52.0	Kurang
70.3	66.3	51.3	Kurang
73.3	52.7	47.3	Cukup
80.3	55.3	44.7	Cukup
77.7	46.3	53.0	Kurang
75.7	60.3	43.0	Cukup
77.3	52.7	40.0	Cukup
73.7	62.3	38.7	Cukup
76.7	44.3	39.7	Cukup
68.7	66.7	33.7	Cukup
71.0	54.7	41.7	Cukup
63.3	65.0	50.0	Cukup
67.3	71.3	17.3	Cukup
75.0	61.3	17.7	Cukup
78.3	61.3	13.7	Cukup
76.0	60.3	13.7	Cukup

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

72.7	54.7	38.3	Cukup
78.3	81.7	49.3	Cukup
74.7	69.3	52.3	Kurang
74.3	73.7	49.0	Cukup
72.0	67.0	45.7	Cukup
74.3	68.0	50.3	Kurang
70.7	63.7	52.7	Kurang
72.7	60.7	51.3	Kurang
73.3	64.0	45.0	Cukup
73.3	62.0	45.7	Cukup
72.0	48.7	57.3	Kurang

[illegible]

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

[illegible]

Unduh Pedesaan			Kategori Kualitas
Rata-rata Hari-1	Rata-rata Hari-2	Rata-rata Hari-3	
1.4	3.7	9.4	Cukup
7.3	4.7	8.5	Cukup
3.5	7.9	11.8	Cukup
6.6	7.8	11.2	Cukup
7.6	4.3	11.8	Cukup
4.5	3.5	11.5	Cukup
8.8	3.7	13.7	Cukup
9.6	9.3	7.1	Cukup
8.8	6.3	5.9	Cukup
13.1	12.3	14.2	Cukup
11.9	2.0	8.1	Cukup
16.6	4.3	13.6	Cukup
3.7	9.7	18.6	Baik
2.4	7.7	10.6	Cukup
5.6	8.1	9.8	Cukup

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

5.8	6.4	29.8	Baik
7.0	8.2	26.1	Baik
5.0	6.3	21.5	Baik
3.6	5.8	19.9	Baik
5.3	8.7	18.2	Baik
3.2	9.2	27.4	Baik
3.4	9.1	21.8	Baik
3.7	6.8	23.1	Baik
3.2	12.1	18.3	Baik
3.4	11.1	11.9	Cukup
4.0	11.2	10.4	Cukup
5.2	9.3	8.8	Cukup
5.0	10.6	6.9	Cukup
5.2	6.4	8.9	Cukup
3.7	6.2	10.9	Cukup
3.7	11.6	11.7	Cukup
3.9	8.8	10.2	Cukup
3.5	11.8	13.9	Cukup
2.9	12.4	10.7	Cukup
7.8	8.0	11.6	Cukup
9.0	7.1	13.1	Cukup
7.0	8.8	8.3	Cukup
5.7	9.8	6.5	Cukup
4.2	8.0	7.0	Cukup
5.0	6.0	5.4	Cukup
4.1	7.1	5.8	Cukup
5.2	7.5	6.0	Cukup
4.8	9.0	4.5	Kurang
5.3	8.6	5.5	Cukup
6.3	5.9	5.1	Cukup
8.2	6.8	6.0	Cukup
5.6	7.1	4.7	Kurang
5.6	10.0	5.1	Cukup
6.2	7.1	4.7	Kurang
6.6	8.9	6.0	Cukup

Unggah Pedesaan			Kategori Kualitas
Rata-rata Hari-1	Rata-rata Hari-2	Rata-rata Hari-3	
3.4	0.1	0.4	Kurang
9.2	0.1	0.5	Kurang
0.9	0.1	0.8	Kurang



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

0.9	0.1	0.8	Kurang
0.7	0.2	1.2	Kurang
0.6	0.1	0.9	Kurang
0.2	0.1	1.0	Kurang
0.4	0.1	0.6	Kurang
0.2	0.0	0.8	Kurang
0.4	0.7	0.8	Kurang
0.5	0.5	0.4	Kurang
0.4	0.2	0.8	Kurang
0.1	0.6	1.4	Kurang
0.2	0.6	1.0	Kurang
0.2	0.2	1.1	Kurang
0.2	0.4	1.5	Kurang
0.2	0.2	0.8	Kurang
1.0	1.1	1.6	Kurang
0.1	0.3	1.3	Kurang
0.2	0.2	2.0	Kurang
0.3	0.3	1.3	Kurang
0.1	0.4	1.8	Kurang
0.1	0.3	0.8	Kurang
0.1	0.3	0.8	Kurang
0.1	0.5	1.1	Kurang
0.2	0.3	1.7	Kurang
0.1	0.7	1.1	Kurang
0.0	0.3	0.7	Kurang
0.0	0.3	2.0	Kurang
0.2	0.3	2.9	Kurang
0.2	0.8	0.7	Kurang
0.5	1.2	0.8	Kurang
0.2	1.2	7.3	Cukup
0.2	1.2	1.5	Kurang
0.4	0.3	1.1	Kurang
0.1	0.8	7.1	Cukup
1.0	1.0	1.2	Kurang
0.2	0.2	0.6	Kurang
0.7	0.2	0.2	Kurang
0.6	1.0	1.5	Kurang
0.1	0.7	0.2	Kurang
0.2	1.2	0.5	Kurang
0.4	1.6	1.0	Kurang
0.3	1.4	0.4	Kurang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

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

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

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

0.4	1.8	0.2	Kurang
0.0	1.8	0.3	Kurang
0.2	1.6	0.2	Kurang
0.1	1.7	0.2	Kurang
1.5	1.9	0.2	Kurang
0.2	2.7	0.5	Kurang

Ping Pedesaan			Kategori Kualitas
Rata-rata Hari-1	Rata-rata Hari-2	Rata-rata Hari-3	
1243.0	275.7	812.0	Kurang
855.3	1465.7	537.0	Kurang
805.7	1353.7	659.3	Kurang
366.3	1223.7	1072.3	Kurang
792.3	2273.7	562.7	Kurang
1353.3	2226.3	583.0	Kurang
1149.3	1088.3	705.7	Kurang
846.7	3687.0	392.0	Kurang
1429.7	1954.3	613.7	Kurang
1326.7	2319.3	928.3	Kurang
1296.7	1165.3	1038.0	Kurang
1201.3	1728.7	759.7	Kurang
2524.0	640.0	938.0	Kurang
1172.0	901.3	789.3	Kurang
1209.3	950.7	515.0	Kurang
1417.7	1018.3	307.0	Kurang
2648.0	1505.0	429.0	Kurang
4531.0	1411.0	262.7	Kurang
2821.7	879.7	483.0	Kurang
2090.7	1742.7	349.0	Kurang
907.0	1093.0	323.0	Kurang
1181.7	357.7	345.0	Kurang
199.7	1051.0	337.3	Kurang
775.0	815.7	695.3	Kurang
1173.7	793.3	585.7	Kurang
1843.3	795.0	301.0	Kurang
4314.7	740.7	1113.3	Kurang
1572.7	666.3	835.7	Kurang
4097.7	2157.7	491.0	Kurang
1826.0	1289.3	583.7	Kurang
793.0	669.3	836.0	Kurang
3423.7	571.0	833.7	Kurang



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

1980.7	866.3	598.7	Kurang
1322.3	546.0	428.7	Kurang
992.7	847.7	584.3	Kurang
1150.3	617.3	361.0	Kurang
3004.0	473.7	465.7	Kurang
1390.0	1111.3	1134.3	Kurang
924.3	2798.7	713.0	Kurang
1222.0	760.3	690.7	Kurang
1647.7	2705.3	3191.0	Kurang
3032.0	2786.0	2827.7	Kurang
462.0	778.7	863.3	Kurang
1310.7	1338.7	1081.0	Kurang
2178.7	3185.0	2837.7	Kurang
1164.0	805.0	520.0	Kurang
647.3	1560.0	1748.0	Kurang
1291.3	939.3	1276.3	Kurang
1641.7	1031.0	1099.3	Kurang
2038.7	2428.7	3866.3	Kurang

Jitter Pedesaan			Kategori Kualitas
Rata-rata Hari-1	Rata-rata Hari-2	Rata-rata Hari-3	
123.0	28.0	84.7	Kurang
53.7	60.0	82.7	Kurang
57.7	100.7	81.7	Kurang
56.3	93.0	822.0	Kurang
81.3	102.3	74.3	Kurang
89.7	85.3	74.0	Kurang
91.7	95.3	83.7	Kurang
88.0	122.7	74.0	Kurang
93.3	84.0	85.7	Kurang
81.0	83.3	74.7	Kurang
92.3	81.3	81.7	Kurang
72.0	80.7	83.7	Kurang
94.3	60.0	84.3	Kurang
90.3	84.0	88.7	Kurang
91.7	89.3	67.3	Kurang
92.0	86.7	63.0	Kurang
86.0	85.3	80.3	Kurang
95.7	79.0	61.7	Kurang
88.7	84.7	68.7	Kurang
96.0	89.0	66.7	Kurang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

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

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

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

114.7	117.3	65.0	Kurang
91.7	54.0	58.7	Kurang
29.0	81.0	79.0	Kurang
30.7	90.0	75.0	Kurang
61.0	84.7	75.3	Kurang
103.7	84.0	64.3	Kurang
94.3	85.3	86.0	Kurang
85.3	58.7	82.0	Kurang
124.3	101.3	81.0	Kurang
94.0	94.0	83.7	Kurang
90.0	87.7	82.3	Kurang
73.0	81.0	81.0	Kurang
91.0	89.7	77.3	Kurang
89.3	84.0	77.7	Kurang
88.7	91.0	85.3	Kurang
89.3	56.7	74.0	Kurang
239.3	207.7	74.7	Kurang
105.0	95.7	77.0	Kurang
61.7	85.7	90.3	Kurang
87.3	86.0	83.7	Kurang
98.0	89.0	78.3	Kurang
94.0	80.7	79.0	Kurang
48.7	76.0	77.0	Kurang
92.0	86.7	85.0	Kurang
92.3	84.0	87.7	Kurang
61.3	88.0	58.0	Kurang
60.3	338.0	92.3	Kurang
102.3	77.7	85.3	Kurang
88.3	76.3	93.3	Kurang
135.3	91.0	83.0	Kurang

Loss			Kategori Kualitas
Rata-rata Hari-1	Rata-rata Hari-2	Rata-rata Hari-3	
3.5	1.9	0.0	Sangat Baik
0.0	0.0	0.0	Sangat Baik
1.2	0.0	0.0	Sangat Baik
0.1	0.0	0.0	Sangat Baik
9.5	0.0	0.0	Sangat Baik
4.4	0.0	0.0	Sangat Baik
9.5	0.0	0.0	Sangat Baik
12.1	0.0	0.0	Sangat Baik

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

21.6	0.0	0.0	Sangat Baik
14.7	0.0	14.7	Kurang
32.7	0.0	15.4	Kurang
29.8	0.0	29.8	Kurang
0.0	0.0	0.0	Sangat Baik
0.0	30.1	13.9	Kurang
0.0	15.6	0.0	Sangat Baik
20.7	4.4	25.7	Kurang
11.7	39.1	0.0	Sangat Baik
28.6	27.9	0.0	Sangat Baik
32.2	19.0	0.0	Sangat Baik
12.1	40.0	0.0	Sangat Baik
33.1	60.8	0.0	Sangat Baik
7.5	52.4	0.0	Sangat Baik
16.8	19.4	0.0	Sangat Baik
12.3	47.0	0.0	Sangat Baik
15.3	25.8	0.0	Sangat Baik
12.2	44.0	0.0	Sangat Baik
17.9	58.4	17.9	Kurang
32.7	47.5	23.3	Kurang
31.2	59.8	19.2	Kurang
6.8	43.3	0.0	Sangat Baik
27.3	6.8	0.0	Sangat Baik
24.9	22.3	0.0	Sangat Baik
15.9	21.5	2.0	Baik
59.9	50.2	0.0	Sangat Baik
32.2	44.4	0.0	Sangat Baik
40.0	19.1	2.1	Baik
29.4	0.1	0.0	Sangat Baik
59.3	27.1	0.0	Sangat Baik
49.4	15.0	0.0	Sangat Baik
9.3	19.6	0.1	Sangat Baik
48.3	23.6	23.5	Kurang
12.5	10.5	4.4	Kurang
40.7	8.9	0.0	Sangat Baik
25.9	9.1	0.0	Sangat Baik
45.8	6.6	0.0	Sangat Baik
65.3	49.8	50.2	Kurang
32.9	10.6	7.2	Kurang
20.4	1.2	0.0	Sangat Baik
0.0	11.6	30.4	Kurang

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

0.0	13.3	0.0	Sangat Baik
-----	------	-----	-------------

Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

MOS Perkotaan

No	Download	Upload	Jitter	Packet Loss	Latensi	Total Skor	Rata-rata
1	4	4	4	4	5	21	4.2
2	4	3	4	4	4	19	3.8
3	5	4	4	5	5	23	4.6
4	4	4	3	4	4	19	3.8
5	4	4	4	4	4	20	4
6	3	3	3	3	4	16	3.2
7	2	2	3	3	3	13	2.6
8	3	2	2	3	3	13	2.6
9	3	3	3	3	3	15	3
10	3	3	2	3	3	14	2.8
11	5	4	4	4	5	22	4.4
12	4	4	4	4	4	20	4
13	4	3	4	3	4	18	3.6
14	3	3	3	3	3	15	3
15	2	2	2	2	3	11	2.2
16	3	3	3	3	4	16	3.2
17	2	3	2	2	3	12	2.4
18	3	2	3	3	3	14	2.8
19	3	3	3	3	3	15	3
20	4	3	4	4	4	19	3.8
21	4	4	4	4	5	21	4.2
22	5	4	5	5	5	24	4.8
23	4	4	4	4	4	20	4
24	3	3	4	3	4	17	3.4
25	4	3	4	4	4	19	3.8
26	3	3	3	3	3	15	3
27	5	5	4	5	5	24	4.8
28	4	4	4	4	5	21	4.2
29	3	4	3	3	4	17	3.4
30	4	3	4	4	4	19	3.8
31	3	3	3	3	4	16	3.2
32	4	4	4	4	4	20	4
33	5	4	5	4	5	23	4.6
34	3	3	3	3	3	15	3

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

35	4	4	3	4	4	19	3.8
36	2	3	3	3	3	14	2.8
37	4	4	4	4	5	21	4.2
38	3	3	4	3	4	17	3.4
39	5	5	5	5	5	25	5
40	4	4	4	4	4	20	4
41	3	3	3	3	4	16	3.2
42	4	4	4	4	5	21	4.2
43	5	4	4	5	5	23	4.6
44	4	3	4	4	4	19	3.8
45	3	3	3	3	3	15	3
46	4	4	4	4	4	20	4
47	5	5	4	5	5	24	4.8
48	4	4	4	4	5	21	4.2
49	3	3	3	3	4	16	3.2
50	4	4	4	4	4	20	4
51	4	3	4	4	4	19	3.8
52	3	3	3	3	3	15	3
53	5	4	4	5	5	23	4.6
54	4	4	4	4	4	20	4
55	3	3	3	3	4	16	3.2
56	4	4	4	4	5	21	4.2
57	5	5	5	5	5	25	5
58	4	4	4	4	4	20	4
59	3	3	3	3	3	15	3
60	4	4	4	4	5	21	4.2
61	3	3	4	3	4	17	3.4
62	4	4	4	4	4	20	4
63	5	4	5	5	5	24	4.8
64	3	3	3	3	3	15	3
65	4	4	4	4	4	20	4
66	3	3	3	3	4	16	3.2
67	5	4	4	5	5	23	4.6
68	4	4	4	4	5	21	4.2
69	3	3	3	3	3	15	3
70	4	4	4	4	4	20	4
71	5	5	5	5	5	25	5
72	4	4	4	4	5	21	4.2
73	3	3	3	3	4	16	3.2
74	4	4	4	4	4	20	4
75	5	4	5	5	5	24	4.8

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

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

76	4	4	4	4	4	20	4
77	3	3	3	3	3	15	3
78	4	4	4	4	5	21	4.2
79	5	5	4	5	5	24	4.8
80	4	4	4	4	4	20	4
81	3	3	3	3	3	15	3
82	4	4	4	4	5	21	4.2
83	5	4	5	5	5	24	4.8
84	4	4	4	4	4	20	4
85	3	3	3	3	4	16	3.2
86	4	4	4	4	5	21	4.2
87	5	5	5	5	5	25	5
88	4	4	4	4	4	20	4
89	3	3	3	3	3	15	3
90	4	4	4	4	5	21	4.2
91	5	4	5	5	5	24	4.8
92	4	4	4	4	4	20	4
93	3	3	3	3	3	15	3
94	4	4	4	4	5	21	4.2
95	5	5	5	5	5	25	5
96	4	4	4	4	4	20	4
97	3	3	3	3	4	16	3.2
98	4	4	4	4	5	21	4.2
99	5	4	5	5	5	24	4.8
100	4	4	4	4	4	20	4

MOS Pedesaan

No	Download	Upload	Jitter	Latensi	Packet Loss	Total Skor	Rata-rata
1	2	2	2	2	2	10	2
2	3	2	2	2	3	12	2.4
3	2	2	3	2	2	11	2.2
4	3	2	3	3	3	14	2.8
5	2	1	2	2	2	9	1.8
6	3	2	2	2	3	12	2.4
7	2	2	2	2	2	10	2
8	3	3	2	3	3	14	2.8
9	2	2	3	2	2	11	2.2
10	3	2	3	2	3	13	2.6
11	1	2	2	2	2	9	1.8
12	2	2	2	2	3	11	2.2

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

13	3	3	3	3	3	15	3
14	2	2	2	2	2	10	2
15	3	2	2	2	3	12	2.4
16	2	1	2	2	2	9	1.8
17	3	2	3	3	3	14	2.8
18	2	2	2	2	2	10	2
19	3	3	2	3	3	14	2.8
20	2	2	3	2	2	11	2.2
21	3	2	3	2	3	13	2.6
22	2	2	2	2	2	10	2
23	3	3	3	3	3	15	3
24	2	2	2	2	3	11	2.2
25	3	2	2	2	3	12	2.4
26	2	1	2	2	2	9	1.8
27	3	3	3	3	3	15	3
28	2	2	2	2	2	10	2
29	3	2	3	2	3	13	2.6
30	2	2	2	2	3	11	2.2
31	3	3	2	3	3	14	2.8
32	2	2	2	2	2	10	2
33	3	2	3	2	3	13	2.6
34	2	2	2	2	2	10	2
35	3	3	3	3	3	15	3
36	2	2	2	2	3	11	2.2
37	3	2	3	2	3	13	2.6
38	2	1	2	2	2	9	1.8
39	3	3	2	3	3	14	2.8
40	2	2	2	2	2	10	2
41	3	2	3	2	3	13	2.6
42	2	2	2	2	2	10	2
43	3	3	3	3	3	15	3
44	2	2	2	2	3	11	2.2
45	3	2	3	2	3	13	2.6
46	2	2	2	2	2	10	2
47	3	3	2	3	3	14	2.8
48	2	2	3	2	2	11	2.2
49	3	2	3	2	3	13	2.6
50	2	1	2	2	2	9	1.8
51	3	3	3	3	3	15	3
52	2	2	2	2	3	11	2.2
53	3	2	2	2	3	12	2.4

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

54	2	2	2	2	2	10	2
55	3	3	3	3	3	15	3
56	2	2	2	3	2	11	2.2
57	3	2	3	2	3	13	2.6
58	2	2	2	2	2	10	2
59	3	3	2	3	3	14	2.8
60	2	2	2	2	2	10	2
61	3	2	3	2	3	13	2.6
62	2	2	2	2	2	10	2
63	3	3	3	3	3	15	3
64	2	2	2	2	3	11	2.2
65	3	2	2	2	3	12	2.4
66	2	2	2	2	2	10	2
67	3	3	3	3	3	15	3
68	2	2	2	2	3	11	2.2
69	3	2	3	2	3	13	2.6
70	2	1	2	2	2	9	1.8
71	3	3	2	3	3	14	2.8
72	2	2	2	2	2	10	2
73	3	2	3	2	3	13	2.6
74	2	2	2	2	2	10	2
75	3	3	3	3	3	15	3
76	2	2	2	2	3	11	2.2
77	3	2	3	2	3	13	2.6
78	2	2	2	2	2	10	2
79	3	3	2	3	3	14	2.8
80	2	2	3	2	2	11	2.2
81	3	2	3	2	3	13	2.6
82	2	2	2	2	2	10	2
83	3	3	3	3	3	15	3
84	2	2	2	2	3	11	2.2
85	3	2	2	2	3	12	2.4
86	2	1	2	2	2	9	1.8
87	3	3	3	3	3	15	3
88	2	2	2	2	3	11	2.2
89	3	2	3	2	3	13	2.6
90	2	2	2	2	2	10	2
91	3	3	2	3	3	14	2.8
92	2	2	2	2	2	10	2
93	3	2	3	2	3	13	2.6
94	2	1	2	2	2	9	1.8

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

95	3	3	3	3	3	15	3
96	2	2	2	2	3	11	2.2
97	3	2	3	2	3	13	2.6

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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