ANALISIS KUALITAS INTERNET PROVIDER 4G PADA KECAMATAN BUKIT BATU MENGGUNAKAN METODE *QUALITY OF SERVICE*

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
(STMIK) Palangkaraya

OLEH

MUHAMMAD UMAR HUSEIN
C1855201052
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
2021

ANALISIS KUALITAS INTERNET PROVIDER 4G PADA KECAMATAN BUKIT BATU MENGGUNAKAN METODE *QUALITY OF SERVICE*

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
(STMIK) Palangkaraya

OLEH

MUHAMMAD UMAR HUSEIN
C1855201052
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
2021

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : **Muhammad Umar Husein**

N I M : **C1855201052**

menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

ANALISIS KUALITAS INTERNET PROVIDER 4G PADA KECAMATAN BUKIT BATU MENGGUNAKAN METODE *QUALITY OF SERVICE*

Adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali bagian yang sumber informasi dicantumkan.

Pernyataan Ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan beratanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan Tugas Akhir apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap Tugas Akhir atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Palangka Raya, 12 Desember 2021

Yang Membuat Pernyataan,

MUHAMMAD UMAR HUSEIN

PERSETUJUAN

ANALISIS KUALITAS INTERNET PROVIDER 4G PADA KECAMATAN BUKIT BATU MENGGUNAKAN METODE *QUALITY OF SERVICE*

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui Untuk Diujikan pada
Tanggal 10 Desember 2021

Pembimbing I,

Elia Zakharia, M.T.
NIK. 199205262016104

Pembimbing II,

Ir. Hj. Siti Maryamah, M.M.
NIK. 196902021995004

Mengetahui
Ketua STMIK Palangkaraya,

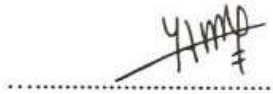
Suparno, M.Kom.
NIK. 196901041995105

PENGESAHAN

ANALISIS KUALITAS INTERNET PROVIDER 4G PADA KECAMATAN BUKIT BATU MENGGUNAKAN METODE *QUALITY OF SERVICE*

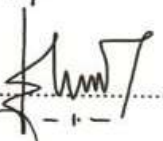
Tugas Akhir ini telah Diujikan, Dinilai, dan Disahkan
Oleh Tim Penguji pada Tanggal 18 Desember 2021

Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Veny Cahya Hardita, M.Kom.
   Ketua ..... 

2. Lili Rusdiana, M.Kom.
   Sekretaris .....

3. Sam'ani, S.T., M.Kom.
   Anggota .....

4. Elia Zakharia, M.T.
   Anggota ..... 

5. Ir. Hj. Siti Maryamah, M.M.
   Anggota .....

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Setidaknya Sudah Berusaha,
Apapun Hasilnya Nanti,
Ikhlas dan Bersyukur.

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

- *Kepada Orang Tua :*
  Ibunda Syarifah Norleila dan Aayahanda Subianto yang selalu mendukung dan memotivasi dalam menuntut ilmu.
- *Kepada Dosen Pembimbing :*
  Bapak Elia Zakharia, M.T. dan Ibu Ir. Hj. Siti Maryamah, M.M. untuk motivasi dan bimbingannya selama saya mengerjakan Skripsi ini dan juga arahan yang telah Ibu – Bapak berikan.
- *Sahabat – sahabatku :*
  Kelas T B 2018 dan semua teman-temanku untuk semangat dan pendapat yang kalian berikan.

INTISARI

Muhammad Umar Husein, C18552021052, 2021. *Analisis Kualitas Internet Provider 4G Pada Kecamatan Bukit Batu Menggunakan Metode Quality Of Service*, Pembimbing I Elia Zakharia, M.T., Pembimbing II Ir. Hj. Siti Maryamah, M.M.

Keberadaan teknologi internet disambut baik oleh masyarakat luas karena dinilai sangat bermanfaat bagi efisiensi dan efektifitas kerja pengguna. Hal ini dirasakan oleh pengguna, khususnya masyarakat di Kecamatan Bukit Batu. Pengujian dilakukan pada 4 titik tempat pengujian yang memenuhi kriteria pengujian yaitu Kelurahan Tumbang Tahai, Kelurahan Banturung, Kelurahan Tangkiling dan Kelurahan Sei Gohong. Terjadinya ketidakmerataan jaringan internet berbasis teknologi 4G di Kecamatan Bukit Batu mengakibatkan hanya ada wilayah-wilayah tertentu yang memiliki jaringan internet 4G yang stabil dari masing-masing Provider.

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah mengetahui informasi dan perbedaan kinerja *Quality of Service* internet dari masing – masing provider jaringan seluler 4G di Kecamatan Bukit Batu menggunakan Wireshark sebagai *Network Analyzer*. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode Studi Pustaka, Observasi, Wawancara dan Dokumentasi serta menggunakan metode deskriptif untuk analisis data.

Penelitian ini berhasil mendapatkan informasi *Quality of Service* pada Provider 4G jaringan *seluler* yaitu Provider Telkomsel pada Kecamatan Bukit Batu mendapatkan nilai indeks “2,75” kategori “Kurang”, Provider XL Axiata menggunakan kartu operator XL dan menggunakan kartu operator Axis pada Kecamatan Bukit Batu mendapatkan indeks “2,83” kategori “Kurang”, dan Provider Indosat pada Kecamatan Bukit Batu mendapatkan indeks “1,83” kategori “Buruk”.

Kata kunci : *Quality of Service*, Provider, 4G, Wireshark.

ABSTRACT

Muhammad Umar Husein, C18552021052, 2021. *Analisis Kualitas Internet Provider 4G Pada Kecamatan Bukit Batu Menggunakan Metode Quality Of Service,* Pembimbing I Elia Zakharia, M.T., Pembimbing II Ir. Hj. Siti Maryamah, M.M.

The existence of internet technology is welcomed by the wider community because it is considered very useful for the efficiency and effectiveness of the user's work. This is felt by users, especially people in Bukit Batu District. The test was carried out at 4 test points that met the test criteria, namely Tumbang Tahai, Banturung, Tangkiling and Sei Gohong. The occurrence of inequality in the internet network based on 4G technology in Bukit Batu District has resulted in only certain areas having a stable 4G internet network from each provider.

The purpose of this Final Project is to find out information and differences in the performance of Internet Quality of Service from each 4G cellular network provider in Bukit Batu District using Wireshark as a Network Analyzer. The data collection method used in this study used the Literature Study, Observation, Interview and Documentation methods and used descriptive methods for data analysis.

This study succeeded in obtaining Quality of Service information on 4G cellular network providers, namely Telkomsel Providers in Bukit Batu District getting an index value of "2.75" for the "Less" category, XL Axiata Providers using XL operator cards and using Axis operator cards in Bukit Batu District getting index "2.83" in the "Less" category, and Indosat Providers in Bukit Batu District get an index of "1.83" in the "Poor" category.

Keywords : *Quality of Service*, Provider, 4G, Wireshark.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala, atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Serta sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad S A W yang kita harapkan safaatnya di yaumil akhir. Alhamdulillah penulis telah menyelesaikan skripsi dengan judul **"ANALISIS KUALITAS INTERNET PROVIDER 4G PADA KECAMATAN BUKIT BATU MENGGUNAKAN METODE *QUALITY OF SERVICE*"**.

Pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan banyak terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan dorongan dalam penyelesaian penulisan skripsi ini, yaitu keapada :

1. Elia Zakharia, M.T. selaku dosen pembimbing I yang banyak memberikan saran dan pengetahuan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ir. Hj. Siti Maryamah, M.M. selaku dosen pembimbing II yang banyak memberikan saran, koreksi dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Masyarakat Kecamatan Bukit Batu yang telah memberikan tanggapan mengenai permasalahan jaringan internet di Kecamatan Bukit Batu.

Penulis mengharapkan saran dan kritik untuk penyempurnaan penulisan ini. Semoga bermanfaat, khususnya untuk mahasiswa STMIK Palangkaraya.

Palangka Raya, 12 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN ii
PERSETUJUAN iii
PENGESAHAN iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN v
INTISARI vi
ABSTRACT vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan dan Manfaat 4
1.5 Sistematika Penulisan 5
BAB II LANDASAN TEORI 7
2.1 Tinjauan Pustaka 7
2.2 Kajian Teori 10
2.2.1 Quality of Service (QoS) 10
2.2.2 Wireshark 14
2.2.3 Provider 15
2.2.4 Teknologi 4G 15
2.2.5 Smartphone 16
2.2.6 Google Maps 16
2.2.7 TIPHON 16
BAB III METODE PENELITIAN 17
3.1 Lokasi Penelitian 17
3.2 Perencanaan Alat dan bahan 17

3.3 Jenis Penelitian 19
3.4 Metode Pengumpulan Data 19
3.5 Prosedur Penelitian 22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 23
4.1 Hasil Penelitian 24
4.2 Pembahasan 56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 63
5.1 Kesimpulan 63
5.2 Saran 65
DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian yang relevan 8
Tabel 2. Standar Persentase dan Nilai QoS 11
Tabel 3. Kategori *Throughput* 12
Tabel 4. Kategori *Delay* 13
Tabel 5 Kategori *Packet Loss* 13
Tabel 6. Kategori *Jitter* 14
Tabel 7. Perangkat Keras 17
Tabel 8. Perangkat Lunak 18
Tabel 9. Standar Persentase dan Nilai Indeks QoS 23
Tabel 10. Hasil Perhitungan Telkomsel di Kelurahan Tumbang Tahai 29
Tabel 11. Hasil Perhitungan XL di Kelurahan Tumbang Tahai 30
Tabel 12. Hasil Perhitungan Axis di Kelurahan Tumbang Tahai 31
Tabel 13. Hasil Perhitungan Indosat di Kelurahan Tumbang Tahai 32
Tabel 14. Hasil Perhitungan Telkomsel di Kelurahan Banturung 37
Tabel 15. Hasil Perhitungan XL di Kelurahan Banturung 38
Tabel 16. Hasil Perhitungan Axis di Kelurahan Banturung 39
Tabel 17. Hasil Perhitungan Telkomsel di Kelurahan Tangkiling 43
Tabel 18. Hasil Perhitungan XL di Kelurahan Tangkiling 44
Tabel 19. Hasil Perhitungan Axis di Kelurahan Tangkiling 45
Tabel 20. Hasil Perhitungan Indosat di Kelurahan Tangkiling 46
Tabel 21. Hasil Perhitungan Telkomsel di Kelurahan Sei Gohong 51
Tabel 22. Hasil Perhitungan XL di Kelurahan Sei Gohong 52
Tabel 23. Hasil Perhitungan Axis di Kelurahan Sei Gohong 53
Tabel 24. Hasil Perhitungan Indosat di Kelurahan Sei Gohong 54
Tabel 25. Rekapitulasi Indeks Kartu Operator Telkomsel 56
Tabel 26. Rekapitulasi Indeks Kartu Operator XL 56
Tabel 27. Rekapitulasi Indeks Kartu Operator Axis 57
Tabel 28. Rekapitulasi Indeks Kartu Operator Indosat 58
Tabel 29. Rata – rata *Throughput* Provider di Kecamatan Bukit 59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tempat Titik Pengujian 20
Gambar 2. Flowchart Prosedur Penelitian 22
Gambar 3. Letak Tower di Kecamatan Bukit Batu 24
Gambar 4. Hasil Pengujian *Throughput* Tumbang Tahai 26
Gambar 5. Hasil Pengujian *Packet Loss* Tumbang Tahai 27
Gambar 6. Hasil Pengujian *Delay* dan *Jitter* Tumbang Tahai 28
Gambar 7. Hasil Pengujian *Throughput* Banturung 34
Gambar 8. Hasil Pengujian *Packet Loss* Banturung 35
Gambar 9. Hasil Pengujian *Delay* dan *Jitter* Banturung 36
Gambar 10. Hasil Pengujian *Throughput* Tangkiling 40
Gambar 11. Hasil Pengujian *Packet Loss* Tangkiling 41
Gambar 12. Hasil Pengujian *Delay* dan *Jitter* Tangkiling 42
Gambar 13. Hasil Pengujian *Throughput* Sei Gohong 47
Gambar 14. Hasil Pengujian *Packet Loss* Sei Gohong 49
Gambar 15. Hasil Pengujian *Delay* dan *Jitter* Sei Gohong 50
Gambar 16. Rata – Rata Kecepatan Provider 4G di Indonesia 60
Gambar 17. Rekomendasi Provider Kecamatan Bukit Batu 61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing Tugas Akhir
Lampiran 2. Lembar Konsultasi Bimbingan Tugas Akhir
Lampiran 3. Lembar Wawancara
Lampiran 4. Lembar Dokumentasi Wawancara
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian
Lampiran 6. Surat Tugas Penguji Sidang
Lampiran 7. Berita acara penilaian sidang Tugas Akhir

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Palangka Raya sebagai Ibu Kota Kalimantan Tengah saat ini terbagi ke dalam 5 (lima) Kecamatan. Salah satu kecamatannya adalah Kecamatan Bukit Batu dengan komposisi 7 (tujuh) Kelurahan yaitu Marang, Tumbang Tahai, Banturung, Tangkiling, Sei Gohong, Kanarakan dan Habaring Hurung. Menurut Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya jumlah penduduk Kecamatan Bukit Batu 12.867 jiwa pada tahun 2019 dan luas wilayah 572,00 KM^2. Secara geografis, Kecamatan Bukit Batu berbatasan langsung dengan 2 (dua) kecamatan, diantaranya: sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Rakumpit dan sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Jekan Raya. Kecamatan Bukit Batu juga mendominasi paling banyak Objek Wisata di Kota Palangka Raya yang berada di wilayah tersebut.

Keberadaan teknologi internet disambut baik oleh masyarakat luas karena dinilai sangat bermanfaat bagi efisiensi dan efektifitas kerja pengguna. Dengan kata lain, sekarang internet dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi kehidupan masyarakat *modern*. Hal ini dirasakan oleh pengguna, khususnya masyarakat di Kecamatan Bukit Batu. Berbagai macam penyedia layanan internet (Provider) jaringan seluler bermunculan dan bersaing menawarkan layanan-layanan yang mereka kembangkan.

Salah satunya yaitu teknologi jaringan 4G yang saat ini sudah sangat dikenal masyarakat.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada warga sekitar, secara umum mereka mengatakan kualitas internet provider jaringan seluler di Kecamatan Bukit Batu tidak merata. Terjadinya ketidakmerataan jaringan internet berbasis teknologi 4G di Kecamatan Bukit Batu mengakibatkan hanya ada wilayah-wilayah tertentu yang memiliki jaringan internet 4G yang stabil dari masing-masing Provider. Tidak semua provider dengan jaringan internet cepat dan stabil bisa didapatkan diseluruh wilayah Kecamatan Bukit Batu. Faktor lainnya wilayah Kecamatan Bukit Batu yang berada jauh dari perkotaan dan juga terkendalanya jangkauan tower jaringan masing-masing provider yang hanya mencakup di wilayah – wilayah tertentu saja menjadi pemicu jaringan internet lelet dan tidak stabil. Hal ini disampaikan langsung oleh warga sekitar pada saat wawancara dan observasi. Hasil wawancara dan observasi dapat dilihat di lampiran. Provider sebagai penyedia layanan internet harus mampu memberikan kinerja yang prima agar dapat memberikan kepuasan dan kenyamanan bagi pengguna layanannya.

Berdasarkan permasalahan diatas maka diperlukan adanya pengujian kualitas internet Provider 4G menggunakan metode *Quality of Service* untuk menghasilkan suatu informasi berupa hasil analisis jaringan internet yang sesuai dengan standar QoS *(Quality of Service)* dan mengetahui nilai QoS dari masing-masing provider yang dapat digunakan di wilayah Kecamatan

Bukit Batu. Oleh karena itu dalam Tugas Akhir ini Penulis mengangkat gagasan judul penelitian "ANALISIS KUALITAS INTERNET PROVIDER 4G PADA KECAMATAN BUKIT BATU MENGGUNAKAN METODE *QUALITY OF SERVICE*". Hasil analisis ini dapat dijadikan sebagai rekomendasi implementasi fisik jaringan internet, yang diharapkan dapat mendukung pengembangan layanan internet Provider jaringan seluler berbasis ICT (*Information Communication Technology*) menjadi lebih baik.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana analisis kualitas internet provider 4G pada kecamatan bukit batu menggunakan metode Quality of Service?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Untuk pengujian internet menggunakan teknologi jaringan 4G.
b. Provider yang diujikan adalah provider Telkomsel, XL Axiata dan Indosat.
c. Pengukuran parameter QoS yaitu *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss.*
d. Penganalisis paket jaringan menggunakan aplikasi Wireshark.
e. Pemetaan rekomendasi provider pada masing – masing titik wilayah yang sudah dilakukan pengujian.

1.4 Tujuan dan Manfaat

a. Tujuan

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah mengetahui informasi dan perbedaan kinerja *Quality of Service* internet dari masing – masing provider jaringan seluler 4G di Kecamatan Bukit Batu.

b. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini yaitu:

1) Bagi Penulis

Manfaat yang didapat bagi penulis adalah dapat menerapkan teori – teori yang didapat selama berada dibangku kuliah dan menambah pemahaman khususnya tentang pengujian kualitas internet Provider 4G di Kecamatan Bukit Batu menggunakan metode *Quality of Service*.

2) Bagi STMIK Palangka Raya

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan kajian ilmu dan menambah referensi pengetahuan mengenai pengujian kualitas internet Provider 4G di Kecamatan Bukit Batu menggunakan metode *Quality of Service* bagi mahasiswa STMIK Palangka Raya.

3) Bagi Masyarakat

Dapat memberikan informasi mengenai *Quality of Service* internet Provider 4G jaringan seluler sebagai bahan pertimbangan pengguna

layanan saat memilih Provider jaringan seluler yang berada di wilayah Kecamatan Bukit Batu.

1.5 Sistematika Penulisan

Menurut Pedoman Penulisan Tugas Akhir STMIK Palangkaraya (2021), sistematika penulisan dalam penulisan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab membahas dan menguraikan pokok permasalahan yang berbeda. Sebagai arah dan gambaran yang jelas mengenai hal yang tertulis, berikut ini garis-garis besar sistematika penulisannya :

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada Bab ini akan terdiri dari Tinjauan Pustaka, Kajian Teori dan Perangkat Lunak yang digunakan.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada Bab ini berisi tahapan-tahapan yang dilakukan dalam mengumpulkan informasi atau data yang dibutuhkan sesuai dengan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang hasil dari penelitian dari hasil yang didapat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran yang diberikan untuk pengembangan selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh penulis mengenai rencana analisis kualitas internet provider 4G pada Kecamatan Bukit Batu bertujuan untuk menghasilkan suatu informasi berupa hasil analisis jaringan internet yang sesuai dengan standar QoS *(Quality of Service).*

Untuk menghindari plagiasi dari pihak lain, penulis melakukan penelusuran terkait penelitian-penelitian terdahulu. Dari hasil penelusuran penelitian terdahulu, didapat beberapa penelitian yang relevan berkaitan dengan masalah yang akan diteliti, berikut hasil penelitian yang relevan dan perbedaan penelitian yang telah ada sebelumnya yang disajikan dalam bentuk tabel 1.

Tabel 1. Penelitian yang relevan

No	Penulis / Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
1	Saputra, dkk / 2020	Penelitian ini untuk mengetahui kecepatan Jaringan 4G Dengan Menggunkan Aplikasi *Wireshark.*	*Quality of Service*	Peneliti menguji kecepatan jaringan data seluler Telkomsel, Tri, dan XL di Tepian Samarinda, Taman Samarinda, dan Taman Cerdas dengan menggunakan parameter *Quality of Service* (QOS).	Penelitian ini hanya terfokus pada jaringan 4G dan memakai aplikasi wireshark. Peneliti tidak menggunakan aplikasi lain untuk melakukan pengujian dan pengambilan data.
2	Rahmaddian dan Huda / 2019	Peneliti melakukan penelitian performansi Jaringan 4G LTE untuk mengetahui performansi pada gedung baru di kawasan Universitas Negeri Padang.	*Drive Test*	Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif, yang menganalisa hasil drive test berdasarkan parameter RSRP, RSRQ, & SNR.	Berdasarkan hasil mengindikasikan bahwa performansi jaringan 4G LTE di gedung ITL secara keseluruhan belum merata. Dengan kata lain masih dibutuhkan perbaikan jaringan untuk meningkatkan performansi pada beberapa titik di gedung tersebut.
3	Hardiyanto / 2020	Peneliti melakukan penelitian menganalisa *Quality of Service* (QOS) Jaringan 4G LTE Melalui *Drive Test* Di BBPLK Bekasi.	*Quality of Service* dan *Drive Test*	Peneliti menggunakan tahapan yaitu dimulai dengan melakukan pengukuran kekuatan sinyal (RSRP), kualitas sinyal (RSRQ), dan Interferensi (SINR).	Hasil pengukuran kekuatan, kualitas sinyal, dan interferensi kemudian dicari letak eNodeB terbaik untuk dilakukan pengukuran kecepatan *download*, kecepatan *upload*, *latency* dan *jitter* menggunakan aplikasi *nPerf.*

No	Penulis / Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
4	Iqbal dan Prasetyo / 2019	Peneliti melakukan perbandingan quality of service (qos) jaringan 4G LTE beberapa provider menggunakan sistem operasi linux ubuntu server 18.10	*Quality of Service*	Penelitian ini dikhususkan untuk menganalisis Quality of Service jaringan 4G LTE setiap provider di kota Duri berdasarkan parameter Throughput, Jitter dan Packet Loss di Kampus AMIK Mitra Gama, Kantor Camat dan Mandau Mall City.	Tidak meratanya pembangunan tower sektoral setiap provider dan bangunan gedung tinggi membuat kualitas jaringan internet disetiap provider tidak sama dalam mendukung jaringan yang stabil dan bagus.
5	Nugraha, dkk / 2021	Peneliti melakukan penelitian dengan menganalisa Pengukuran Kualitas Layanan Pada Jaringan 4G di Kelurahan dan desa peguyangan, Bali.	*Drive Test*	Pengukuran standarisasi *Key Performance Indicator* (KPI) bersumber dari buku, artikel, maupun jurnal di lapangan menggunakan pengukuran RSRP, RSRQ, SINR.	Dari percobaan yang di lakukan dari data RSRP, RSRQ, SINR yang di ambil pada pagi dan sore hari, pada pagi hari hasil yang di dapat lebih bagus dari pada saat sore hari.

2.2 Kajian Teori

2.2.1 Quality of Service (QoS)

Menurut Saputra, dkk (2020), *Quality of Service* (QoS) adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan *bandwith*, mengatasi *jitter* dan *delay*. Parameter QoS adalah *latency*, *jitter*, *packet loss, throughput*, MOS, *echo cancellation* dan PDD. QoS sangat ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan. Terdapat beberapa factor yang dapat menurunkan nilai QoS, seperti : Redaman, Distorsi, dan Noise. QoS (*Quality of Service*) : "*the collective effect of service performance which determines the degree of satisfaction of a user of the service*". *International Telecommunication Union* (ITU). QoS didesain untuk membantu *end user* (*client*) menjadi lebih produktif dengan memastikan bahwa *user* mendapatkan performansi yang handal dari aplikasi – aplikasi berbasis jaringan. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda – beda. QoS merupakan suatu tantangan yang besar dalam jaringan berbasis IP dan internet secara keseluruhan. Tujuan dari QoS adalah untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan layanan yang berbeda, yang menggunakan infrastruktur yang sama. QoS menawarkan kemampuan untuk mendefinisikan atribut-atribut layanan yang disediakan, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Menurut Wulandari (2016), Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu

usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis.

Dengan demikian pengertian *Quality of Service* merupakan kemampuan dalam pengukuran performa jaringan internet dengan parameter – parameter untuk dapat diujikan pada penyedia layanan oleh pengguna jaringan sehingga dapat menentukan tingkat kepuasaan para pengguna dan dapat menjadi pertimbangan bagi penyedia layanan sebagai bahan koreksi agar penyedia layanan dapat memberikan pelayanan yang maksimal kepada pengguna.

Tabel 2. Standar Persentase dan Nilai QoS

Nilai	**Persentase (%)**	**Indeks**
3,8 – 4	95 – 100	Sangat Memuaskan
3 – 3,79	75 – 94,75	Memuaskan
2 – 2,99	50 – 74,75	Kurang
1 – 1,99	25 – 49,75	Buruk

Sumber : Wulandari, 2016

Adapun parameter-parameter *Quality of Service* terdiri dari:

1) *Throughput*

Throughput adalah *bandwidth* aktual yang diukur pada waktu tertentu saat mengirim file. Tidak seperti bandwidth walaupun satuannya sama bits per second (bps), tetapi throughput lebih menggambarkan bandwidth yang sebenarnya pada suatu waktu dan pada kondisi dan jaringan tertentu yang digunakan untuk mengunduh suatu file dengan ukuran tertentu dalam

kondisi tertentu. Nilai *Throughput* dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan 1 (Wulandari, 2016) :

$$Throughput = \frac{Jumlah\ Data\ Yang\ Dikirim\ (Bytes)}{Waktu\ Pengiriman\ Data\ (s)} \quad (1)$$

Tabel 3. Kategori *Throughput*

Kategori Throughput	Throughput (bps)	Indeks
Sangat Baik	100	4
Baik	75	3
Sedang	50	2
Jelek	< 25	1

Sumber : Wulandari, 2016

2) Delay

Delay adalah keterlambatan waktu pengiriman paket pada proses transmisi paket dari satu titik ke titik yang lain yang menjadi tujuan dari paket tersebut. Keterlambatan pengiriman paket tersebut disebabkan oleh penggunaan antrian yang panjang atau jalur yang berbeda untuk menghindari kemacetan perutean. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. Untuk mencari *Delay* pada paket yang ditransmisikan dengan membagi antara panjang paket (dalam bit) dibagi dengan link bandwidth (satuannya bit/second). Nilai *Delay* dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan 2 (Wulandari, 2016) :

$$Delay \text{ Rata-rata} = \frac{Total\ Delay}{Total\ Paket\ Yang\ Diterima} \quad (2)$$

Tabel 4. Kategori *Delay*

Kategori Delay	Delay (ms)	Indeks
Sangat Baik	< 150 ms	4
Baik	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 ms s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

Sumber : Wulandari, 2016

3) Packet Loss

Packet loss adalah persentase paket yang hilang selama transmisi data. Hal ini disebabkan oleh sejumlah faktor, seperti penurunan sinyal dalam media jaringan, kegagalan perangkat keras jaringan atau juga radiasi dari lingkungan sekitar. *Packet loss* merupakan parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, diakibatkan oleh tabrakan atau kemacetan pada jaringan. Hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena transmisi ulang akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah bandwidth cukup tersedia untuk aplikasi tersebut. Nilai *Packet Loss* dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan 3 (Wulandari, 2016) :

$$Packet\ \ Loss = \frac{(Paket\ Data\ Dikirim - Paket\ Data\ Diterima}{Paket\ Data\ Dikirim}\ x\ 100\% \quad (3)$$

Tabel 5 Kategori *Packet Loss*

Kategori Packet Loss	Packet Loss (%)	Indeks
Sangat Baik	0	4
Baik	3	3
Sedang	15	2
Jelek	25	1

Sumber : Wulandari, 2016

4) Jitter

Jitter merupakan variasi nilai *delay* berurutan yang nilainya sangat dipengaruhi oleh beban trafik dan besarnya tumpukan antar paket dalam sebuah jaringan. Semakin besar beban trafik dalam sebuah jaringan akan menyebabkan semakin besar peluang terjadinya tumpukan antar paket dalam jaringan tersebut. Hal ini menyebabkan nilai *jitter* tersebut semakin besar, maka besarnya *jitter* dapat diklasifikasikan sebagai kategori latensi dianggap sangat baik jika 0 ms, baik jika 0 ms sampai dengan 75 ms, cukup jika 75 ms sampai dengan 125 ms dan buruk jika 125 ms sampai dengan 225 ms. Nilai *Jitter* dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan 4 (Wulandari, 2016) :

$$Jitter = \frac{Total\ Variasi\ Delay}{Total\ Paket\ Yang\ Diterima} \quad (4)$$

Total Variasi Delay = *Delay* – (rata-rata *Delay)*

Tabel 6. Kategori *Jitter*

Kategori *Jitter*	***Jitter* (ms)**	**Indeks**
Sangat Baik	0	4
Baik	75	3
Sedang	125	2
Jelek	225	1

Sumber : Wulandari, 2016

2.2.2 Wireshark

Wireshark adalah aplikasi yang bertindak sebagai penganalisis jaringan dengan mengumpulkan paket data atau informasi melalui jaringan.

Wireshark dapat langsung menangkap paket data tanpa peralatan tambahan dari antarmuka jaringan. Semua jenis paket informasi dalam format protokol yang berbeda mudah dikumpulkan dan dianalisis. Pada aplikasi wireshark terdapat fungsi untuk melihat informasi protokol secara lengkap dan dapat memfilter paket dengan berbagai kriteria.

2.2.3 Provider

Provider merupakan penyedia layanan internet untuk memberikan segala kebutuhan bagi para penggunanya baik individu, kelompok, maupun instansi pemerintahan agar dapat mencapai tujuannya masing-masing. Maraknya pengguna layanan Internet di masyarakat, teknologi digital berkembang pesat, dan penyedia layanan Internet berlomba-lomba mempromosikan produknya. Dapat dilihat dari banyaknya provider yang bersaing dalam hal harga, produk, bandwidth, dan kualitas layanan.

2.2.4 Teknologi 4G

Menurut Iqbal dan Prasetyo (2019), 4G merupakan pengembangan dari teknologi 3G. Nama resmi dari teknologi 4G ini menurut IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) adalah 3G and beyond. Sistem 4G menyediakan solusi IP yang komprehersif dimana suara, data dan arus multimedia dapat sampai kepada pengguna kapan saja dan dimana saja lebih tinggi dari generasi sebelumnya. Terdapat beberapa pendapat yang ditujukan untuk 4G, yakni: 4G adalah sistem berbasis IP terintergrasi penuh. Secara teoritis, jaringan 4G mempunyai kecepatan transmisi berkisar antara 100 Mbps hingga 1 Gbps.

2.2.5 Smartphone

Menurut Daeng, dkk (2017), *Smartphone* adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan dengan pengunaan dan fungsi yang menyerupai komputer. Bagi beberapa orang, smartphone merupakan telepon yang bekerja menggunakan seluruh perangkat lunak sistem operasi yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi. Bagi yang lainnya, smartphone hanyalah merupakan sebuah telepon yang menyajikan fitur canggih seperti surel (surat elektronik), internet dan kemampuan membaca buku elektronik (*e-book*) atau terdapat papan ketik.

2.2.6 Google Maps

Google Maps adalah layanan peta online yang disediakan oleh Google. Layanan ini interaktif, karena peta dapat dipindahkan dan digeser sesuai dengan keinginan pengguna, memperbesar memperkecil peta, dan dapat mengubah tampilan peta. Google Maps menyediakan peta yang sangat akurat, sistem pemetaannya juga menawarkan pilihan peta reguler, peta satelit, peta terrain dan peta hybrid.

2.2.7 TIPHON

Menurut Utami (2020), TIPHON merupakan standar penilaian parameter QoS yang dikeluarkan oleh badan standar ETSI (*European Telecommunications Standards Institue*). ETSI menghasilkan standar untuk sektor teknologi informasi dan komunikasi. ETSI meliputi teknologi tetap, seluler, radio, konvergen, siaran dan internet. Standar ETSI dapat diterapkan di seluruh dunia.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah tempat peneliti memperoleh informasi mengenai data yang dibutuhkan. Lokasi penelitian juga merupakan objek penelitian itu dilakukan. Penentuan lokasi penelitian dimaksudkan untuk memperoleh lokasi yang menjadi sasaran dalam penelitian. Pada penelitian ini, lokasi penelitian dilakukan di Kecamatan Bukit Batu. Adapun alasan memilih lokasi penelitian di Kecamatan Bukit Batu karena sepengetahuan penulis belum ada dilakukannya penelitian serupa. Selain itu kecamatan tersebut merupakan salah satu kecamatan yang memiliki banyak destinasi wisata di Kota Palangka Raya yang perlu diketahui kualitas internetnya.

3.2 Perencanaan Alat dan bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut **:**

1. Perangkat Keras

Tabel 7. Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Smartphone Asus Zenfone Max M1	- Processor Qualcomm Snapdragon 430 - OS Android 8 Oreo - Internal 32 GB RAM 3 GB - Dual SIM

2	Smartphone Realme 5i	- Processor Qualcomm SDM666 Snapdragon 665 (11nm) - OS Android 9.0 Pie - Internal 64 GB RAM 4 GB - Dual SIM
3	Laptop Toshiba Satellite C800	- Processor Intel Core i7 CPU 2,50 GHz - RAM 8 GB - HDD 1 TB - OS Windows 10 64 bit

2. Perangkat Lunak

Tabel 8. Perangkat Lunak

No	**Perangkat Lunak**	**Kegunaan**
1	Wireshark	Kegunaan dari perangkat lunak aplikasi Wireshark dalam penelitian ini adalah sebagai alat yang digunakan untuk penganalisis paket jaringan dan mengetahui nilai *Throughput, Packet Loss, Delay dan Jitter.*
2	Google Maps	Kegunaan dari perangkat lunak aplikasi Google Maps dalam penelitian ini adalah sebagai peta untuk mengetahui titik-titik lokasi pengujian di Kecamatan Bukit Batu.
3	Microsoft Excel	Kegunaan aplikasi Microsoft Excel dalam penelitian ini dipakai untuk menghitung parameter *delay* dan *jitter* yang sudah ditangkap oleh aplikasi Wireshark.

3.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian Deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis secara akurat suatu fenomena-fenomena baik fenomena alamiah maupun fenomena buatan manusia. Penelitian deskriptif dalam penelitian ini akan menggambarkan analisis kualitas teknologi 4G dari beberapa Provider dengan menggunakan kartu operator yaitu Telkomsel, XL, Axis dan Indosat dalam melakukan pengujian menggunakan parameter *Quality Of Serivice* (QoS) yaitu *Throughput, Delay, Jitter dan Paket Loss.*

3.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam penyusunan proposal penelitian ini penulis menggunakan beberapa metode yang dilakukan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Studi Pustaka

Studi Pustaka merupakan suatu cara pengumpulan data yang di lakukan berdasarkan pengetahuan teoritis yang telah di terima penulis selama masa perkuliahan, serta membaca dan mempelajari buku, artikel dan jurnal – jurnal yang ada kaitannya dengan judul penelitian tersebut.

2) Observasi

Observasi merupakan pengamatan langsung ke lokasi penelitian untuk mengetahui kondisi lapangan dan menentukan titik – titik pengujian dengan menggunakan aplikasi Google Maps. Berikut peta Kecamatan Bukit Batu dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Tempat Titik Pengujian

Pada Gambar 1. tempat titik pengujian yaitu Kelurahan Marang, Kelurahan Tumbang Tahai, Kelurahan Habaring Hurung, Kelurahan Banturung, Kelurahan Tangkiling, Kelurahan Sei Gohong dan Kelurahan Kanarakan. Dari 7 (tujuh) tempat titik pengujian akan dilakukan pemilihan titik pengujian dengan memenuhi kriteria yaitu permukiman padat

penduduk, berdekatan dengan tempat wisata, jarak tower terdekat dan mencakup jaringan 4G. Pengambilan data pada tempat titik pengujian masing – masing dilakukan selama 3 hari pada hari kerja dan waktu jam sibuk yaitu pukul 10.00 – 14.00 WIB. Dari 4 kartu operator yang diujikan, durasi pengambilan data masing – masing kartu operator dilakukan selama 60 menit.

3) Wawancara

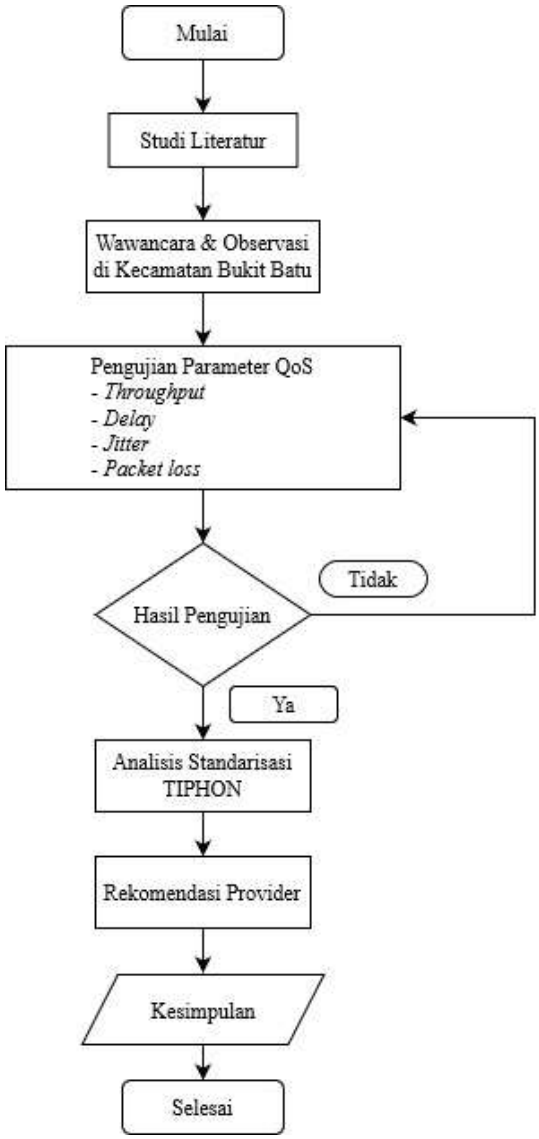
Wawancara merupakan proses komunikasi dan interaksi disertai dengan melakukan tanya jawab antara peneliti dan pengguna berbagai provider 4G jaringan seluler untuk mengumpulkan informasi. Penulis melakukan wawancara tak terstruktur kepada 24 (dua puluh empat) orang yang masing-masing 6 (enam) orang pengguna Telkomsel, 6 (enam) orang pengguna XL, 6 (enam) orang pengguna Axis dan 6 (enam) orang pengguna Indosat.

4) Dokumentasi

Dokumentasi merupakan metode yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa foto – foto pada saat observasi dan penelitian. Dokumentasi dalam penelitian juga dilakukan sebagai bukti benar tidaknya penelitian itu dilaksanakan dan dapat dipertanggung jawabkan kebenaran penelitiannya berupa bukti fofo – foto kegiatan dalam penelitian. Dalam penelitian ini peneliti akan menggunakan dokumentasi untuk mengambil bukti kegiatan penelitian yang berupa foto – foto sebagai agenda kegiatan penelitian.

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan langkah demi langkah dalam penyusunan penelitian dari tahap awal hingga selesai sehingga memudahkan peneliti dalam melakukan analisis. Untuk mempermudah dalam menjelaskan proses ini terlebih dahulu dibuat dalam bentuk flowchart yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Prosedur Penelitian

Berdasarkan gambar 2 diatas, untuk analisis standarisasi TIPHON dilakukan dengan mencari indeks pada titik tempat pengujian, selanjutnya diukur berdasarkan tabel standar *Quality of Service* menurut TIPHON. Adapun tabel yang dimaksud adalah sebagai berikut.

Tabel 9. Standar Persentase dan Nilai Indeks QoS

Nilai	**Persentase (%)**	**Indeks**
3,8 – 4	95 – 100	Sangat Memuaskan
3 – 3,79	75 – 94,75	Memuaskan
2 – 2,99	50 – 74,75	Kurang
1 – 1,99	25 – 49,75	Buruk

Sumber : Wulandari, 2016

Dapat dilihat pada tabel 9 diatas merupakan tabel standar *Quality of Service* yang dikeluarkan oleh TIPHON digunakan sebagai acuan nilai indeks untuk menentukan kualitas internet Provider 4G pada titik tempat pengujian di Kecamatan Bukit Batu.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan pada 4 titik tempat berbeda yang memenuhi kriteria permukiman padat penduduk menurut Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya, berdekatan dengan tempat wisata, jarak tower terdekat dan mencakup jaringan 4G. Untuk mengetahui letak tower jaringan, dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.

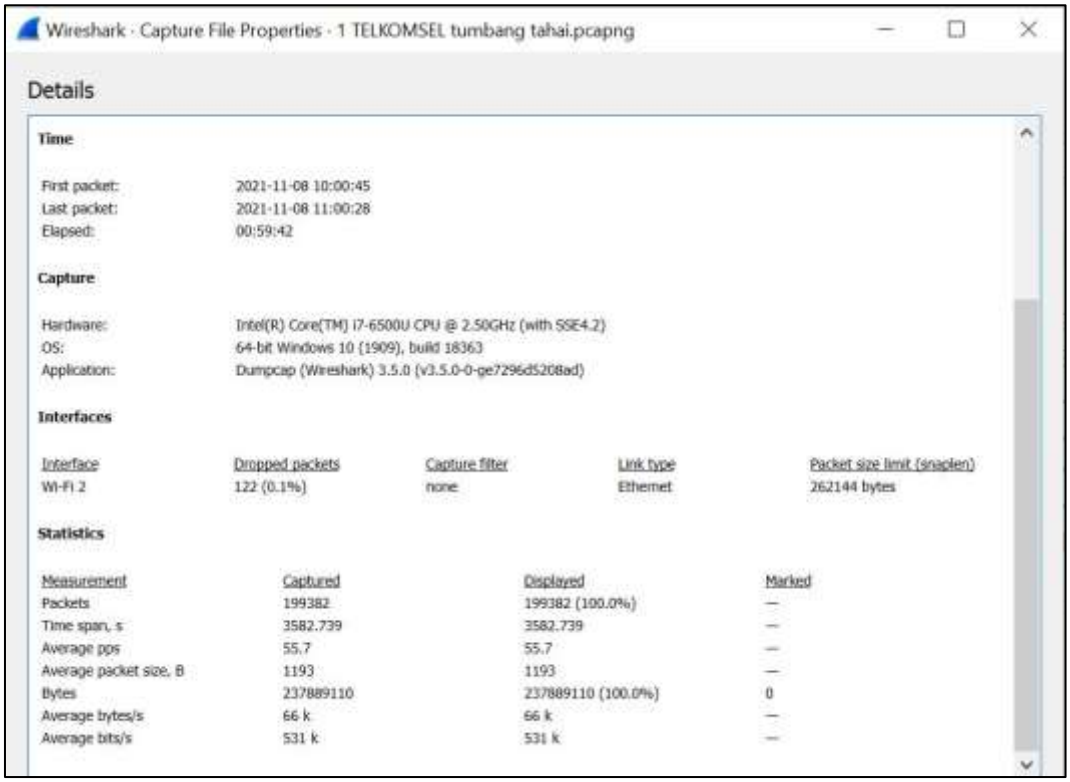
Gambar 3. Letak Tower di Kecamatan Bukit Batu

Pada Gambar 3, ada 3 titik tempat pengujian yang tidak memenuhi kriteria pengujian yaitu Kelurahan Marang, Kelurahan Habaring Hurung dan Kelurahan Kanarakan dikarenakan tidak mencakupnya jaringan 4G untuk wilayah tersebut, sedangkan ada 4 titik pengujian yang memenuhi kriteria pengujian yaitu Kelurahan Tumbang Tahai, Kelurahan Banturung, Kelurahan Tangkiling dan Kelurahan Sei Gohong. Dari 4 titik tempat pengujian masing – masing dilakukan pengambilan data selama 3 hari. Dengan demikian pengujian dan pengambilan data dilakukan selama 12 hari pada hari kerja dan waktu jam sibuk yaitu pukul 10.00 – 14.00 WIB. Kartu operator yang diujikan yaitu Telkomsel, XL, Axis dan Indosat. Dari 4 kartu operator yang diujikan, durasi pengambilan data masing - masing kartu operator dilakukan selama 60 menit. Parameter QoS yang diujikan yaitu *Throughput*, *Delay*, *Jitter* dan *Packet Loss* menggunakan aplikasi Wireshark sebagai *network analyzer*.

a. Hasil Pengujian dan Perhitungan Parameter QoS di Kelurahan Tumbang Tahai.

Adapun nilai yang didapatkan setelah melakukan pengujian parameter *Quality of Service (QoS)* di Kelurahan Tumbang Tahai antara lain sebagai berikut:

1) Throughput



Gambar 4. Hasil Pengujian *Throughput* Tumbang Tahai

Pada Gambar 4, terlihat hasil *capture* pengujian parameter *throughput* operator Telkomsel pada hari pertama yang dilakukan dengan durasi 60 menit menunjukkan jumlah *bytes* yang didapatkan pada *time span* 3582,739 s,

sebesar 237.889.110 *bytes* dan nilai *throughput* yang didapat sebesar 531 Kbps.

Untuk mencari nilai *throughput* dilakukan perhitungan sebagai berikut:

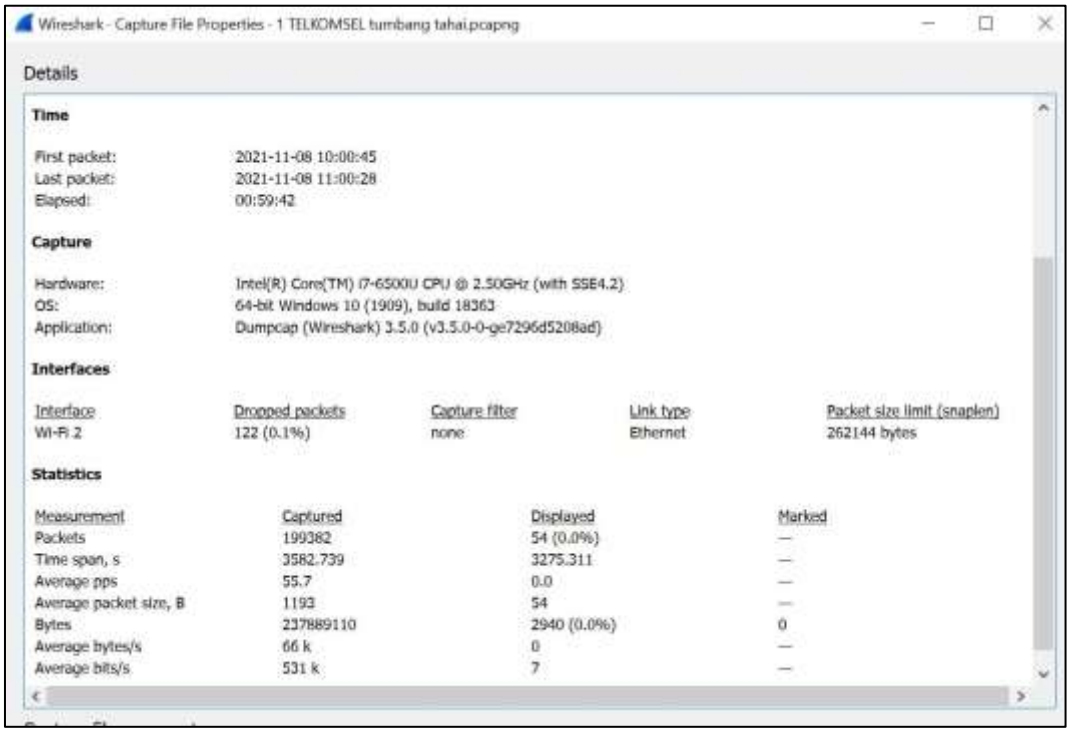
$$\frac{Jumlah\ Data\ yang\ Dikirim\ (Bytes)}{Waktu\ Pengiriman\ Data\ (s)}$$

$$= \frac{237.889.110}{3582{,}739} = 66.398{,}67151919244\ Bytes$$

$$= 66.398{,}67151919244 \text{ x } 8 = 531.189{,}3721535395\ bits/second$$

$$= 531 \text{ Kbps}$$

2) Packet Loss



Gambar 5. Hasil Pengujian *Packet Loss* Tumbang Tahai

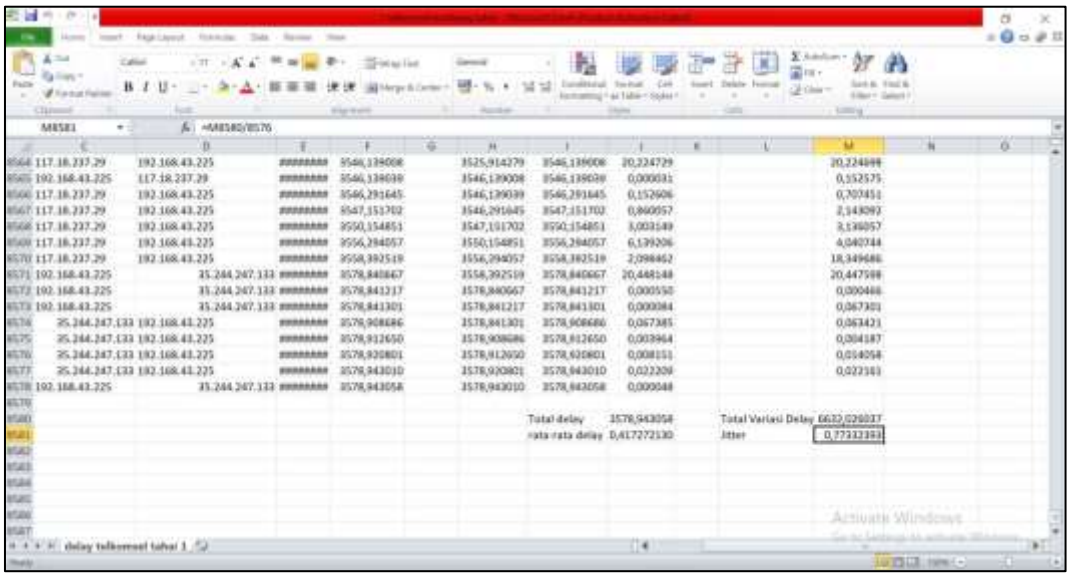
Pada Gambar 5, terlihat hasil *capture* pengujian parameter *Packet Loss* operator Telkomsel pada hari pertama yang dilakukan dengan durasi 60 menit menunjukkan jumlah paket yang dikirim 199.382, dan jumlah paket yang hilang sebesar 54 (0,0%).

Untuk mencari nilai *packet loss* dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{Paket\ Data\ Dikirim - \ Paket\ Data\ Diterima}{Paket\ Data\ Dikirim} x100$$

$$\frac{54}{199.382}\ x\ 100 = 0{,}027\%$$

3) Delay dan *Jitter*



Gambar 6. Hasil Pengujian *Delay* dan *Jitter* Tumbang Tahai

Pada Gambar 6, terlihat hasil perhitungan parameter *delay* dan *jitter* operator Telkomsel pada hari pertama yang dilakukan dengan durasi 60 menit

didapatkan rata – rata *delay* sebesar 0,417272130 s atau 417 ms dan *jitter* sebesar 0,77332393 s atau 773 ms.

Hasil perhitungan parameter QoS di Kelurahan Tumbang Tahai merupakan hasil nilai pengujian dari 4 kartu operator yaitu Telkomsel, XL, Axis dan Indosat pada pukul 10.00 – 14.00 WIB yang sudah dilakukan perhitungan menggunakan rumus dari standarisasi TIPHON.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Telkomsel di Kelurahan Tumbang Tahai

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Senin, 8 November 2021	531 Kbps	0,0 %	417 ms	773 ms
2	Selasa, 9 November 2021	353 Kbps	0,0 %	898 ms	1.722 ms
3	Rabu, 10 November 2021	359 Kbps	0,0 %	219 ms	407 ms
Rata – rata		414 Kbps	0,0 %	511 ms	967 ms
Indeks			4	1	1
Kategori			Sangat Bagus	Jelek	Jelek

Pada Tabel 9 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator Telkomsel yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Tumbang Tahai menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 414 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 0,0 % dengan kategori degradasi “Sangat Bagus”, sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah 511 ms dengan kategori degradasi “Jelek”, sedangkan rata – rata nilai *jitter* adalah 967 ms dengan kategori degradasi “Jelek”. Untuk mendapatkan nilai

indeks parameter QoS pada Kelurahan Tumbang Tahai, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{6}{3} = 2\ Kurang$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu Telkomsel di Kelurahan Tumbang Tahai dengan nilai indeks "2" yaitu dalam "kategori "Kurang" untuk standar penilaian *Quality of Service*.

Tabel 11. Hasil Perhitungan XL di Kelurahan Tumbang Tahai

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Senin, 8 November 2021	540 Kbps	0,0 %	566 ms	1093 ms
2	Selasa, 9 November 2021	580 Kbps	0,0 %	511 ms	951 ms
3	Rabu, 10 November 2021	225 Kbps	0,0 %	246 ms	476 ms
Rata – rata		448 Kbps	0,0 %	441 ms	840 ms
Indeks			4	2	1
Kategori			Sangat Bagus	Sedang	Jelek

Pada Tabel 10 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator XL yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Tumbang Tahai menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 448 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 0,0 % dengan kategori degradasi "Sangat Bagus", sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah 411 ms dengan kategori degradasi "Sedang", sedangkan rata – rata nilai *jitter*

adalah 840 ms dengan kategori degradasi “Jelek”. Untuk mendapatkan nilai indeks parameter QoS pada Kelurahan Tumbang Tahai, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{7}{3} = 2{,}33\ Kurang$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu XL di Kelurahan Tumbang Tahai dengan nilai indeks “2,33” yaitu dalam kategori “Kurang” untuk standar penilaian *Quality of Service*.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Axis di Kelurahan Tumbang Tahai

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Senin, 8 November 2021	837 Kbps	0,0 %	439 ms	849 ms
2	Selasa, 9 November 2021	364 Kbps	0,5 %	70 ms	56 ms
3	Rabu, 10 November 2021	549 Kbps	0,0 %	67 ms	129 ms
Rata – rata		583 Kbps	0,0016 %	192 ms	948 ms
Indeks			4	3	1
Kategori			Sangat Bagus	Bagus	Jelek

Pada Tabel 11 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator Axis yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Tumbang Tahai menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 583 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 0,5 % dengan kategori degradasi “Sangat Bagus”, sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah

192 ms dengan kategori degradasi “Bagus”, sedangkan rata – rata nilai *jitter* adalah 948 ms dengan kategori degradasi “Jelek”. Untuk mendapatkan nilai indeks parameter QoS pada Kelurahan Tumbang Tahai, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{8}{3} = 2{,}67\ Kurang$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu Axis di Kelurahan Tumbang Tahai dengan nilai indeks “2,67” yaitu dalam kategori “Kurang” untuk standar penilaian *Quality of Service*.

Tabel 13. Hasil Perhitungan Indosat di Kelurahan Tumbang Tahai

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Senin, 8 November 2021	31 Kbps	0,0 %	318 ms	611 ms
2	Selasa, 9 November 2021	168 Kbps	0,1 %	148 ms	274 ms
3	Rabu, 10 November 2021	205 Kbps	0,0 %	222 ms	420 ms
Rata – rata		134,66 Kbps	0,0003 %	229,33 ms	435 ms
Indeks			4	3	1
Kategori			Sangat Bagus	Bagus	Jelek

Pada Tabel 12 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator Indosat yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Tumbang Tahai menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 134,66 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 0,0003 %

dengan kategori degradasi “Sangat Bagus”, sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah 229,33 ms dengan kategori degradasi “Bagus”, sedangkan rata – rata nilai *jitter* adalah 435 ms dengan kategori degradasi “Jelek”. Untuk mendapatkan nilai indeks parameter QoS pada Kelurahan Tumbang Tahai, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

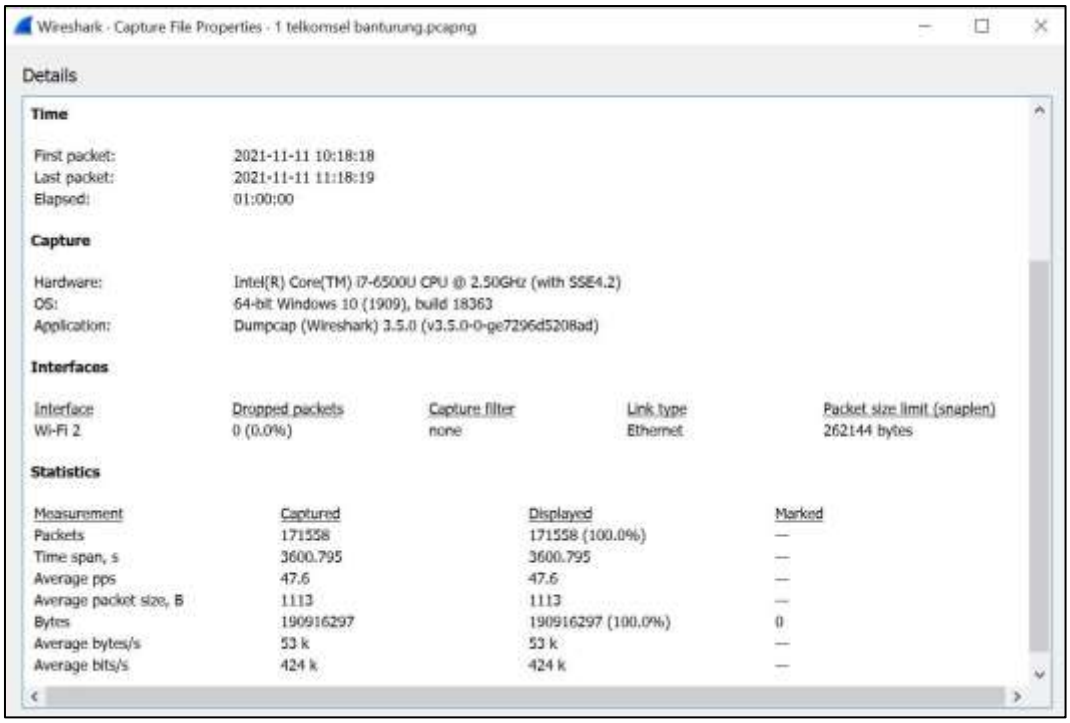
$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{8}{3} = 2{,}67\ Kurang$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu Indosat di Kelurahan Tumbang Tahai dengan nilai indeks “2,67” yaitu dalam kategori “Kurang” untuk standar penilaian *Quality of Service*.

b. Hasil Pengujian dan Perhitungan Parameter QoS di Kelurahan Banturung.

Adapun nilai yang didapatkan setelah melakukan pengujian parameter *Quality of Service (QoS)* di Kelurahan Banturung antara lain sebagai berikut:

1) *Throughput*



Gambar 7. Hasil Pengujian *Throughput* Banturung

Pada Gambar 7, terlihat hasil *capture* pengujian parameter *throughput* operator Telkomsel pada hari pertama yang dilakukan dengan durasi 60 menit menunjukkan jumlah *bytes* yang didapatkan pada *time span* 3600,795 s, sebesar 190.916.297 *bytes* dan nilai *throughput* yang didapat sebesar 424 Kbps.

Untuk mencari nilai *throughput* dilakukan perhitungan sebagai berikut:

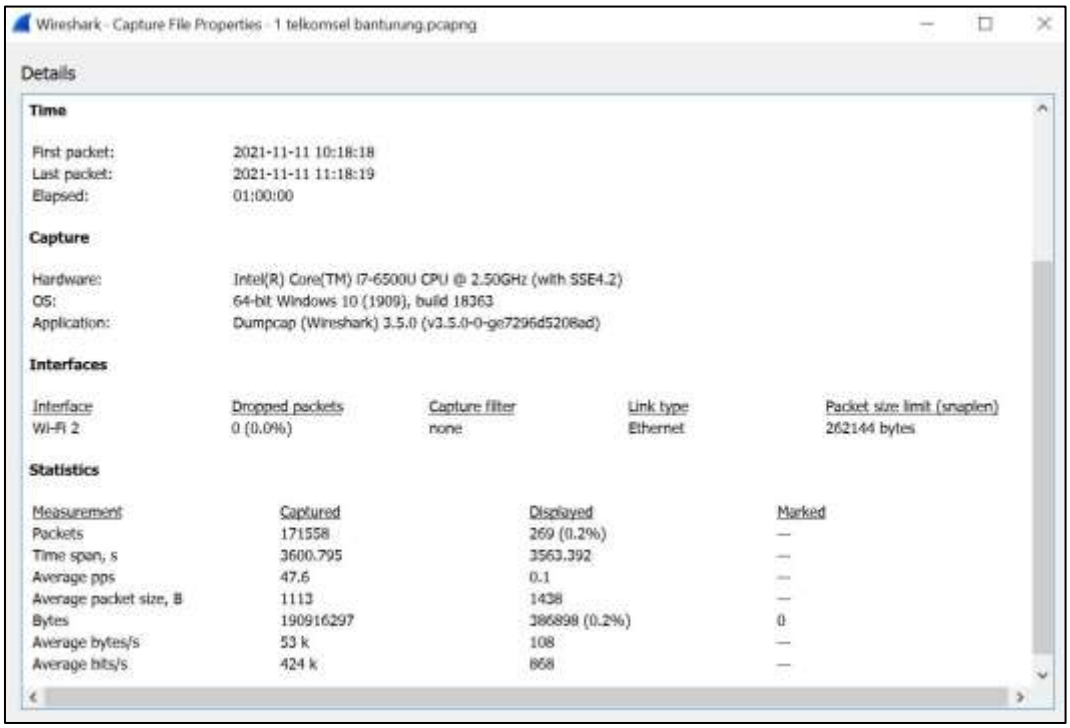
$$\frac{Jumlah\ Data\ yang\ Dikirim\ (Bytes)}{Waktu\ Pengiriman\ Data\ (s)}$$

$$= \frac{190.916.297}{3600{,}795} = 53.020{,}59600727062\ Bytes$$

$$53{,}02059600727062 \times 8 = 424.164{,}7680581649\ bits/second$$

$$= 424\ \text{Kbps}$$

2) *Packet Loss*



Gambar 8. Hasil Pengujian *Packet Loss* Banturung

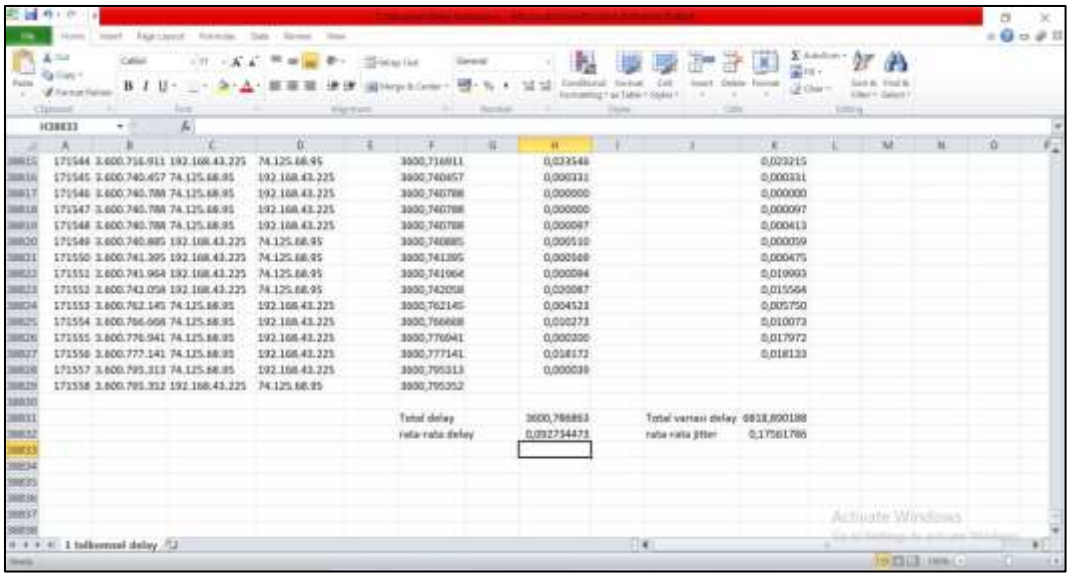
Pada Gambar 8, terlihat hasil *capture* pengujian parameter *Packet Loss* operator Telkomsel pada hari pertama yang dilakukan dengan durasi 60 menit menunjukkan jumlah paket yang dikirim 171.558, dan jumlah paket yang hilang sebesar 269 (0,2%).

Untuk mencari nilai *packet loss* dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{Paket\ Data\ Dikirim - \ Paket\ Data\ Diterima}{Paket\ Data\ Dikirim} x100$$

$$\frac{269}{171.558}\ x\ 100 = 0{,}2\%$$

3) *Delay* dan *Jitter*



Gambar 9. Hasil Pengujian *Delay* dan *Jitter* Banturung

Pada Gambar 9, terlihat hasil perhitungan parameter *delay* dan *jitter* operator Telkomsel pada hari pertama yang dilakukan dengan durasi 60 menit didapatkan rata – rata *delay* sebesar 0,092734473 s atau 92 ms dan *jitter* sebesar 0,17561786 s atau 175 ms.

Hasil perhitungan parameter QoS di Kelurahan Banturung merupakan hasil nilai pengujian dari 3 kartu operator yaitu Telkomsel, XL dan Axis pada pukul 10.00 – 14.00 WIB yang sudah dilakukan perhitungan menggunakan rumus dari standarisasi TIPHON. Untuk Kartu Operator Indosat di Kelurahan

Banturung tidak dilakukan pengujian dan perhitungan karena hanya mencakup jaringan 3G.

Tabel 14. Hasil Perhitungan Telkomsel di Kelurahan Banturung

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Kamis, 11 November 2021	424 Kbps	0,2 %	92 ms	175 ms
2	Jumat, 12 November 2021	570 Kbps	0,0 %	15 ms	30 ms
3	Sabtu, 13 November 2021	596 Kbps	0,0 %	52 ms	99 ms
Rata – rata		530 Kbps	0,002 %	53 ms	101,33 ms
Indeks			4	4	3
Kategori			Sangat Bagus	Sangat Bagus	Bagus

Pada Tabel 13 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator Telkomsel yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Banturung menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 530 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 0,002 % dengan kategori degradasi “Sangat Bagus”, sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah 53 ms dengan kategori degradasi “Sangat Bagus”, sedangkan rata – rata nilai *jitter* adalah 101,33 ms dengan kategori degradasi “Bagus”. Untuk mendapatkan nilai indeks parameter QoS pada Kelurahan Banturung, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{11}{3} = 3{,}67\ Memuaskan$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu Telkomsel di Kelurahan Banturung dengan nilai indeks "3,67" yaitu dalam kategori "Memuaskan" untuk standar penilaian *Quality of Service*.

Tabel 15. Hasil Perhitungan XL di Kelurahan Banturung

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Kamis, 11 November 2021	2198 Kbps	0,0 %	18 ms	35 ms
2	Jumat, 12 November 2021	1817 Kbps	1,9 %	11 ms	22 ms
3	Sabtu, 13 November 2021	1790 Kbps	0,0 %	14 ms	28 ms
Rata – rata		1935 Kbps	0,63 %	14,33 ms	28,33 ms
Indeks			4	4	4
Kategori			Sangat Bagus	Sangat Bagus	Sangat Bagus

Pada Tabel 14 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator XL yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Banturung menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 1935 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 0,63 % dengan kategori degradasi "Sangat Bagus", sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah 14,33 ms dengan kategori degradasi "Sangat Bagus", sedangkan rata – rata nilai *jitter* adalah 28,33 ms dengan kategori degradasi "Sangat Bagus". Untuk mendapatkan nilai indeks parameter QoS pada Kelurahan Banturung, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{12}{3} = 4\ Sangat\ Memuaskan$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu XL di Kelurahan Banturung dengan nilai indeks "4" yaitu dalam kategori "Sangat Memuaskan" untuk standar penilaian *Quality of Service*.

Tabel 16. Hasil Perhitungan Axis di Kelurahan Banturung

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Kamis, 11 November 2021	2554 Kbps	1,5 %	16 ms	30 ms
2	Jumat, 12 November 2021	2857 Kbps	1,2 %	7 ms	14 ms
3	Sabtu, 13 November 2021	2299 Kbps	0,0 %	12 ms	24 ms
Rata – rata		2570 Kbps	0,9 %	11,67 ms	22,67
Indeks			4	4	4
Kategori			Sangat Bagus	Sangat Bagus	Sangat Bagus

Pada Tabel 15 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator Axis yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Banturung menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 2104 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 0,9 % dengan kategori degradasi "Sangat Bagus", sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah 11,67 ms dengan kategori degradasi "Sangat Bagus", sedangkan rata – rata nilai *jitter* adalah 22,67 ms dengan kategori degradasi "Sangat Bagus". Untuk mendapatkan nilai indeks parameter QoS pada Kelurahan Banturung, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

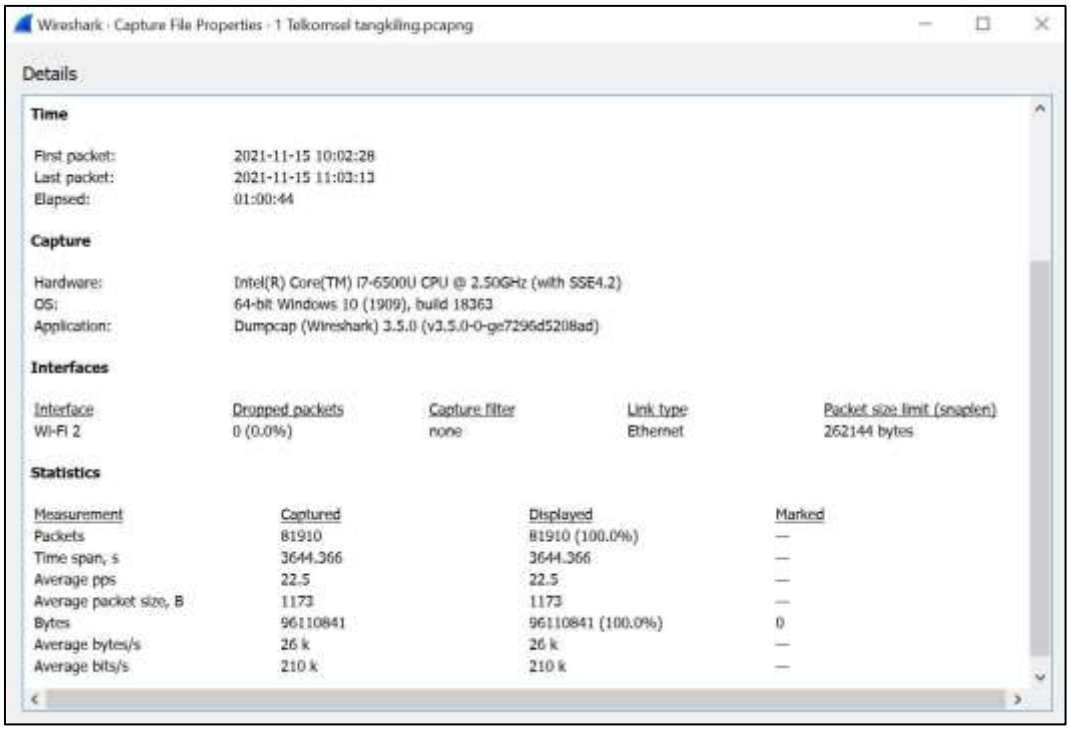
$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{12}{3} = 4\ Sangat\ Memuaskan$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu Axis di Kelurahan Banturung dengan nilai indeks "4" yaitu dalam kategori "Sangat Memuaskan" untuk standar penilaian *Quality of Service*.

c. Hasil Pengujian dan Perhitungan Parameter QoS di Kelurahan Tangkiling.

Adapun nilai yang didapatkan setelah melakukan pengujian parameter *Quality of Service (QoS)* di Kelurahan Tangkiling antara lain sebagai berikut:

1) *Throughput*



Gambar 10. Hasil Pengujian *Throughput* Tangkiling

Pada Gambar 10, terlihat hasil *capture* pengujian parameter *throughput* operator Telkomsel pada hari pertama yang dilakukan dengan durasi 60 menit menunjukkan jumlah *bytes* yang didapatkan pada *time span*

3644,366 s, sebesar 96.110.841 *bytes* dan nilai *throughput* yang didapat sebesar 210 Kbps.

Untuk mencari nilai *throughput* dilakukan perhitungan sebagai berikut:

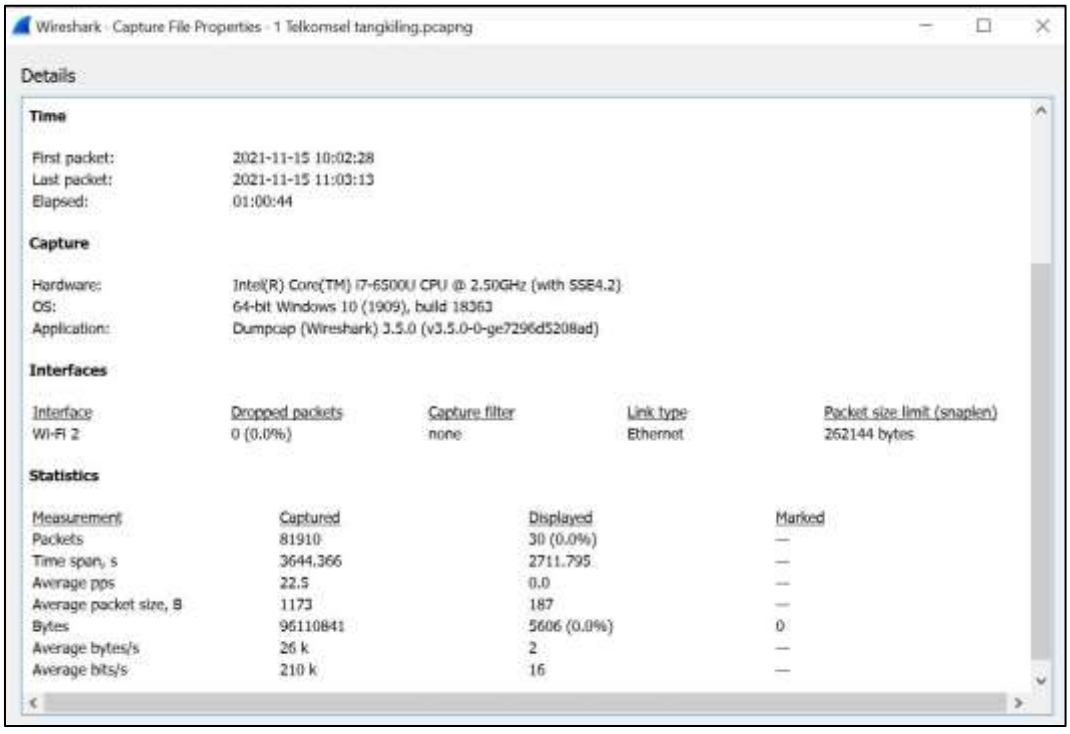
$$\frac{Jumlah\ Data\ yang\ Dikirim\ (Bytes)}{Waktu\ Pengiriman\ Data\ (s)}$$

$$= \frac{96.110.841}{3644,366} = 26.372,44475445112\ Bytes$$

$$26.372,44475445112 \times 8 = 210.979.,5580356089\ bits/second$$

$$= 210 \text{ Kbps}$$

2) *Packet Loss*



Gambar 11. Hasil Pengujian *Packet Loss* Tangkiling

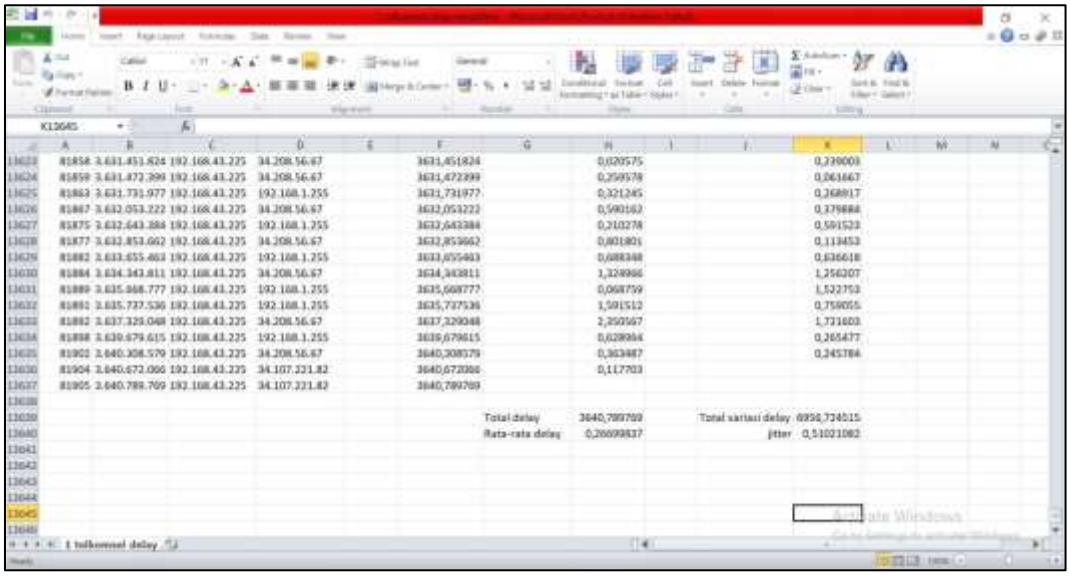
Pada Gambar 11, terlihat hasil *capture* pengujian parameter *Packet Loss* operator Telkomsel pada hari pertama yang dilakukan dengan durasi 60 menit menunjukkan jumlah paket yang dikirim 81.910, dan jumlah paket yang hilang sebesar 30 (0,0%).

Untuk mencari nilai *packet loss* dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{Paket\ Data\ Dikirim - \ Paket\ Data\ Diterima}{Paket\ Data\ Dikirim} x100$$

$$\frac{30}{81.910}\ x\ 100 = 0{,}0\%$$

3) *Delay* dan *Jitter*



Gambar 12. Hasil Pengujian *Delay* dan *Jitter* Tangkiling

Pada Gambar 12, terlihat hasil perhitungan parameter *delay* dan *jitter* operator Telkomsel pada hari pertama yang dilakukan dengan durasi 60 menit didapatkan rata – rata *delay* sebesar 0,26699837 s atau 266 ms dan *jitter* sebesar 0,51021082 s atau 510 ms.

Hasil perhitungan parameter QoS di Kelurahan Tangkiling merupakan hasil nilai pengujian dari 4 kartu operator yaitu Telkomsel, XL, Axis dan Indosat pada pukul 10.00 – 14.00 WIB yang sudah dilakukan perhitungan menggunakan rumus dari standarisasi TIPHON.

Tabel 17. Hasil Perhitungan Telkomsel di Kelurahan Tangkiling

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Senin, 15 November 2021	210 Kbps	0,0 %	266 ms	510 ms
2	Selasa, 16 November 2021	654 Kbps	0,0 %	34 ms	63 ms
3	Rabu, 17 November 2021	383 Kbps	0,0 %	449 ms	722 ms
Rata – rata		415,67 Kbps	0,0 %	249,67 ms	431,67 ms
Indeks			4	3	1
Kategori			Sangat Bagus	Bagus	Jelek

Pada Tabel 16 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator Telkomsel yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Tangkiling menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 415,67 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 0,0 % dengan kategori degradasi “Sangat Bagus”, sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah 249,67 ms dengan kategori degradasi “Bagus”, sedangkan rata – rata nilai *jitter* adalah 431,67 ms dengan kategori degradasi “Jelek”. Untuk mendapatkan nilai indeks parameter QoS pada Kelurahan Tangkiling, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{8}{3} = 2{,}67\ Kurang$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu Telkomsel di Kelurahan Tangkiling dengan nilai indeks "2,67" yaitu dalam kategori "Kurang" untuk standar penilaian *Quality of Service*.

Tabel 18. Hasil Perhitungan XL di Kelurahan Tangkiling

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Senin, 15 November 2021	534 Kbps	0,0 %	736 ms	1420 ms
2	Selasa, 16 November 2021	361 Kbps	0,1 %	346 ms	669 ms
3	Rabu, 17 November 2021	515 Kbps	0,0 %	242 ms	466 ms
Rata – rata		470 Kbps	0,03 %	441,33 ms	851,67 ms
Indeks			4	2	1
Kategori			Sangat Bagus	Sedang	Jelek

Pada Tabel 17 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator XL yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Tangkiling menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 470 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 0,03 % dengan kategori degradasi "Sangat Bagus", sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah 441,33 ms dengan kategori degradasi "Sedang", sedangkan rata – rata nilai *jitter* adalah 851,67 ms dengan kategori degradasi "Jelek". Untuk mendapatkan nilai indeks parameter QoS pada Kelurahan Tangkiling, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{7}{3} = 2{,}33\ Kurang$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu XL di Kelurahan Tangkiling dengan nilai indeks "2,33" yaitu dalam kategori "Kurang" untuk standar penilaian *Quality of Service*.

Tabel 19. Hasil Perhitungan Axis di Kelurahan Tangkiling

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Senin, 15 November 2021	390 Kbps	0,0 %	886 ms	1725 ms
2	Selasa, 16 November 2021	395 Kbps	0,0 %	256 ms	472 ms
3	Rabu, 17 November 2021	383 Kbps	0,0 %	449 ms	722 ms
Rata – rata		389,33 Kbps	0,0 %	530 ms	973 ms
Indeks			4	1	1
Kategori			Sangat Bagus	Jelek	Jelek

Pada Tabel 18 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator Axis yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Tangkiling menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 389,33 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 0,0 % dengan kategori degradasi "Sangat Bagus", sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah 530 ms dengan kategori degradasi "Jelek", sedangkan rata – rata nilai *jitter* adalah 973 ms dengan kategori degradasi "Jelek". Untuk mendapatkan nilai indeks parameter QoS pada Kelurahan Tangkiling, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{6}{3} = 2\ Kurang$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu Axis di Kelurahan Tangkiling dengan nilai indeks "2" yaitu dalam kategori "Kurang" untuk standar penilaian *Quality of Service*.

Tabel 20. Hasil Perhitungan Indosat di Kelurahan Tangkiling

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Senin, 15 November 2021	347 Kbps	0,0 %	301 ms	501 ms
2	Selasa, 16 November 2021	426 Kbps	0,0 %	296 ms	500 ms
3	Rabu, 17 November 2021	410 Kbps	0,0 %	225 ms	354 ms
Rata – rata		394,33 Kbps	0,0 %	274 ms	451,67 ms
Indeks			4	2	1
Kategori			Sangat Bagus	Sedang	Jelek

Pada Tabel 19 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator Indosat yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Tangkiling menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 394,33 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 0,0 % dengan kategori degradasi "Sangat Bagus", sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah 274 ms dengan kategori degradasi "Sedang", sedangkan rata – rata nilai *jitter* adalah 451,67 ms dengan kategori degradasi "Jelek". Untuk mendapatkan nilai indeks parameter QoS pada Kelurahan Tangkiling, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

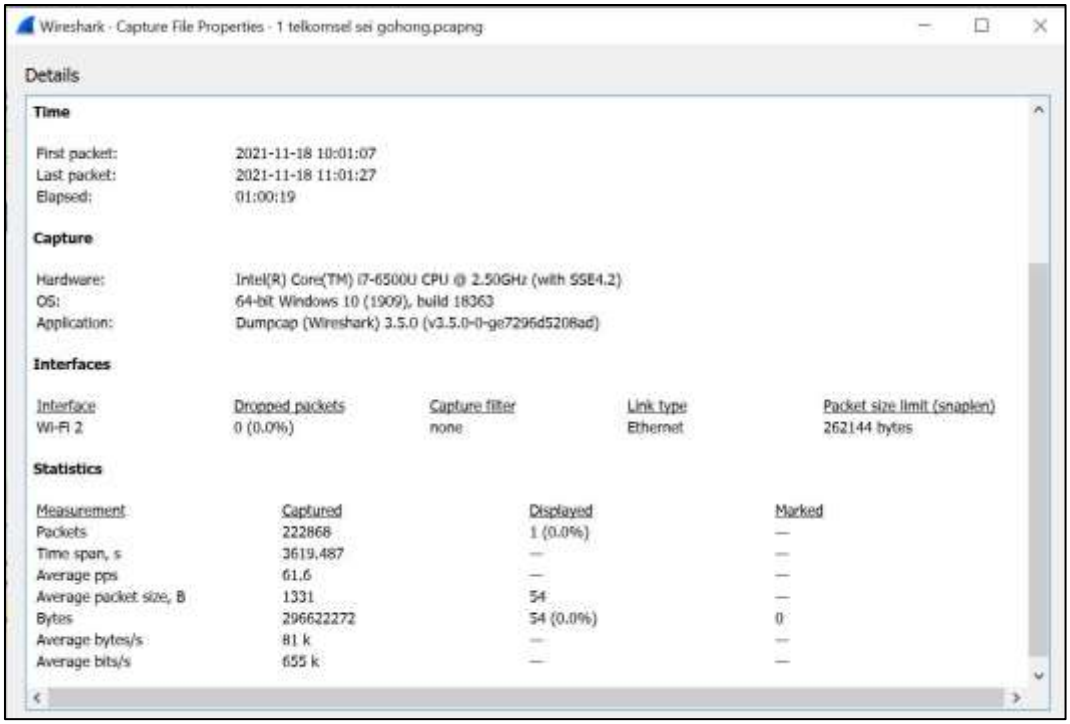
$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{7}{3} = 2{,}33\ Kurang$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu Indosat di Kelurahan Tangkiling dengan nilai indeks "2,33" yaitu dalam kategori "Kurang" untuk standar penilaian *Quality of Service*.

d. Hasil Pengujian dan Perhitungan Parameter QoS di Kelurahan Sei Gohong.

Adapun nilai yang didapatkan setelah melakukan pengujian parameter *Quality of Service (QoS)* di Kelurahan Sei Gohong antara lain sebagai berikut:

1) *Throughput*



Gambar 13. Hasil Pengujian *Throughput* Sei Gohong

Pada Gambar 13, terlihat hasil *capture* pengujian parameter *throughput* operator Telkomsel pada hari pertama yang dilakukan dengan durasi 60 menit menunjukkan jumlah *bytes* yang didapatkan pada *time span* 3619,487 s, sebesar 296.622.272 *bytes* dan nilai *throughput* yang didapat sebesar 655 Kbps.

Untuk mencari nilai *throughput* dilakukan perhitungan sebagai berikut:

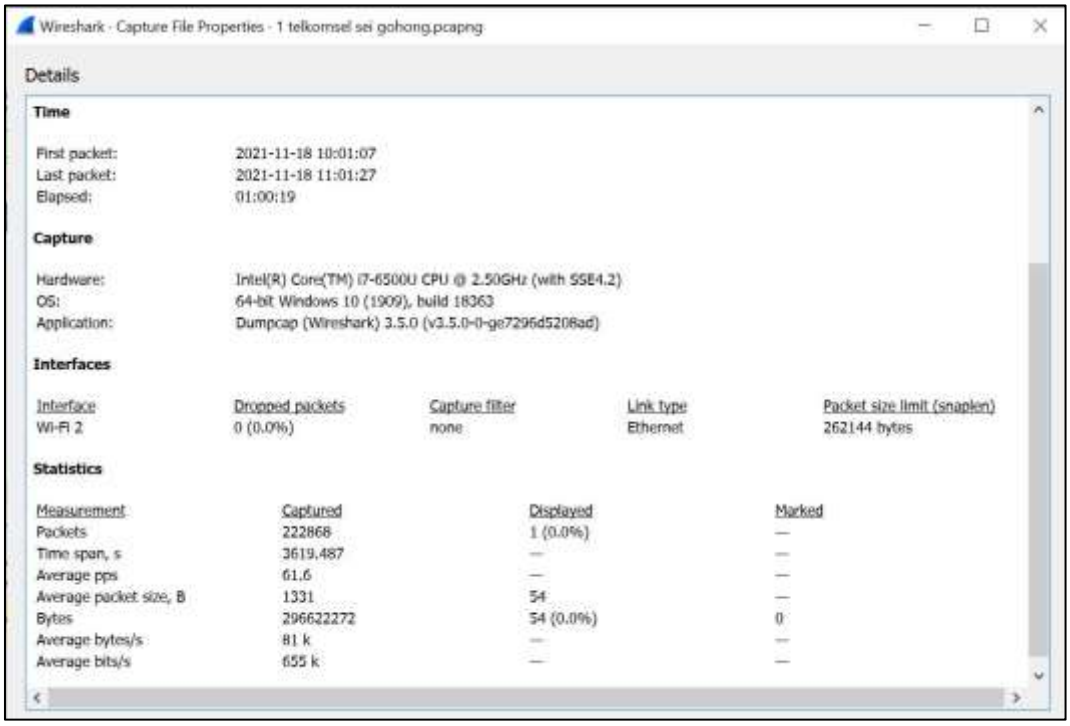
$$\frac{Jumlah\ Data\ yang\ Dikirim\ (Bytes)}{Waktu\ Pengiriman\ Data\ (s)}$$

$$= \frac{296.622.272}{3619,487} = 81.951,4677\ Bytes$$

$$81.951,4677 \text{ x } 8 = 655.611,742\ bits/second$$

$$= 655 \text{ Kbps}$$

2) *Packet Loss*



Gambar 14. Hasil Pengujian *Packet Loss* Sei Gohong

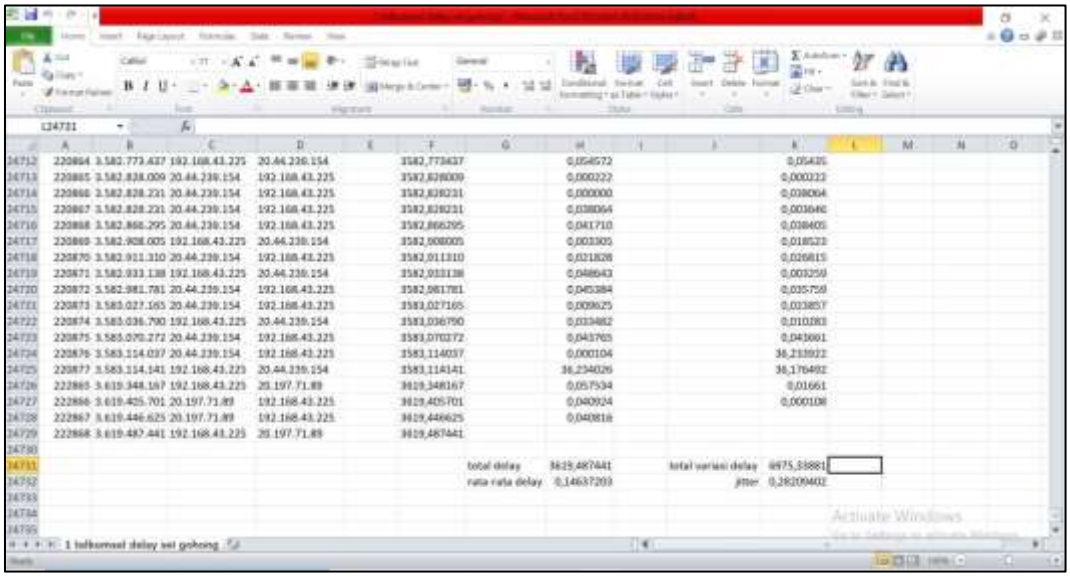
Pada Gambar 14, terlihat hasil *capture* pengujian parameter *Packet Loss* operator Telkomsel pada hari pertama yang dilakukan dengan durasi 60 menit menunjukkan jumlah paket yang dikirim 222.868, dan jumlah paket yang hilang sebesar 1 (0,0%).

Untuk mencari nilai *packet loss* dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{Paket\ Data\ Dikirim - \ Paket\ Data\ Diterima}{Paket\ Data\ Dikirim} x100$$

$$\frac{1}{222.868}\ x\ 100 = 0{,}0\%$$

3) *Delay* dan *Jitter*



Gambar 15. Hasil Pengujian *Delay* dan *Jitter* Sei Gohong

Pada Gambar 15, terlihat hasil perhitungan parameter *delay* dan *jitter* operator Telkomsel pada hari pertama yang dilakukan dengan durasi 60 menit didapatkan rata – rata *delay* sebesar 0,14637203 s atau 146 ms dan *jitter* sebesar 0,28209402 s atau 282 ms.

Hasil perhitungan parameter QoS di Kelurahan Sei Gohong merupakan hasil nilai pengujian dari 4 kartu operator yaitu Telkomsel, XL, Axis dan Indosat pada pukul 10.00 – 14.00 WIB yang sudah dilakukan perhitungan menggunakan rumus dari standarisasi TIPHON.

Tabel 21. Hasil Perhitungan Telkomsel di Kelurahan Sei Gohong

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Kamis, 18 November 2021	655 Kbps	0,0 %	146 ms	282 ms
2	Jumat, 19 November 2021	557 Kbps	0,2 %	82 ms	154 ms
3	Sabtu, 20 November 2021	259 Kbps	0,2 %	139 ms	262 ms
Rata – rata		490 Kbps	0,13 %	122 ms	232,67 ms
Indeks			4	3	1
Kategori			Sangat Bagus	Bagus	Jelek

Pada Tabel 20 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator Telkomsel yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Sei Gohong menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 490 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 0,13 % dengan kategori degradasi "Sangat Bagus", sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah 122 ms dengan kategori degradasi "Bagus", sedangkan rata – rata nilai *jitter* adalah 232,67 ms dengan kategori degradasi "Jelek". Untuk mendapatkan nilai indeks parameter QoS pada Kelurahan Sei Gohong, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{8}{3} = 2{,}67\ Kurang$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu Telkomsel di Kelurahan Sei Gohong dengan nilai indeks "2,67" yaitu dalam kategori "Kurang" untuk standar penilaian *Quality of Service.*

Tabel 22. Hasil Perhitungan XL di Kelurahan Sei Gohong

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Kamis, 18 November 2021	917 Kbps	0,1 %	143 ms	272 ms
2	Jumat, 19 November 2021	387 Kbps	0,2 %	99 ms	184 ms
3	Sabtu, 20 November 2021	544 Kbps	3,2 %	35 ms	64 ms
Rata – rata		616 Kbps	1,167 %	92,33 ms	173,33 ms
Indeks			4	3	1
Kategori			Sangat Bagus	Bagus	Jelek

Pada Tabel 21 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator XL yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Sei Gohong menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 616 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 1,167 % dengan kategori degradasi "Sangat Bagus", sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah 92,33 ms dengan kategori degradasi "Bagus", sedangkan rata – rata nilai *jitter* adalah 173,33 ms dengan kategori degradasi "Jelek". Untuk mendapatkan nilai indeks parameter QoS pada Kelurahan Sei Gohong, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{8}{3} = 2{,}67\ Kurang$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu XL di Kelurahan Sei Gohong dengan nilai indeks "2,67" yaitu dalam kategori "Kurang" untuk standar penilaian *Quality of Service.*

Tabel 23. Hasil Perhitungan Axis di Kelurahan Sei Gohong

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Kamis, 18 November 2021	276 Kbps	0,3 %	98 ms	186 ms
2	Jumat, 19 November 2021	221 Kbps	0,5 %	238 ms	450 ms
3	Sabtu, 20 November 2021	592 Kbps	0,1 %	50 ms	79 ms
Rata – rata		363 Kbps	0,3 %	128,67 ms	238,33 ms
Indeks			4	3	1
Kategori			Sangat Bagus	Bagus	Jelek

Pada Tabel 22 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator Axis yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Sei Gohong menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 363 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 0,3 % dengan kategori degradasi "Sangat Bagus", sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah 128,67 ms dengan kategori degradasi "Bagus", sedangkan rata – rata nilai *jitter* adalah 238,33 ms dengan kategori degradasi "Jelek". Untuk mendapatkan nilai indeks parameter QoS pada Kelurahan Sei Gohong, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{8}{3} = 2{,}67\ Kurang$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu Axis di Kelurahan Sei Gohong dengan nilai indeks "2,67" yaitu dalam kategori "Kurang" untuk standar penilaian *Quality of Service.*

Tabel 24. Hasil Perhitungan Indosat di Kelurahan Sei Gohong

No	Waktu Pengujian	Nilai *Throughput*	Nilai *Packet Loss*	Nilai *Delay*	Nilai *Jitter*
1	Kamis, 18 November 2021	449 Kbps	0,0 %	174 ms	292 ms
2	Jumat, 19 November 2021	243 Kbps	0,0 %	597 ms	994 ms
3	Sabtu, 20 November 2021	429 Kbps	0,1 %	144 ms	247 ms
Rata – rata		373,67 Kbps	0,033 %	305 ms	511 ms
Indeks			4	2	1
Kategori			Sangat Bagus	Sedang	Jelek

Pada Tabel 23 diatas, hasil perhitungan nilai parameter QoS menggunakan kartu operator Indosat yang dilakukan pengujian selama 3 hari di Kelurahan Sei Gohong menunjukkan rata – rata nilai *throughput* adalah 337,67 Kbps, sedangkan rata – rata nilai *packet loss* adalah 0,033 % dengan kategori degradasi "Sangat Bagus", sedangkan rata – rata nilai *delay* adalah 305 ms dengan kategori degradasi "Sedang", sedangkan rata – rata nilai *jitter* adalah 511 ms dengan kategori degradasi "Jelek".

Untuk mendapatkan nilai indeks parameter QoS pada Kelurahan Sei Gohong, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{Jumlah\ Indeks\ Pengujian}{Jumlah\ Indeks\ Parameter\ Yang\ di\ Uji} = \frac{7}{3} = 2{,}33\ Kurang$$

Dengan demikian hasil pengujian dan perhitungan parameter QoS menurut standarisasi TIPHON menggunakan Kartu Indosat di Kelurahan Sei

Gohong dengan nilai indeks “2,33” yaitu dalam kategori “Kurang” untuk standar penilaian *Quality of Service*.

4.2 Pembahasan

a. Rekapitulasi Hasil Keseluruhan Perhitungan Parameter QoS

Berdasarkan hasil indeks dari parameter QoS yang telah dihitung menurut standarisasi TIPHON pada tiap – tiap titik tempat pengujian, penulis melakukan rekapitulasi data indeks menurut titik tempat pengujian untuk mendapatkan indeks jaringan Provider 4G Kecamatan Bukit Batu.

Tabel 25. Rekapitulasi Indeks Kartu Operator Telkomsel

No.	Hari/Tanggal	Packet Loss	Delay	Jitter	Indeks	Kategori
1	Tumbang Tahai	4	1	1	2	Kurang
2	Banturung	4	4	3	3,67	Memuaskan
3	Tangkiling	4	3	1	2,67	Kurang
4	Sei Gohong	4	3	1	2,67	Kurang
Rata – Rata Indeks Kecamatan Bukit Batu					2,75	Kurang

Pada Tabel 24 diatas, dari 4 titik tempat pengujian dapat dilihat nilai indeks terendah kartu operator Telkomsel berada pada titik pengujian di Tumbang tahai dengan indeks “2” kategori “Kurang”. Sedangkan nilai indeks tertinggi terjadi pada titik pengujian di Banturung dengan indeks “3,67” kategori “Memuaskan”. Dengan demikian Provider Telkomsel pada Kecamatan Bukit Batu mendapatkan indeks “2,75” kategori “Kurang” untuk standar penilaian *Quality of Service*.

Tabel 26. Rekapitulasi Indeks Kartu Operator XL

No.	Hari/Tanggal	Packet Loss	Delay	Jitter	Indeks	Kategori
1	Tumbang Tahai	4	2	1	2,33	Kurang
2	Banturung	4	4	4	4	Sangat Memuaskan
3	Tangkiling	4	2	1	2,33	Kurang
4	Sei Gohong	4	3	1	2,67	Kurang
Rata – Rata Indeks Kecamatan Bukit Batu					2,83	Kurang

Pada Tabel 25 diatas, dari 4 titik tempat pengujian dapat dilihat nilai indeks terendah kartu operator XL berada pada titik pengujian di Tumbang tahai dan Tangkiling dengan indeks “2,33” kategori “Kurang”. Sedangkan nilai indeks tertinggi terjadi pada titik pengujian di Banturung dengan indeks “4” kategori “Sangat Memuaskan”. Dengan demikian Provider XL Axiata menggunakan kartu operator XL pada Kecamatan Bukit Batu mendapatkan indeks “2,83” kategori “Kurang” untuk standar penilaian *Quality of Service.*

Tabel 27. Rekapitulasi Indeks Kartu Operator Axis

No.	Hari/Tanggal	Packet Loss	Delay	Jitter	Rata – Rata	Kategori
1	Tumbang Tahai	4	3	1	2,67	Kurang
2	Banturung	4	4	4	4	Memuaskan
3	Tangkiling	4	1	1	2	Kurang
4	Sei Gohong	4	3	1	2,67	Kurang
Rata – Rata Indeks Kecamatan Bukit Batu					2,83	Kurang

Pada Tabel 26 diatas, dari 4 titik tempat pengujian dapat dilihat nilai indeks terendah kartu operator Axis berada pada titik pengujian di Tumbang Tangkiling dengan indeks “2” kategori “Kurang”. Sedangkan nilai indeks tertinggi terjadi pada titik pengujian di Banturung dengan indeks “4” kategori “Sangat Memuaskan”. Dengan demikian Provider XL Axiata menggunakan kartu operator Axis pada Kecamatan Bukit Batu mendapatkan indeks “2,83” kategori “Kurang” untuk standar penilaian *Quality of Service.*

Tabel 28. Rekapitulasi Indeks Kartu Operator Indosat

No.	Hari/Tanggal	Packet Loss	Delay	Jitter	Rata – Rata	Kategori
1	Tumbang Tahai	4	3	1	2,67	Kurang
2	Banturung	0	0	0	0	Buruk
3	Tangkiling	4	2	1	2,33	Kurang
4	Sei Gohong	4	2	1	2,33	Kurang
Rata – Rata Indeks Kecamatan Bukit Batu					1,83	Kurang

Pada Tabel 27 diatas, dari 4 titik tempat pengujian dapat dilihat nilai indeks terendah kartu operator Indosat berada pada titik pengujian di Banturung dengan indeks “0” kategori “Buruk” dikarenakan tidak adanya jaringan Indosat pada tempat tersebut. Sedangkan nilai indeks tertinggi terjadi pada titik pengujian di Tumbang Tahai dengan indeks “2,67” kategori “Kurang”. Dengan demikian Provider Indosat pada Kecamatan Bukit Batu mendapatkan indeks “1,83” kategori “Buruk” untuk standar penilaian *Quality of Service*.

b. *Throughput* Kecamatan Bukit Batu

Throughput adalah *bandwidth* aktual yang diukur pada waktu tertentu saat melakukan *transfer* data. Pada parameter *throughput*, penulis tidak melakukan perhitungan dengan indeks standarisasi TIPHON. Hal tersebut karena nilai parameter *throughput* dari hasil yang diperoleh di Kecamatan Bukit Batu menggunakan aplikasi Wireshark sangat rendah dan berbeda pada saat melakukan transfer data (*download*) secara langsung yang menghasilkan nilai *throughput* tinggi.

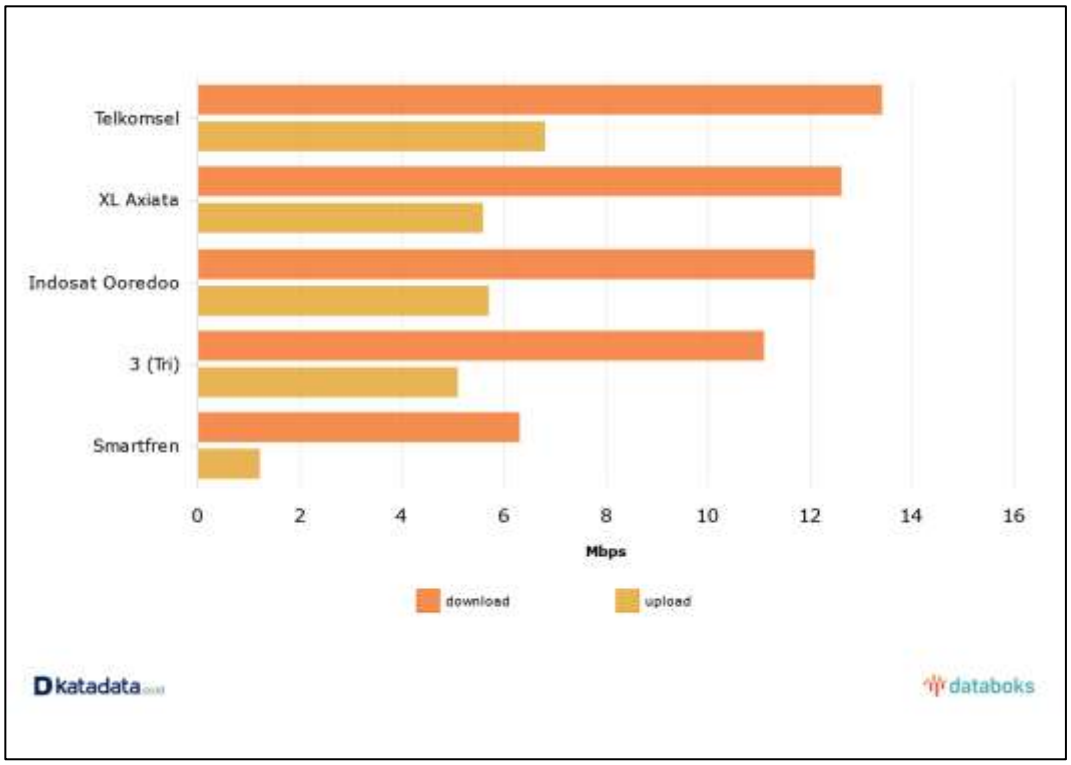
Dalam hal ini penulis melakukan Rekapitulasi parameter *throughput* dapat dilihat pada Tabel 28 berikut ini.

Tabel 29. Rata – rata *Throughput* Provider di Kecamatan Bukit

No	Titik Pengujian	Rata-rata Throughput (Kbps)			
		Telkomsel	XL Axiata		Indosat
			XL	Axis	
1	Tumbang Tahai	414	448	583	134
2	Banturung	530	1935	2570	0
3	Tangkiling	415,67	470	389,33	451,67
4	Sei Gohong	490	616	363	373,67
Rata – rata		462	867,25	976,33	239,83

Berdasarkan Tabel 28 diatas, hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan dibeberapa tempat Kecamatan Bukit Batu diperoleh *throughput* yang paling besar pada Provider XL Axiata dengan menggunakan kartu operator axis dengan rata-rata *throughput* 867,25 Kbps dan kartu operator XL dengan rata – rata *throughput* 976,33 Kbps. Sedangkan terbesar kedua adalah Provider Telkomsel dengan rata-rata *throughput* 462 Kbps dan paling kecil pada Provider Indosat dengan rata-rata *throughput* yang diperoleh 239,83 Kbps. Berdasarkan tabel rekapitulasi, provider XL Axiata merupakan provider terbaik dari sisi QoS *throughput* yang ada di Kecamatan Bukit Batu.

Untuk mengetahui perbedaan mengenai kecepatan rata – rata provider 4G di Indonesia, dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.

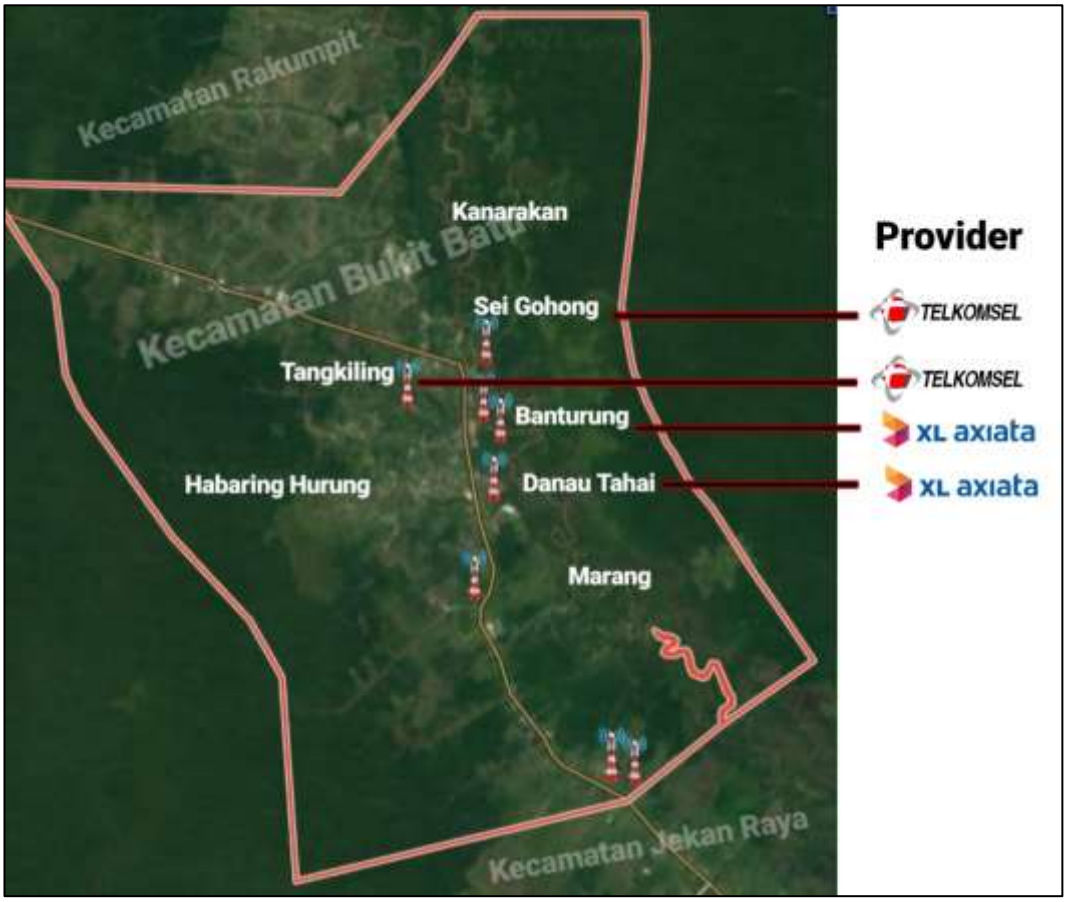


Gambar 16. Rata – Rata Kecepatan Provider 4G di Indonesia
Sumber : OpenSignal, 1 Juli 2021

Berdasarkan Gambar 16 diatas, nilai rata – rata kecepatan Provider 4G di Indonesia pada Provider XL Axiata sebesar 12,6 Mbps sedangkan nilai throughput tertinggi pada Provider XL Axiata di Kecamatan Bukit Batu sebesar 2,5 Mbps. Dalam hal ini, Provider XL Axiata di Kecamatan Bukit Batu mengalami penurunan dengan selisih 10 Mbps dari rata – rata kecepatan Provider 4G di Indonesia. Dengan demikian rata – rata kecepatan Provider 4G di Indonesia yang dikeluarkan oleh OpenSignal dengan rekapitulasi *throughput* Kecamatan Bukit Batu menggunakan aplikasi Wireshark mendapatkan selisih nilai rata – rata *throughput* yang sangat jauh.

c. Rekomendasi Provider Kecamatan Bukit Batu

Berdasarkan hasil penelitian, penulis dapat memberikan rekomendasi Provider terbaik untuk pengguna pada titik tempat yang telah dilakukan pengujian berdasarkan indeks yang telah didapat dengan melakukan analisis parameter QoS menurut standarisasi TIPHON dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 17. Rekomendasi Provider Kecamatan Bukit Batu

Pada Gambar 17 dapat dilihat rekomendasi provider terbaik pada tempat titik pengujian di Kecamatan Bukit Batu. Provider Telkomsel menempati rekomendasi provider terbaik pada 2 titik tempat pengujian yaitu Kelurahan Sei Gohong dan Tangkiling. Sedangkan Provider XL Axiata juga menempati

rekomendasi provider terbaik pada 2 titik tempat pengujian yaitu Kelurahan Banturung dan Kelurahan Tumbang Tahai. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa rekomendasi provider terbaik di Kecamatan Bukit Batu yaitu Provider Telkomsel dan Provider XL Axiata.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian parameter *Quality of Service* (QoS) menggunakan aplikasi Wireshark dan perhitungan data menuurut standarisasi TIPHON pada Provider 4G di Kecamatan Bukit Batu didapatkan dengan mencari nilai rata – rata pada hari pertama sampai dengan hari ketiga ditiap – tiap titik tempat pengujian, kemudian hasil indeks tersebut direkapitulasi berdasarkan tempat titik pengujian untuk mendapatkan nilai indeks pada masing – masing Provider di Kecamatan Bukit Batu, maka penulis menarik kesimpulan sebagai berikut.

a. Provider Telkomsel pada Kecamatan Bukit Batu mendapatkan indeks "2,75" kategori "Kurang" untuk standar penilaian *Quality of Service*.
b. Provider XL Axiata menggunakan kartu operator XL dan menggunakan kartu operator Axis pada Kecamatan Bukit Batu mendapatkan indeks "2,83" kategori "Kurang" untuk standar penilaian *Quality of Service*.
c. Provider Indosat pada Kecamatan Bukit Batu mendapatkan indeks "1,83" kategori "Buruk" untuk standar penilaian *Quality of Service*.
d. Provider XL Axiata merupakan provider terbaik dari sisi QoS *throughput* yang ada di Kecamatan Bukit Batu.

e. Provider XL Axiata di Kecamatan Bukit Batu mengalami penurunan dengan selisih 10 Mbps dari rata – rata kecepatan Provider 4G di Indonesia yang dikeluarkan oleh OpenSignal.
f. Provider XL Axiata di Kecamatan Bukit Batu mengalami penurunan dengan selisih 4 Mbps dari kecepatan internet Provider XL Axiata di Kota Palangka Raya.
g. Provider Telkomsel menempati rekomendasi provider terbaik pada 2 titik tempat pengujian yaitu Kelurahan Sei Gohong dan Tangkiling. Sedangkan Provider XL Axiata juga menempati rekomendasi provider terbaik pada 2 titik tempat pengujian yaitu Kelurahan Banturung dan Kelurahan Tumbang Tahai.

5.2 Saran

Adapun saran dari penulis kepada pembaca dari penelitian yang dilakukan untuk mengembangkan penelitian selanjutnya yaitu :

a. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan menggunakan aplikasi lain dalam melakukan pengujian parameter QoS.
b. Pada saat mengambil data menggunakan aplikasi Wireshark, durasi pengambilan data terlalu lama menyebabkan nilai throughput yang diperoleh kecil, penulis menyarankan pengambilan data dilakukan dengan berfokus pada pengunduhan *file size* seperti 100 mb, 200 mb dan seterusnya dalam waktu tertentu.
c. Sebelum melakukan pengambilan data sebaiknya mencari dan memastikan tempat yang memiliki fasilitas listrik agar proses pengambilan data dapat berjalan tanpa hambatan daya *battery* laptop habis.

DAFTAR PUSTAKA

Daeng, I.M., Mewengkan, N.N. & Kalesaran, E.R., 2017. Penggunaan Smartphone Dalam Menunjang Aktivitas Perkuliahan Oleh Mahasiswa FISPOL Unsrat Manado. *e-journal "Acta Diurna"*, Volume VI.

Hardiyanto, B., 2020. Analisis Quality Of Service (QOS) Jaringan 4G LTE Melalui Drive Test. *Jurnal Engineering Edu*, Volume 6, pp.1-5.

Iqbal, M. & Prasetyo, D., 2019. Perbandingan Quality Of Service (QOS) Jaringan 4G LTE Beberapa Provider Menggunakan Sistem Operasi Linux Ubuntu Server 18.10. *Jaringan Sistem Informasi Robotik (JSR)*, Volume 3, pp.239-249.

Nugraha, I., Gunantara, N. & Hartawan, I., 2021. Analisis Pengukuran Kualitas Layanan 4G. *Jurnal SPEKTRUM*, Volume 8, pp.86-88.

Rahmaddian, Y. & Huda, Y., 2019. Analisis Performansi Jaringan 4G LTE. *Jurnal Vokasional Teknik Elektronika dan Informatika*, Volume 7, pp.40-41.

Saputra, H.A., Pohny & Saputra, G.M., 2020. Analisis QOS Jaringan 4G Dengan Menggunkan Aplikasi Wireshark. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, Volume 5, pp.13-15.

Utami, P.R., 2020. Analisis Perbandingan Quality Of Service Jaringan Internet Berbasis Wireless Pada Layanan Internet Service Povider (ISP) IndiHome dan First Media. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, Volume 25, pp.126-136.

Wulandari, R., 2016. Analisis QoS (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, Volume 2, pp.162-172.

STMIK Palangka Raya, 2021. *Buku Pedoman Penulisanl Tugas Akhir*. Palangka Raya.

LAMPIRAN

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangka Raya
email humas@stmikplk ac id - website www stmikplk ac id

SURAT TUGAS

No.292/STMIK-3.C.2/AU/IX/2021

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan nama- nama tersebut di bawah ini :

1. Nama : Elia Zakharia, M.T.
   NIK : 199205262016104
   Sebagai Pembimbing I Dalam Pembuatan Program
2. Nama : Ir. Hj. Siti Maryamah, M.M.
   NIK : 196902021995004
   Sebagai Pembimbing II Dalam Penulisan Tugas Akhir

Untuk membimbing Tugas Akhir mahasiswa :

Nama	:	Muhammad Umar Husein
NIM	:	C1855201052
Program Studi	:	TEKNIK INFORMATIKA (55201)
Tanggal Daftar	:	23 September 2021
Judul Tugas Akhir	:	Analisis Kualitas Internet Provider 4G pada Kecamatan Bukit Batu Menggunakan Metode Quality of Service

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 22 September 2021
Ketua Program Studi,

Lili Ruscheria, M.Kom.
NIK. 198707282011007

Tembusan :
1. Pembimbing I dan II
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangkaraya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

KARTU KEGIATAN KONSULTASI
TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Muhammad Umar Husein
NIM : C1855201052
Tanggal Persetujuan Judul : 31 Agustus 2021
Judul Tugas Akhir : Analisis Kualitas Internet Provizor 4G pada Kecamatan Bukit Batu Menggunakan Metode Quality of service

No.	Tanggal Konsultasi		Uraian	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
1	31/8/2021		- Studi kasus terlalu kecil.	
2	9/9/2021		- Belum kelihatan masalah nyata di latar belakang Bab 1. - Melakukan observasi dan wawancara 10 atau 15 orang di tempat kasus.	
3	20/9/2021		- Revisi Bab 1. latar belakang - Data terlalu sedikit dan timpang, cari data diatas 20, bagi berdasarkan operator	
4	4/10/2021		- Perbaiki Daftar isi - Revisi Bab II - Revisi Bab III, tambahkan pengambilan data	
5	6/10/2021		- Acc seminar, konsultasikan ke pembimbing 2	
6		21/10 21	Revisi yg ditandai semua perbaiki	
7		22/10 21	- Tata cara penulisan ilmiah perbaiki - Siap Seminar	
8		5/12/2021	- uraikan kelebihan yg ini di uji alasannya ? - lengkapi lampiran - kesimpulan Revisi semua perbaiki	

No.	Tanggal Konsultasi		Uraian	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
9	4/12/21		- Masukkan Screenshoot setiap scenario (1 sampel per tempat pengujian) - Masukkan cara menghitung throughput, delay, jitter, packet loss	
10	7/12/21		- Siap Sidang - Konsultasikan ke Dospem 2	
		10/12 2021	- Siap ujian	

Lampiran 3. Lembar Wawancara

Observasi dan Wawancara Kualitas Internet 4G Kecamatan Bukit Batu.

P : Pewawancara
S : Subjek

1. Pengguna Telkomsel

Wawancara Telkomsel 1

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Nama saya Mas Adi susanto.

P : Apakah mas tinggalnya dikecamatan bukit batu?

S : Ya betul mas.

P : Sudah berapa lama tinggal didaerah kecamatan bukit batu mas? Ya seumuran saya lahirlah mungkin kira-kira 24 tahun.

S : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya? Kalau sekarang saya menggunakan kartu Telkomsel Simpati Loop.

P : Bagaimana menurut mas mengenai kecepatan internetnya?

S : Kalo untuk kecepatan streaming dan download telkomsel cukup stabil, game juga udah lumayan stabil lah.

P : Mas pernah menggunakan kartu yang lain selain itu?

S : Pernah, sebelum saya pakai Telkomsel saya pakai Axis.

P : Bagaimana kecepatan internet pada saat Mas menggunakan kartu itu?

S : Kalau untuk axis download streamingnya sudah lumayan stabil, cuma kalo untuk game masih cukup bagus telkomsel.

Wawancara Telkomsel 2

P : Atas nama siapa ya mas?

S : Wahyu aji.

P : Apakah mas tinggal di kecamatan bukit batu?

S : Ya tinggal disini dekat, dibelakang warung.

P : Sudah berapa lama tinggal didaerah kecamatan bukit batu mas?

S : Kalo saya baru 4 tahun soalnya baru pindah dari jawa.

P : Mas menggunakan kartu jenis apa ya di handphonenya?

S : Kalo sekarang telkomsel.

P : Bagaimana menurut mas mengenai kecematan internetnya itu?

S : Kalo telkomsel disini cukup stabil ya karena saya juga cuman pake chattingan cuman browsing gitu jadi kalo main game agak ngelag juga sih ngelag-lag sedikit.

P : Mas pernah menggunakan kartu lain selain itu ga?

S : Dulu pernah pake XL dan XL kurang baik ya disini kalo digunakan disini jadi ganti ke Telkomsel.

Wawancara Telkomsel 3

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Atas nama mas Bambang Supriadi.

P : Apakah mas tinggal dikecamatan bukit batu?

S : Ya benar.

P : Sudah berapa lama tinggal di kecamatan bukit batu mas?

S : Kisarannya 25 26.

P : Mas menggunakan kartu jenis apa ya di handphoennya?

S : Ini kartu, apa namanya, kartu perdana. Kalo kartu di hp saya ini telkomsel sekarang.

P : Bagaimana menurut mas mengenai kecepatan internetnya?

S : Kecepatannya lumayan bagus walaupun ya kadang stabil kadang engga, sinyalnya kadang hilang.

P : Mas pernah ga menggunakan kartu selain Telkomsel sebelumnya?

S : Dulu itu pernah ini, XL.

P : Gimana mas kecepatan kartunya XL?

S : XL ini kecepatannya dibawah Telkomsel. Kurang lebih bagus Telkomsel ya kurang bagus dari telkomsel ya mungkin faktor wilayah kami yang di ujung kota ujung palangka ini.

Wawancara Telkomsel 4

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Tri Arianto.

P : Apakah mas tinggalnya dikecamatan bukit batu?

S : Ya betul.

P : Sudah berapa lama tinggal didaerah kecamatan bukit batu mas?

S : Saya tinggal disini sejak lahir.

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Sekarang saya menggunakan provider Telkomsel.

P : Bagaimana menurut mas mengenai kecepatan internetnya?

S : Untuk telkomsel disini cukup kencang.

P : Ada kendala atau gimana lah mas untuk jaringannya?

S : Untuk kendala mungkin ada beberapa daerah ya agak sedikit kurang, tapi untuk ditempat saya cukup lancar saja.

P : Mas pernah menggunakan kartu provider lain ga selain itu?

S : Ada, XL cuman ya jaringannya tidak sebagus Telkomsel.

Wawancara Telkomsel 5

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Atas nama dimas.

P : Apakah mas tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Ya disini tempat saya tinggal

P : Sudah berapa lama tinggal didaerah kecamatan bukit batu mas?

S : Sudah 20 tahun saya disini

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphoennya?

S : Untuk sekarang provider yang digunakan itu Telkomsel.

P : Bagaimana menurut mas mengena kecepatan internetnya?

S : Untuk sinya didaerah sini telkomsel sendiri cukup stabil sih untuk dibawa browsing atau main game kadang bisa tidak stabil kalo misalkan

itu didalam rumah oleh sinyal itu agak kurang kalo didalam rumah, kecuali di dekat jalan gitu di luar baru ada sinyalnya.

P : Mas pernah menggunakan kartu lain ga selain Telkomsel?

S : Dulu kartu indosat oreedo sama xl.

P : Bagaimana kecepatan internetnya pada saat mas menggunakan kartu tersebut?

S : Untuk kecepatan jaringannya tiap-tiap provider itu rata-rata stabil, cuman ada beberapa wilayah yang agak kurang sinyalnya. Seperti di sei gohong telkomsel agak kurang stabil malah XL yang stabil. Kalo Telkomsel di tumbang tahai kurang stabil kecuali kalo kita di luar atau di pinggir jalan. Nah untuk indosat, stabil untuk daerah banturung, di tumbang tahai kalo tidak salah itu agak kurang stabil dan juga peminatnya agak kurang untuk kartu indosat.

Wawancara Telkomsel 6

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Nama saya Sulistyo.

P : Apakah mas tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Ya.

P : Sudah berapa lama tinggal didaerah kecamatan bukit batu?

S : Saya tinggal disini sudah sejak dari lahir mas.

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphoennya?

S : Di handphone saya, saya menggunakan kartu Telkomsel.

P : Bagaimana menurut mas mengenai kecepatan internetnya?

S : Menurut saya sih Stabil aja sih tapi terkadang agak lelet juga mungkin misalnya waktu nonton youtube kadang resolusinya bisa tinggi kadang bisa rendah juga dan kemungkinan faktor lainnya juga karena dihutan dan susah dijangkau mungkin.

P : Mas pernah menggunakan kartu provider lain ga selain itu?

S : Untuk sementara sih belum pernah karena kartu ini yang bisa dibilang masih stabillah.

2. Pengguna XL

Wawancara XL 1

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Saya Dika Mas.

P : Apakah Mas tinggalnya di kecamatan Bukit Batu?

S : Ya Saya tinggal di kecamatan Bukit batu.

P : Sudah berapa lama tinggal di daerah Kecamatan Bukit Batu Mas?

S : Saya sudah tinggal di kecamatan bukit batu sekitar 20 tahunan mas.

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya handphonenya?

S : Sekarang saya menggunakan kartu XL ni mas.

P : Bagaimana menurut mas mengenai kecepatan internetnya?

S : Kalo XL di tempat ini normal-normal aja sih cuman terkadang itu ya agak lelet juga gangguan sering mungkin gitu.

P : Mas pernah ga menggunakan kartu provider lain selain itu?

S : Oh selain XL ya, selain XL pernah. Saya pernah gunain telkomsel juga waktu itu.

P : Itu gimana kecepatannya mas?

S : Kecepatannya kurang lebih sama aja sih dengan XL mungkin kalau ada gangguan gitu.Mungkin bisa lelet juga seperti itu, kurang lebih sama sih sama XL.

Wawancara XL 2

P : Nama mas siapa ya?

S : Nama saya Yosizal.

P : Apakah mas tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Iya betul mas

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Kartu XL sekarang ini mas

P : Sudah berapa lama menggunakannya?

S : Cukup lama sih mas sekitar kurang lebih 2 tahunan yang ada ini

P : Bagaimana kualitas kecepatan internetnya menurut mas?

S : Menurut saya cukup bagus sih disini juga cepat aja dari daerah danau tahai ni sampai tangkiling ya bagus bagus aja sih sampai tangkiling depan itu bagus aja.

Wawancara XL 3

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Atas nama Akbar Jalaludin.

P : Apakah mas tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Iya

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Kartu paket data XL ini mas

P : Sudah berapa lama menggunakannya?

S : Sekitar setengah tahun adalah mas

P : Bagaimana kualitas kecepatan internetnya menurut mas?

S : Lumayan bagus lancar aja mas stabil aja cepat juga

Wawancara XL 4

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Rudiyanto.

P : Apakah mas tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Ya benar

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Kartu XL yang saya pakai sekarang ini

P : Sudah berapa lama mas menggunakannya?

S : Kurang lebih 2 tahun saya gunakannya

P : Bagaimana kualitas kecepatan internetnya menurut mas?

S : Untuk daerah banturung ini lumayan bagus sih, cepat juga di banding kartu yang lain, jarang gangguan

Wawancara XL 5

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Nama saya Ilham Ridhoni

P : Apakah mas tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Iya saya tinggal disini mas

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Kebetulan saya pakai XL ini mas

P : Sudah berapa lama mas menggunakan kartu tersebut?

S : Mungkin sudah ada 1 tahunan kali mas pakai XL

P : Bagaimana kualitas kecepatan internetnya menurut mas?

S : Kalo untuk pribadi saya sendiri cepat aja sih mas disini ya cepat aja

Wawancara XL 6

P : Nama mas siapa ya?

S : Mas Jafar

P : Apakah ma benars tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Iya benar mas

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Kalo saya sih XL mas

P : Sudah berapa lama mas menggunakan kartu tersebut?

S : Ya kira-kira 1 tahun mungkin mas

P : Bagaimana kualitas internetnya menurut mas?

S : Bagus mas cepat juga kalo untuk di tangkilingnya ini, terkecuali kalo didaerah Marang sana mas lelet

3. Pengguna Axis

Wawancara Axis 1

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Nama saya Fahri mas

P : Apakah mas benar tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Iya bener mas

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Kalo dihandphone saya, saya menggunakan kartu axis ini mas

P : Sudah berapa lama menggunakan kartu tersebut?

S : Lumayan lama sih sekitar 1 tahunan

P : Bagaimana kualitas internetnya menurut mas?

S : Kalo menurut saya axis kalo untuk di Tangkiling ini bagus kualitasnya cepat mas tapi kalo untuk di daerah marang sana agak lelet mas

Wawancara Axis 2

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Mas Dedy Setiadi mas

P : Apakah mas tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Iya mas betul di kecamatan Bukit Batu

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Saya menggunakan provider axis mas

P : Sudah berapa lama menggunakannya?

S : Sekitar 7 bulanan keknya ada mas

P : Bagaimana kualitas kecepatan internetnya menurut mas?

S : Kalo menurut saya kualitasnya kurang ya mas, soalnya di daerah sini kalo saya main game itu naik turun pingnya mas, kalo untuk chattingan youtubean bagus aja mas lumayan.

Wawancara Axis 3

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Mas Zali

P : Apakah mas tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Ya benar

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Saya menggunakan kartu ini axis mas

P : Sudah berapa lama mas menggunakannya?

S : Kurang lebih itu sekitar ini 1 tahunan lebih saya menggunakannya

P : Bagaimana kualitas internetnya menurut mas?

S : Kalo dibagian agak sedikit jalannya ya itu ada kan jalan rayanya itu rada ini sih masih cepat gitu tapi kalo masuk ke dalam kaya daerah Marang itu sudah rada lelet gitu mas kaya gitu.

Wawancara Axis 14

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Mas Ariadi mas

P : Apakah mas tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Iya mas betul di Kecamatan Bukit Batu

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Saya menggunakan Provider Axis mas

P : Sudah berapa lama mas menggunakan kartu tersebut?

S : Saya baru-baru sih mas sekitar 2 mingguan lah saya pakai axis

P : Menurut mas bagaimana kualitas kecepatan internetnya?

S : Kalo kecepatan internetnya untuk daerah sekitar sini agak ini ya mas beberapa ada yang kurang bagus ya kalo untuk yang kurang bagus itu kaya di daerah Marang gitu mas kalo misalkan di tempat-tempatnya yang bagus ada tempatnya aja mas.

Wawancara Axis 5

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Munif

P : Apakah mas tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Iya saya di bukit batu kecamatan Bukit Batu

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Pengguna Axis ini mas

P : Sudah berapa lama menggunakannya?

S : Kalo axis ya kisaran 2 tahunan hampir kayaknya lo ya sekitar 2 tahunanlah

P : Bagaimana kualitas internetnya menurut mas?

S : Untuk didaerah sini ya stabil-stabil mas ya internetnya juga cepat juga lumayanlah menurut saya masih worth gitu lah

Wawancara Axis 6

P : Nama mas siapa ya?

S : Dengan Arjun

P : Apakah mas benar tinggal di kecamatan bukit batu?

S : Iya mas

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Kartu axis ini

P : Sudah berapa lama mas menggunakan kartu tersebut?

S : Lumayan lama mas sekitar 2 tahunan lebihlah

P : Bagaimana kualitas internetnya menurut mas?

S : Menurut saya kualitasnya cepat di tangkiling sini lancar sih apalagi kalo main game lancar-lancar aja gitu.

4. Pengguna Indosat

Wawancara Indosat 1

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Armand

P : Mas benar tinggal di kecamatan bukit batu kan?

S : Iya disitu rumah saya depan situ yang ada mobil merah itu

P : Di Handphone mas menggunakan kartu operator apa ya mas?

S : Saya makai IM3 (Indosat) disini

P : Sudah berapa lama menggunakannya mas?

S : Baru aja ini kisaran 1 bulan setengah

P : Bagaimana menurut mas mengenai kualitas kecepatan internetnya?

S : Nah, kalo biasa itu ya umayan sih cum kalo cuacanya lagi ga bagus kaya hujan itu sering gangguan disini bahkan hilang gitu.

Wawancara Indosat 2

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Nama saya Udir mas

P : Mas benar tinggal di kecamatan bukit batu ini kan?

S : Iya tinggal disini saya mas

P : Di Handphone mas menggunakan kartu operator apa ya mas?

S : Ini saya pakai Indosat ini mas

P : Sudah berapa lama mas menggunakan kartu tersebut?

S : Indosat ini baru coba-coba mas baru 3 hari lah saya beli ini coba-coba pertamanya

P : Menurut mas bagaimana kecepatan internetnya?

S : Kurang cepat sih menurut saya mas karena kan saya kan menggunakan dua sim ini satunya Telkomsel satunya Indosat, saya coba Indosat kan jadi ingin mencoba lah siapa tau kan lebih cepat dari yang telkomsel gitu loh tapi kok ga cepat dari yang Telkomsel itu mas.

Wawancara Indosat 3

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Mas Aditya

P : Apakah mas tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Betul

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Indosat mas

P : Sudah berapa lama mas menggunakannya?

S : Sekitaran 3 bulanan mas

P : Bagaimana kualitas kecepatan internetnya menurut mas?

S : Kalo menurut saya lelet mas, tapi kalo untuk chattingan dan buka google itu lancar aja tapi kalo buat main game yang kurang bagus

Wawancara Indosat 4

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Mas Tono

P : Apakah mas tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Iya

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Saya menggunakan Indosat

P : Sudah berapa lama mas menggunakannya?

S : Kira-kira 1 bulan ada

P : Bagaimana kualitas kecepatan internetnya menurut mas?

S : Lumayan bagus sih mas cepat aja ga lelet-lelet juga

Wawancara Indosat 5

P : Atas nama mas siapa ya?

S : Nama saya Julian mas

P : Apakah mas tinggalnya di kecamatan bukit batu?

S : Benar

P : Mas menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Di Handphone saya, saya menggunakan kartu Oreedo ini mas Indosat

P : Sudah berapa lama mas menggunakan kartu tersebut?

S : Saya baru menggunakan baru nyoba sih mas baru 1 mingguan

P : Bagaimana kualitas internetnya menurut mas?

S : Kalo menurut saya untuk disini ya mas lelet sih mas kurang tapi kalo dirumah saya di dekat pasar sana lumayan kencang bagus mas jaringannya lancar banget kalo dirumah saya sana.

Wawancara Indosat 6

P : Nama mba siapa ya mba?

S : Saya mba Erna mas

P : Apakah mba benar tinggal di kecamatan bukit batu?

S : Iya benar mas

P : Mba menggunakan kartu provider apa ya di handphonenya?

S : Krtu Indosat

P : Sudah berapa lama mba menggunakan kartu tersebut?

S : Baru 3 mingguan aja mas

P : Bagaimana kualitas internetnya menurut mba?

S : Kebetulan saya pakai dual sim ini ya mas kalo dia daerah rumah saya Sei Gohong itu kualitasnya bagus mas cepat tapi kalo di daerah sini Tangkiling itu jelek mas lelet ga bagus mungkin karena jangkauan towernya ga nyampe sini kali mas

Kesimpulan Hasil Wawancara

Dari 24 orang yang menjadi responden, didapatkan 6 orang pengguna kartu Telkomsel, 6 orang pengguna kartu XL, 6 orang pengguna kartu Axis dan 6 orang pengguna kartu Indosat. Dari 24 orang responden tersebut, secara umum mengatakan kendala jaringan 4G dari masing-masing provider di kecamatan bukit batu adanya ketidakmerataan, sebagai contoh di daerah Tumbang Tahai menuju wisata Tangkiling, jaringan Indosat kualitasnya lelet namun di daerah pasar

tangkiling dan Sei Gohong, kualitas jaringan indosat cepat. Menurut para responden penyebab terjadinya demikian dikarenakan jangkauan tower provider mencakup tidak merata atau menyeluruh dan lokasi kecamatan tersebut letaknya berada jauh dari perkotaan.

Lampiran 4. Dokumentasi Wawancara

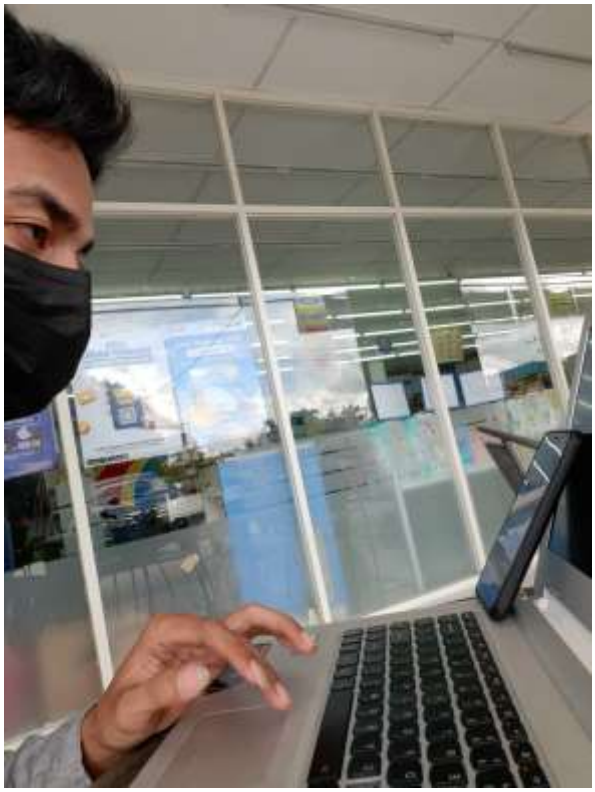
FILA

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

Pengujian Kelurahan Tumbang Tahai

Pengujian Kelurahan Banturung

Pengujian Kelurahan Tangkiling



Pengujian Kelurahan Sei Gohong

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangka Raya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS PENGUJI TUGAS AKHIR

No. 391/STMIK-3.C.2/KP/XII/2021

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan kepada nama- nama berikut :

1.	Nama	:	Veny Cahya Hardita, M.Kom
	NIK	:	199504302020002
	Sebagai Ketua		
2.	Nama	:	Lili Rusdiana, M.Kom.
	NIK	:	198707282011007
	Sebagai Sekretaris		
3.	Nama	:	Sam'ani, S.T., M.Kom.
	NIK	:	197703252005105
	Sebagai Anggota		
4.	Nama	:	Ir. Hj. Siti Maryamah, M.M.
	NIK	:	196902021995004
	Sebagai Anggota		
5.	Nama	:	Elia Zakharia, M.T.
	NIK	:	199205262016104
	Sebagai Anggota		

Tim Penguji Tugas Akhir Mahasiswa :

Nama	:	Muhammad Umar Husein
NIM	:	C1855201052
Hari/ Tanggal Ujian	:	Sabtu, 18 Desember 2021
Waktu	:	10.00 WIB
Judul Tugas Akhir	:	Analisis Kualitas Internet Provider 4G pada Kecamatan Bukit Batu Menggunakan Metode Quality of Service

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 14 Desember 2021
Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Lili Rusdiana, M.Kom.
NIK. 198707282011007

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangkaraya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

BERITA ACARA
UJIAN TUGAS AKHIR

Periode (Bulan) : .....Tahun .....

1. Hari/Tanggal Ujian : Sabtu / 18 Desember 2021
2. Waktu (Jam) : 10.00 WIB sampai dengan Selesai
3. Nama Mahasiswa : Muhammad Umar Husein
4. Nomor Induk Mahasiswa : C1855201052
5. Program Studi : Teknik Informatika
6. Tahun Angkatan : 2018
7. Judul Tugas Akhir : Analisis Kualitas Internet Provider 4G Pada Kecamatan Bukit Batu Menggunakan Metode Quality Of Service

.....

8. Dosen Penguji :

	Nama	Nilai	Tanda Tangan
1.	Veny Cahya Hardita	=	(.....)
2.	Lili Rusdiana	=	(.....)
3.	Sam'ani	=	(.....)
4.	Hj. Siti Maryamah	=	(.....)
5.	Elia Zakharia	=	(.....)

9. Hasil Ujian : **LULUS** / ~~**TIDAK LULUS**~~ *) NILAI = 84.92
   Dengan Perbaikan/ ~~Tanpa Perbaikan~~ *)

10. Catatan Penting :
    1. Lama Perbaikan : ..... hari
    2. Jika lebih dari 1 (satu) bulan dikenakan sanksi berupa denda sebesar Rp. 600.000,- (Enam ratus ribu rupiah) per bulan dari tanggal ujian
    3. Jika lebih dari 3 (tiga) bulan dari tanggal ujian maka hasil ujian dibatalkan dan wajib mengajukan judul dan pembimbing baru

Palangka Raya, 18 Desember 2021

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Lili Rusdiana, M.Kom.
NIK. 198707282011007

Ketua Penguji,

Veny Cahya Hardita, M.Kom.
NIK. 199504302020002