

Analisis Kualitas Layanan (QoS) Wi-Fi dan 4G dalam Mendukung Konektivitas Digital di Wilayah Pedesaan: Studi Kasus Desa Karatung Selatan, Nanusa, Kepulauan Talaud, Indonesia
“Analysis of Wi-Fi and 4G Quality of Service (QoS) in Supporting Digital Connectivity in Rural Areas: Case Study of South Karatung Village, Nanusa, Talaud Islands, Indonesia”

**Tri Noptia Samura^{1*}, Alex Copernikus Andaria², Dedi Sorongan³,
Reonaldy Anthonius Berikang, Defri George Sirang⁵**

¹Department of Computer Systems, Faculty of Science-Technology and Teaching, Trinita University, Manado, Indonesia

²Department of Computer Systems, Faculty of Science-Technology and Teaching, Trinita University, Manado, Indonesia

³Department of Computer Systems, Faculty of Science-Technology and Teaching, Trinita University, Manado, Indonesia

⁴Department of Computer Systems, Faculty of Science-Technology and Teaching, Trinita University, Manado, Indonesia

⁵Network Operations and Maintenance, PT Telkom Access, PT Telkom Indonesia Tbk, Indonesia

**Corresponding Author: Tri Noptia Samura*

ABSTRAK

Penelitian ini menyoroti tantangan utama dalam kualitas layanan telekomunikasi di Desa Karatung Selatan, Talaud, Indonesia, khususnya terkait jaringan 4G dan Wi-Fi. Kualitas layanan (Quality of Service/QoS) sangat penting dalam mendukung konektivitas digital, yang krusial untuk pendidikan, ekonomi, dan komunikasi di wilayah pedesaan. Melalui pengukuran menggunakan aplikasi G-Net Wi-Fi dan G-Net Track Lite, ditemukan bahwa meskipun jaringan 4G tersedia, kualitas layanannya masih belum memadai. Tantangan terbesar adalah ketidakstabilan koneksi, latensi tinggi, dan kecepatan internet yang tidak konsisten, terutama saat kondisi cuaca buruk. Data dari Gambar 4 dan Gambar 5 dalam penelitian ini menunjukkan bahwa cuaca buruk secara signifikan mempengaruhi performa jaringan, terutama di area terpencil. Warga desa, dalam wawancara, menyatakan kekecewaan terhadap kualitas layanan yang ada. Meskipun jaringan 4G ada, koneksi yang lambat dan sering terputus membuat mereka kesulitan, terutama untuk belajar daring dan berkomunikasi dengan keluarga di luar desa. Tantangan ini mengakibatkan penduduk desa tidak dapat memanfaatkan teknologi digital secara optimal, yang berdampak negatif pada kemajuan pendidikan dan ekonomi lokal. Penelitian ini merekomendasikan perlunya intervensi dari pemerintah dan operator telekomunikasi untuk memperbaiki infrastruktur jaringan di desa ini. Penambahan fasilitas yang dapat mengurangi dampak cuaca buruk pada kualitas layanan adalah langkah penting. Selain itu, program pelatihan bagi penduduk desa untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam memanfaatkan teknologi telekomunikasi juga diperlukan. Secara keseluruhan, perbaikan QoS Wi-Fi dan jaringan 4G di wilayah seperti Desa Karatung Selatan sangat penting untuk mengurangi kesenjangan digital di daerah terpencil. Peningkatan ini akan mendukung pengembangan ekonomi dan pendidikan yang lebih merata di seluruh Indonesia, memastikan bahwa semua warga, terlepas dari lokasi, dapat menikmati manfaat penuh dari era digital.

Kata Kunci: quality_of_service; wi-fi; 4g; pedesaan; konektivitas_digital.

ABSTRACT

This research highlights the main challenges in the quality of telecommunications services in Karatung Selatan Village, Talaud, Indonesia, especially regarding 4G and Wi-Fi networks. Quality of Service (QoS) is very important in supporting digital

connectivity which is very important for education, the economy and communications in rural areas. Through measurements using the G-Net Wi-Fi and G-Net Track Lite applications, it is known that even though the 4G network is available, the quality of service is still inadequate. The biggest challenges are connection instability, high latency, and inconsistent internet speeds, especially during bad weather conditions. Data from Figure 4 and Figure 5 in this study shows that bad weather greatly affects network performance, especially in remote areas. Village residents, in interviews, expressed disappointment with the quality of existing services. Even though there is a 4G network, the slow connection and frequent interruptions make it difficult for them, especially to study online and communicate with family outside the village. These challenges result in village communities not being able to utilize digital technology optimally, thus having a negative impact on the progress of education and the economy of local communities. This research recommends the need for government and telecommunications operator intervention to improve network infrastructure in this village. Adding facilities that can reduce the impact of bad weather on service quality is an important step. Apart from that, training programs are also needed for village residents to improve their ability to utilize telecommunications technology. Overall, improving the QoS of Wi-Fi and 4G networks in areas such as South Karatung Village is very important to reduce the digital divide in remote areas. These improvements will support more equitable economic and educational development across Indonesia, ensuring that all citizens, regardless of location, can enjoy the full benefits of the digital era.

Keywords: service_quality; wi-fi; 4g; rural; digital_connectivity.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di Indonesia telah menunjukkan perkembangan signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Berdasarkan survei Badan Pusat Statistik (BPS), dalam lima tahun terakhir, indikator pengguna teknologi informasi dan komunikasi yang paling pesat adalah penggunaan internet dalam rumah tangga, yang mencapai 78,18% pada tahun 2021. Perkembangan ini diiringi dengan peningkatan jumlah penduduk yang menggunakan telepon seluler, yang pada tahun 2020 mencapai 62,84%. Bahkan, pada tahun 2021, 90,51% rumah tangga di Indonesia telah memiliki setidaknya satu nomor telepon seluler. Peningkatan adopsi teknologi ini menunjukkan pergeseran perilaku masyarakat dalam berkomunikasi dan berinteraksi, terutama selama pandemi COVID-19 yang memaksa masyarakat untuk bekerja dan belajar dari rumah, sehingga teknologi telekomunikasi menjadi kebutuhan utama [1].

Dalam sejarah perkembangan teknologi telekomunikasi, Indonesia telah mengikuti tren global dengan mengadopsi berbagai generasi teknologi dari 1G hingga 5G. Sejak diluncurkannya teknologi 4G pada tahun 2013, yang menawarkan jaringan pita ultra lebar, hingga peluncuran 5G oleh Telkomsel pada Mei 2021, Indonesia telah terus meningkatkan kualitas dan jangkauan jaringan telekomunikasinya [2]. Namun, meskipun telah ada peningkatan yang signifikan dalam infrastruktur telekomunikasi, terutama di daerah perkotaan, masih terdapat daerah-daerah di Indonesia yang mengalami kesenjangan dalam akses dan kualitas layanan, seperti yang terjadi di Desa Karatung, Kepulauan Talaud.

Desa Karatung, khususnya di Kecamatan Nanusa, telah mulai merasakan manfaat dari teknologi telekomunikasi dengan adanya jaringan 4G yang diluncurkan pada tahun 2019. Namun, masyarakat di desa ini masih menghadapi berbagai

kendala dalam hal kualitas layanan. Meskipun telah ada upaya dari pemerintah untuk mengembangkan infrastruktur telekomunikasi di daerah-daerah tertinggal, terluar, dan terpencil (3T), masalah seperti konektivitas yang tidak stabil, kualitas streaming yang buruk, dan kecepatan internet yang lambat masih menjadi tantangan yang signifikan [3][4]. Keluhan masyarakat terkait gangguan pada sambungan telekomunikasi sering kali muncul, terutama saat cuaca buruk, yang mengakibatkan gangguan layanan komunikasi seperti panggilan video yang tidak jelas dan pengiriman pesan yang tertunda. Kondisi ini menunjukkan bahwa kualitas layanan telekomunikasi di desa ini masih jauh dari standar yang diharapkan, sehingga menghambat perkembangan teknologi dan komunikasi di Desa Karatung.

Masalah ini semakin nyata selama pandemi COVID-19, ketika sekolah-sekolah terpaksa meliburkan murid-muridnya selama lebih dari 10 bulan karena kurangnya akses telekomunikasi. Sebagai alternatif, pembelajaran daring dilakukan melalui TV kabel atau dengan belajar di rumah guru secara terbatas. Situasi ini juga menggarisbawahi pentingnya teknologi dalam mendukung pendidikan karakter, di mana akses yang terbatas terhadap teknologi digital menghambat kemampuan siswa untuk mendapatkan pembelajaran yang terintegrasi dengan nilai-nilai moral dan etika, yang seharusnya dapat diperkuat melalui platform pembelajaran berbasis karakter secara daring [5]. Sebagai alternatif, pembelajaran daring dilakukan melalui TV kabel atau dengan belajar di rumah guru secara terbatas. Tantangan ini menunjukkan adanya ketertinggalan dalam perkembangan teknologi dan komunikasi di Desa Karatung, yang berdampak pada kemampuan masyarakat untuk berinteraksi dengan dunia luar.

Pendekatan pemecahan masalah dalam penelitian ini melibatkan pengumpulan data real-time di lapangan untuk menganalisis kualitas layanan internet di Desa Karatung Selatan. Data akan dikumpulkan menggunakan aplikasi G-NetTrack Lite dan G-NetWiFi untuk mengukur parameter kualitas jaringan 4G dan Wi-Fi [6]. Analisis ini akan membantu dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya kualitas layanan internet dan memberikan rekomendasi untuk perbaikan. Penelitian terkait kualitas layanan (Quality of Service) jaringan telekomunikasi di Indonesia telah banyak dilakukan, terutama di daerah perkotaan. Namun, penelitian yang fokus pada daerah-daerah terpencil, seperti Desa Karatung Selatan, masih relatif jarang. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih menitikberatkan pada analisis jaringan di kota-kota besar, yang memiliki infrastruktur telekomunikasi yang lebih baik dibandingkan dengan daerah-daerah 3T. Dalam konteks ini, penelitian ini memiliki kebaruan dalam hal fokus geografis dan pendekatan yang digunakan. Penelitian ini akan memberikan kontribusi yang signifikan dengan mengisi kesenjangan penelitian terkait analisis kualitas jaringan di daerah terpencil, serta menawarkan pendekatan praktis dalam pemantauan kualitas jaringan menggunakan aplikasi yang mudah diakses. Selain itu, penelitian ini juga akan menyajikan data terkini tentang kondisi jaringan di Desa Karatung Selatan, yang dapat menjadi dasar bagi pengambilan kebijakan terkait pengembangan infrastruktur telekomunikasi di daerah 3T. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada literatur akademik, tetapi juga memiliki implikasi praktis yang dapat membantu dalam meningkatkan kualitas layanan telekomunikasi di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas jaringan 4G dan Wi-Fi di Desa Karatung Selatan, dengan fokus pada kecepatan dan stabilitas koneksi internet. Melalui analisis ini, diharapkan dapat diidentifikasi faktor-faktor yang

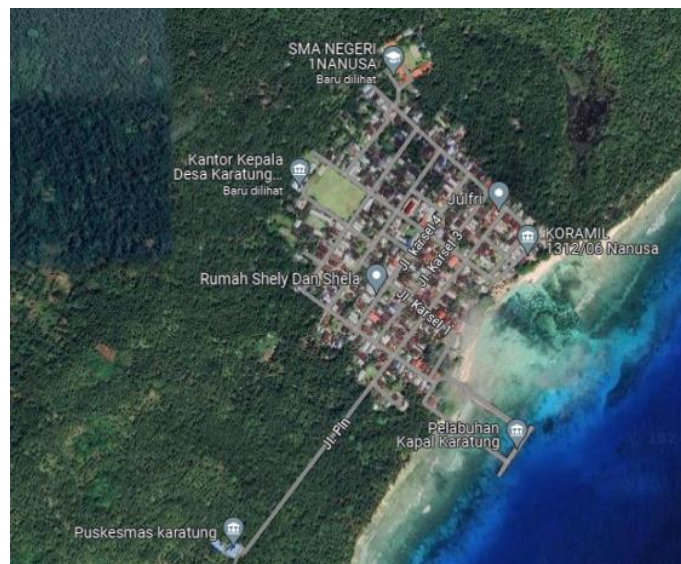
mempengaruhi kualitas layanan internet, sehingga dapat memberikan rekomendasi yang tepat untuk perbaikan dan pengembangan infrastruktur telekomunikasi di daerah tersebut.

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Karatung Selatan, Kecamatan Nanusa, Kabupaten Kepulauan Talaud. Kegiatan penelitian berlangsung selama tiga hari dengan fokus pada pengukuran kualitas jaringan 4G dan Wi-Fi di area yang telah ditentukan. Metode "walk test" digunakan untuk mengevaluasi kualitas jaringan 4G di seluruh wilayah Karatung Selatan, sedangkan pengukuran jaringan Wi-Fi difokuskan di area Kantor Desa Karatung Selatan.



Gambar 1. Peta Digital Pulau Karatung [7]



Gambar 2. Wilayah Desa Karatung Objek Penelitian [8]

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah jenis **penelitian eksperimen**, yang melibatkan pengujian dan percobaan untuk mengevaluasi berbagai kondisi atau parameter yang mempengaruhi QoS dari jaringan Wi-Fi dan 4G. Penelitian ini menggunakan **pendekatan mixed methods** dengan **desain Sequential Exploratory Design/ESD**. Desain ini dimulai dengan pengumpulan dan analisis data kuantitatif, yang kemudian diikuti oleh pengumpulan dan analisis data kualitatif. Pendekatan ini

memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam dengan mengintegrasikan data kuantitatif yang dihasilkan dari eksperimen dengan perspektif subjektif yang diperoleh dari data kualitatif [9].

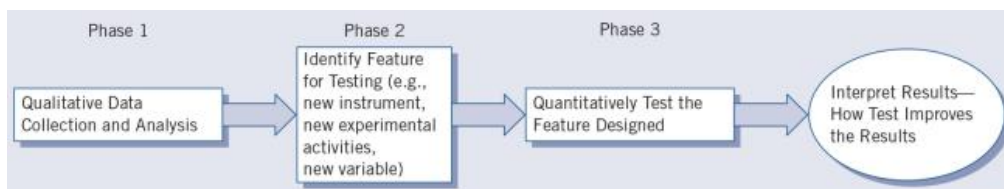
Pengumpulan Data

1. Data Kualitatif: a). Wawancara: Dilakukan untuk memahami secara mendalam pengalaman subjektif warga mengenai jaringan Wi-Fi dan 4G di Desa Karatung Selatan. Wawancara ini bertujuan untuk mengungkapkan keinginan, keluhan, dan harapan masyarakat terkait layanan internet. Proses wawancara membantu peneliti memperoleh latar belakang yang kaya dan mendalam tentang konteks yang mempengaruhi fenomena yang sedang diteliti [10]; b). Observasi: Pengamatan langsung terhadap ketersediaan dan kualitas jaringan Wi-Fi dan 4G di berbagai lokasi di desa. Observasi ini dilakukan untuk mengevaluasi kondisi nyata dari infrastruktur jaringan dan mendokumentasikan adanya masalah atau kekurangan yang mungkin tidak terungkap melalui data kuantitatif.
2. Data Kuantitatif: Eksperimen: Metode eksperimen digunakan untuk mengukur parameter teknis QoS, seperti kecepatan internet, latensi, jitter, dan packet loss. Eksperimen dilakukan dalam berbagai kondisi untuk menilai bagaimana variasi dalam parameter ini mempengaruhi kualitas layanan. Data kuantitatif ini memberikan gambaran objektif tentang performa jaringan dan membantu dalam identifikasi masalah teknis yang mempengaruhi QoS.

Metodologi Penelitian

1. Pengumpulan Data Kuantitatif: Pengumpulan data kuantitatif dilakukan melalui eksperimen yang dirancang untuk mengukur metrik QoS pada jaringan Wi-Fi dan 4G. Parameter yang diuji termasuk kecepatan unduh dan unggah, latensi, jitter, dan packet loss. Eksperimen ini dilakukan di berbagai lokasi dan kondisi untuk memastikan data yang diperoleh representatif dan mencakup berbagai aspek performa jaringan.
2. Pengumpulan Data Kualitatif: Setelah analisis data kuantitatif, tahap berikutnya melibatkan pengumpulan data kualitatif. Wawancara dengan warga desa memberikan perspektif subjektif yang mengungkapkan pengalaman mereka dengan layanan internet, sementara observasi langsung membantu dalam menilai kondisi jaringan secara praktis. Data kualitatif ini digunakan untuk menjelaskan dan memperdalam temuan dari data kuantitatif, serta memberikan konteks yang lebih luas tentang bagaimana kualitas layanan mempengaruhi pengguna.

Tahapan Penelitian



Gambar 3. Tahapan Penelitian [11]

Phase 1/Tahap 1: Pengumpulan dan Analisis Data Kualitatif, mengidentifikasi masalah dan kebutuhan terkait konektivitas digital di Desa Karatung Selatan, Talaud, aktivitas:

1. Melakukan wawancara dan diskusi kelompok terfokus (FGD) dengan warga desa, operator jaringan, dan pemangku kepentingan lainnya untuk memahami kondisi terkini layanan Wi-Fi dan 4G.
2. Mengumpulkan data mengenai pengalaman pengguna, area jangkauan, kecepatan akses, stabilitas koneksi, dan dampaknya terhadap kehidupan sehari-hari di desa.
3. Analisis data kualitatif untuk mengidentifikasi area kritis yang memerlukan perbaikan dan fitur-fitur spesifik yang harus diuji lebih lanjut.

Phase 2/Tahap 2: Identifikasi Fitur untuk Pengujian, menentukan fitur atau aspek teknis yang memerlukan pengujian kuantitatif berdasarkan temuan kualitatif.

Aktivitas:

1. Mengidentifikasi fitur QoS yang kritis seperti latency, jitter, throughput, dan packet loss yang memerlukan peningkatan [12].
2. Pengembangan atau identifikasi alat baru untuk mengukur QoS di lingkungan pedesaan.
3. Menentukan variabel-variabel yang akan diuji secara kuantitatif, seperti perbandingan performa Wi-Fi dan 4G di berbagai kondisi cuaca atau medan [13].

Phase 3/Tahap 3: Pengujian Kuantitatif Wi-Fi dan 4G, melakukan pengujian kuantitatif terhadap fitur atau variabel yang telah diidentifikasi untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi layanan Wi-Fi dan 4G.

Aktivitas:

1. Melakukan pengukuran QoS secara terperinci menggunakan alat yang telah diidentifikasi pada Phase 2.
2. Mengumpulkan data kuantitatif seperti kecepatan unduh, kecepatan unggah, latency, jitter, dan packet loss di beberapa lokasi dalam desa [12].
3. Menganalisis hasil pengujian untuk membandingkan performa Wi-Fi dan 4G serta melihat bagaimana kondisi layanan dapat ditingkatkan.

Phase 4/Tahap 4: Interpretasi Hasil, menafsirkan hasil pengujian kuantitatif untuk mengetahui dampak peningkatan QoS terhadap konektivitas digital di Desa Karatung Selatan.

Aktivitas:

1. Menyusun laporan hasil pengujian dan membandingkannya dengan hasil analisis kualitatif sebelumnya.
2. Menilai bagaimana peningkatan QoS berdampak pada penggunaan internet di desa, seperti peningkatan akses informasi, pendidikan, dan ekonomi digital [6].
3. Mengajukan rekomendasi untuk peningkatan lebih lanjut berdasarkan hasil pengujian.
4. Tahapan ini akan memberikan kerangka kerja sistematis dalam menganalisis dan meningkatkan kualitas layanan Wi-Fi dan 4G di wilayah pedesaan, khususnya di Desa Karatung Selatan, Talaud.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, pengujian jaringan 4G dilakukan di area pemukiman warga, sementara pengujian jaringan Wi-Fi dilakukan di kantor Desa Karatung Selatan. Pengambilan dan pengujian data dilakukan sesuai dengan kondisi cuaca di desa tersebut. Rencana awalnya adalah melakukan pengukuran langsung ke server, namun hal tersebut tidak diizinkan karena adanya rahasia perusahaan yang mengoperasikan jaringan 4G, yaitu PT. Anj Solusindo. Sebagai gantinya, data

jaringan dikumpulkan menggunakan aplikasi G-Net Wi-Fi dan G-Net Track Lite dengan metode walk test.

Pengukuran kualitas jaringan di Desa Karatung Selatan dilakukan dalam berbagai kondisi cuaca. Berikut adalah hasil dari percobaan yang dilakukan:



Gambar 4. Hasil Pengambilan Data Jaringan Wi-Fi di Kantor Desa Karatung Selatan Menggunakan Aplikasi G-Net Wi-Fi



Gambar 5. Hasil Pengambilan Data Jaringan 4G di Desa Karatung Selatan Menggunakan Aplikasi G-Net Track Lite

Hasil Pengukuran

Pengukuran Jaringan Wi-Fi Setelah pengambilan data menggunakan aplikasi G-Net Wi-Fi di kantor Desa Karatung Selatan, hasil pengukuran yang telah direkap adalah sebagai berikut:

Layanan Wi-Fi

Tabel 1. Hasil Perhitungan Nilai RSSI pada Hari Jumat

Waktu	RSSI (dBm)										Rata - rata
	Jumat 22 September 2023										
Pagi	-45	-41	-43	-39	-42	-40	-54	-50	-56	-59	-46,9
Siang	-51	-54	-57	-56	-55	-57	-53	-56	-61	-60	-56
Malam	-61	-65	-60	-59	-56	-68	-70	-63	-60	-58	-62
	Rata – rata										-54.97

Tabel 2. Hasil Perhitungan Nilai RSSI pada Hari Sabtu

RSSI (dBm)										
Waktu	Sabtu 23 September 2023									Rata - rata

Pagi	-49	-45	-43	-42	-40	-45	-52	-57	-59	-60	-49,2
Siang	-63	-67	-66	-65	-69	-71	-74	-76	-71	-72	-69,4
Malam	-69	-66	-71	-72	-71	-70	-72	-75	-77	-81	-72,4
Rata – rata											-63,7

Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai RSSI pada Hari Minggu

Waktu	RSSI (dBm)										Rata - rata
	Minggu 24 September 2023										
Pagi	-59	-60	-59	-62	-69	-70	72	-59	-60	-58	-48,4
Siang	-63	-60	-55	-54	-53	-54	-50	-55	-54	-50	-54,8
Malam	-58	-54	-56	-61	-58	-56	-64	-71	-67	-65	-61
Rata – rata											-54,7

Layanan 4G

Reference Signal Received Power (RSRP)

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai RSRP pada Hari Jumat

Waktu	RSRP (dBm)										Rata - rata
	Jumat 22 September 2023										
Pagi	-98	-99	-95	-92	-99	-98	-106	-105	-108	-106	-100,6
Siang	-105	-102	-99	-104	-106	-108	-102	-100	-94	-103	-102,3
Malam	-99	-105	-100	-104	-109	-102	-105	-103	-102	-90	-101,9
Rata - rata											-101,6

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai RSRP pada Hari Sabtu

Waktu	RSRP (dBm)										Rata - rata
	Sabtu 23 September 2023										
Pagi	-105	-109	-108	-105	-104	-103	-104	-107	-112	-110	-106,7
Siang	-103	-104	-106	-103	-104	-105	-106	-107	-108	-105	-105,1
Malam	-100	-102	-105	-101	-104	-98	-95	-93	-90	-89	-97,7
Rata - rata											-103,2

Tabel 6. Hasil Perhitungan Nilai RSRP pada Hari Minggu

Waktu	RSRP (dBm)										Rata - rata
	Minggu 24 September 2023										
Pagi	-95	-102	-99	-102	-99	-96	-98	-93	-94	-93	-97,1
Siang	105	-107	-106	-101	-102	-99	-103	-100	-102	-105	-82
Malam	-99	-103	-104	-100	-106	-108	-107	-104	-100	-99	-103
										Rata - rata	-94

Reference Signal Received Quality (RSRQ)

Tabel 7. Hasil Perhitungan Nilai RSRQ pada Hari Jumat

Waktu	RSRQ (db)										Rata - rata
	Jumat 22 September 2023										
Pagi	-9	-10	-9	-8	-9	-10	-9	-8	-9	-8	-8,9
Siang	-10	-12	-10	-11	-10	-12	-11	-10	-12	-10	-10,8
Malam	-11	-12	-10	-9	-8	-9	-10	-9	-8	-9	-9,5
Rata - rata											-9,7

Tabel 8. Hasil Perhitungan Nilai RSRQ pada Hari Sabtu

Waktu	RSRQ (db)										Rata rata
	Sabtu 23 September 2023										
Pagi	-8	-9	-10	-9	-10	-11	-9	-10	-12	-11	-9,9
Siang	-10	-12	-11	-12	-10	-11	-10	-11	-12	-13	-11,2
Malam	-13	-12	-13	-11	-13	-17	-15	-13	-12	-13	-13,2
Rata - rata											-11,4

Tabel 9. Hasil Perhitungan Nilai RSRQ pada Hari Minggu

	RSRQ (DB)										Rata - rata
Waktu	Minggu 24 September 2023										
Pagi	-10	-9	-8	-9	-11	-10	-9	-10	-9	-8	-9,3
Siang	-13	-12	-10	-11	-10	-12	-11	-10	-11	-10	-11
Malam	-11	-12	-13	-15	-13	-11	-13	-11	-12	-10	-12,1
									Rata - rata		-10,8

4.2 Pembahasan

Hasil pengukuran sinyal Wi-Fi di Desa Karatung Selatan menunjukkan variasi kualitas sinyal yang signifikan, yang dapat dianalisis melalui teori Quality of Service (QoS) dalam jaringan nirkabel. QoS mencakup beberapa parameter penting, termasuk Signal Strength (RSSI), yang menjadi indikator utama kualitas sinyal. Pada hari Jumat, pengukuran menunjukkan nilai RSSI yang bervariasi dari -46,9 dBm di pagi hari (kategori sangat bagus) hingga -62 dBm pada malam hari (kategori normal). Nilai rata-rata RSSI pada hari Jumat adalah -54,97 dBm, yang termasuk dalam kategori bagus. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum, jaringan Wi-Fi menyediakan kualitas sinyal yang baik, meskipun terdapat penurunan kualitas pada malam hari. Pada hari Sabtu, terdapat penurunan kualitas sinyal yang jelas dengan nilai RSSI -49,2 dBm di pagi hari (sangat bagus), namun menurun menjadi -72,4 dBm pada malam hari (buruk). Nilai rata-rata RSSI hari Sabtu adalah -63,7 dBm, yang menunjukkan kualitas normal. Ini mencerminkan fluktuasi yang signifikan dalam kekuatan sinyal sepanjang hari, mungkin disebabkan oleh faktor lingkungan atau beban jaringan yang bervariasi. Di hari Minggu, kualitas sinyal menunjukkan perbaikan dengan nilai RSSI -48,4 dBm di pagi hari (sangat bagus), -54,8 dBm di siang hari (bagus), dan -61 dBm pada malam hari (normal), menghasilkan nilai rata-rata keseluruhan -54,7 dBm yang dikategorikan bagus. Hal ini mengindikasikan bahwa pada hari Minggu, kualitas sinyal Wi-Fi cenderung stabil dengan performa yang baik di berbagai waktu.

Secara keseluruhan, kualitas sinyal Wi-Fi di desa ini tergolong standar, dengan fluktuasi yang bervariasi tergantung pada waktu dan hari. Penurunan

kualitas pada hari Sabtu dan variasi di hari lain menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti interferensi atau beban pengguna mungkin mempengaruhi kinerja jaringan.

Kualitas jaringan 4G diukur menggunakan dua parameter utama: RSRP (Reference Signal Received Power) dan RSRQ (Reference Signal Received Quality), yang keduanya merupakan komponen penting dalam teori QoS untuk jaringan seluler. RSRP mengukur kekuatan sinyal yang diterima, sementara RSRQ mengevaluasi kualitas sinyal dengan mempertimbangkan gangguan dan noise.

RSRP:

1. Pada hari Jumat, nilai RSRP menunjukkan kualitas sinyal yang buruk dengan nilai -100,6 dBm di pagi hari (normal), -102,3 dBm di siang hari (buruk), dan -101,9 dBm pada malam hari (buruk). Nilai rata-rata keseluruhan pada hari Jumat adalah -101,6 dBm, yang tergolong buruk. Ini menunjukkan bahwa sinyal 4G pada hari Jumat tidak memadai untuk kebutuhan pengguna.
2. Hari Sabtu juga memperlihatkan nilai RSRP yang konsisten buruk dengan -106,7 dBm di pagi hari, -105,1 dBm di siang hari, dan -97,7 dBm pada malam hari. Nilai rata-rata keseluruhan hari Sabtu adalah -103,2 dBm, yang juga tergolong buruk, menunjukkan kualitas sinyal yang tidak memadai sepanjang hari.
3. Pada hari Minggu, terjadi perbaikan pada siang hari dengan nilai -82 dBm (sangat baik), namun pagi hari -97,1 dBm (normal) dan malam hari -103 dBm (buruk). Nilai rata-rata keseluruhan hari Minggu adalah -94 dBm, yang menunjukkan kategori normal. Meski ada perbaikan di siang hari, kualitas sinyal secara keseluruhan tetap menunjukkan ketidakstabilan.

RSRQ:

1. Pada hari Jumat, nilai RSRQ menunjukkan kualitas yang sangat baik di pagi hari (-8,9 dB) dan malam hari (-9,5 dB), dengan siang hari berkategori normal (-10,8 dB). Nilai rata-rata keseluruhan pada hari Jumat adalah -9,7 dB, yang dikategorikan sangat bagus. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sinyal 4G buruk, kualitas sinyal yang diterima relatif baik saat sinyalnya stabil.
2. Pada hari Sabtu, nilai RSRQ bervariasi dari -9,9 dB di pagi hari (bagus) hingga -13,2 dB di malam hari (normal), dengan nilai rata-rata keseluruhan -11,4 dB yang tergolong normal. Ini menunjukkan fluktuasi dalam kualitas sinyal yang diterima.
3. Hari Minggu menunjukkan nilai RSRQ yang berkisar antara -9,3 dB di pagi hari (bagus) hingga -12,1 dB pada malam hari (normal), dengan nilai rata-rata keseluruhan -10,8 dB yang dikategorikan normal.

SINR: Pengukuran SINR menunjukkan nilai 0.0 (tidak ada sinyal) selama tiga hari, yang mengindikasikan gangguan signifikan atau interferensi pada jaringan 4G. SINR yang rendah dapat menyebabkan kualitas panggilan dan data yang buruk, serta kecepatan data yang tidak memadai.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis, penelitian ini berhasil menjawab tujuan utama yang ditetapkan, yaitu menganalisis kualitas jaringan 4G dan Wi-Fi di Desa Karatung Selatan dengan fokus pada kecepatan dan stabilitas koneksi internet. Hasil menunjukkan bahwa jaringan Wi-Fi di desa umumnya baik, meskipun terdapat fluktuasi yang signifikan dalam kualitasnya, yang menunjukkan kebutuhan untuk optimasi pengelolaan jaringan. Di sisi lain, kualitas jaringan 4G menunjukkan kekurangan serius, dengan RSRP dan SINR sering berada dalam kategori buruk dan adanya interferensi yang jelas, mengakibatkan koneksi internet yang tidak

memadai baik dari segi kecepatan maupun stabilitas. Temuan ini menyoroti pentingnya perbaikan infrastruktur telekomunikasi di desa untuk mencapai konektivitas digital yang lebih stabil dan andal. Penelitian ini memberikan wawasan yang berguna bagi peneliti dan pembuat kebijakan dalam merencanakan strategi perbaikan jaringan. Penelitian lanjutan sebaiknya fokus pada penyebab interferensi 4G dan fluktuasi kualitas Wi-Fi, serta penerapan teknologi terbaru untuk memperbaiki pengelolaan jaringan di wilayah pedesaan.

Referensi/References

- [1] Badan Pusat Statistik, "Statistik Telekomunikasi Indonesia 2021," <https://www.bps.go.id/id>. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/publication/2022/09/07/bcc820e694c537ed3ec131b9/statistik-telekomunikasi-indonesia-2021.html>
- [2] PT Telekomunikasi Selular, "Mengenal Teknologi 1G Hingga 5G," <https://www.telkomsel.com/>. [Online]. Available: <https://www.telkomsel.com/about-us/blogs/mengenal-teknologi-1g-hingga-5g>
- [3] A. C. Andaria, "Elemen Kepemimpinan terkait Pola Berpikir," in *Peran Kepemimpinan Dalam Meningkatkan Kinerja Tim Dan Organisasi*, Batam: Yayasan Cendikia Mulia Mandiri, 2024, ch. 10, pp. 145–190.
- [4] A. C. Andaria, "Pengertian dan Konsep Dasar Sistem Informasi Manajemen," in *Ilmu manajemen: Era Society 5.0*, Agam: Yayasan Tri Edukasi Ilmiah, 2024, ch. 8, pp. 108–126. Accessed: Aug. 02, 2024. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/383784931_Pengertian_dan_Konsep_Dasar_Sistem_Informasi_Manajemen
- [5] A. C. Andaria, "Teknologi dan Pendidikan Karakter," in *Membangun Generasi Emas: Strategi Pendidikan Berbasis Karakter*, Medan: Yayasan Literasi Sains Indonesia, 2024, ch. 9, pp. 109–120.
- [6] S. Jha and A. Sharma, "Evaluation of Rural Wi-Fi and 4G Networks: A Case Study of Bihar, India," *IEEE Transactions on Network and Service Management*, vol. 20, no. 2, pp. 290–305, 2023.
- [7] Google Inc, "Kantor Kepala Desa Karatung Kecamatan Tengah," <https://www.google.com/>. [Online]. Available: https://www.google.com/maps/place/Kantor+Kepala+Desa+Karatung+Kecamatan+Tengah/@4.7279342,127.0817281,656m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x32f26f00032eb997:0x455bc78a7e04c6fd!8m2!3d4.7279289!4d127.084303!16s%2Fg%2F11w2691vm0!5m2!1e4!1e1?hl=id&entry=ttu&g_ep=EgoyMDI0MDgyMS4wIKXMDSOASAFQAw%3D%3D
- [8] Google Inc, "Wilayah Desa Karatung," 2022. [Online]. Available: https://www.google.com/maps/@4.7262019,127.0850191,1582m/data=!3m1!1e3!5m2!1e4!1e1?hl=id&entry=ttu&g_ep=EgoyMDI0MDgyMS4wIKXMDSOASAFQAw%3D%3D
- [9] A. C. Andaria et al., *Tren Penelitian Ilmu Komputer: Teori, Penerapan dan Studi Kasus Penelitian Terkini dalam Ilmu Komputer*, 1st ed. Yogyakarta: PT. Green Pustaka Indonesia, 2024. Accessed: Jul. 06, 2024. [Online]. Available: <https://www.greenpustaka.com/>
- [10] A. C. Andaria, "Teknik Penulisan Latar Belakang Penelitian," in *Metode Penelitian Kualitatif: Konsep dan Teori*, Agam: Yayasan Tri Edukasi Ilmiah, 2024, ch. 2, pp. 15–33. Accessed: Aug. 02, 2024. [Online]. Available:

https://www.researchgate.net/publication/383787533_Teknik_Penulisan_Latar_Belakang_Penelitian

- [11] J. W. Creswell and J. D. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 6th edition. Los Angeles: SAGE Publications, 2023.
- [12] Y. Wu, R. Wang, X. Chen, and Q. Wu, "A Novel QoS Based Secure Unequal Clustering Protocol with Intrusion Detection System in Wireless Sensor Networks," *Wirel Commun Mob Comput*, 2021.
- [13] K. R. Reddy and M. P. Reddy, "Quality of Service in Rural Wi-Fi Networks: Case Study of Rural India," *Int J Comput Appl*, vol. 175, no. 14, pp. 27–32, 2021.