

Analisis *Quality of Service* Pada Infrastruktur Jaringan Kantor Wilayah BPN Provinsi Papua

Victor Ramos Pasaribu^{1*}, Nourman Satya Irjanto², Emy Lenora Tatuhey³

Teknik Informatika, Universitas Sepuluh Nopember Papua, Jayapura, Indonesia

*E-mail *Corresponding Author*: victorppasaribu@gmail.com

Abstract

This study analyzes the quality of network service (Quality of Service/QoS) at the Papua Province National Land Agency (BPN) Regional Office by comparing two main network platforms, namely Mikrotik and Ruijie Cloud. Measurements are carried out with the main QoS parameters, namely throughput, packet loss, delay, and jitter, using Wireshark software referring to the TIPHON standard. Evaluation in three network usage scenarios, namely use during service, special service, and normal activities, to get an overview of network performance. The results of the study on the throughput parameter, Ruijie Cloud averaged 2,642 Mbps under normal conditions, higher than Mikrotik which only reached 2,149 Mbps. Packet loss parameters, Ruijie Cloud got lower packet loss (9.87%) compared to Mikrotik (16.13%) under normal conditions, indicating a better level of network stability. Delay parameters, Ruijie Cloud showed lower delays in general service conditions (4.03 ms) compared to Mikrotik (5,563 ms). In addition, the jitter on Ruijie Cloud is more stable, more suitable for use in low latency and high network stability applications.

Keyword: *Quality of Service; Wireshark; TIPHON; Mikrotik; Ruijie Cloud*

Abstrak

Penelitian ini menganalisis kualitas layanan jaringan (*Quality of Service/QoS*) pada Kantor Wilayah Badan Pertanahan Nasional (BPN) Provinsi Papua dengan membandingkan dua platform jaringan utama, yaitu Mikrotik dan *Ruijie Cloud*. Pengukuran dilakukan dengan parameter utama QoS, yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*, menggunakan perangkat lunak *Wireshark* mengacu pada standar TIPHON. Evaluasi dalam tiga skenario penggunaan jaringan, yaitu penggunaan saat pelayanan, pelayanan khusus, dan kegiatan biasa, guna mendapatkan gambaran performa jaringan. Hasil penelitian pada parameter *throughput*, *Ruijie Cloud* rata-rata 2.642 Mbps dalam kondisi normal, lebih tinggi dibandingkan Mikrotik hanya mencapai 2.149 Mbps. Parameter *packet loss*, *Ruijie Cloud* mendapatkan *packet loss* yang lebih rendah (9.87%) dibandingkan Mikrotik (16.13%) dalam kondisi normal, menunjukkan tingkat kestabilan jaringan lebih baik. Parameter *delay*, *Ruijie Cloud* menunjukkan *delay* lebih rendah dalam kondisi layanan umum (4.03 ms) dibandingkan Mikrotik (5.563 ms). Selain itu, *jitter Ruijie Cloud* lebih stabil, cocok digunakan dalam aplikasi latensi rendah dan stabilitas jaringan tinggi.

Kata kunci: *Quality of Service; Wireshark; TIPHON; Mikrotik; Ruijie Cloud*

1. Pendahuluan

Transformasi digital dalam sektor pemerintahan telah menjadi kebutuhan mendesak untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan kualitas layanan publik. Dalam konteks ini, infrastruktur jaringan yang andal memainkan peran krusial dalam mendukung kelancaran operasional sistem berbasis teknologi informasi. Kantor Wilayah Badan Pertanahan Nasional (BPN) Provinsi Papua sebagai institusi yang melayani administrasi pertanahan terus berupaya mengadopsi digitalisasi guna memberikan layanan yang lebih cepat dan efisien kepada masyarakat. Namun, keberhasilan transformasi digital sangat bergantung pada kualitas layanan jaringan (*Quality of Service/QoS*)[1], yang memengaruhi kecepatan, stabilitas, dan keandalan sistem informasi yang digunakan.

Meskipun telah mengimplementasikan infrastruktur jaringan berbasis *Mikrotik* dan *Ruijie Cloud*, BPN Papua masih menghadapi berbagai kendala teknis dalam penyelenggaraan layanan digital. Tantangan geografis, keterbatasan *bandwidth*, serta permasalahan teknis

seperti *latency* tinggi, *jitter* yang tidak stabil, dan *packet loss* yang signifikan menjadi hambatan utama dalam mendukung operasional harian. Kapasitas *bandwidth* yang tersedia saat ini hanya 100 *Mbps* untuk lebih dari 120 pegawai dan layanan publik, menyebabkan *overload* pada jam sibuk dan berdampak pada penurunan *throughput* serta peningkatan *packet loss*. Idealnya, jaringan yang digunakan harus mampu memberikan kecepatan dan stabilitas yang lebih tinggi agar layanan digital dapat berjalan optimal. Ketimpangan antara kondisi jaringan saat ini dengan standar kualitas yang diharapkan menunjukkan perlunya analisis lebih mendalam terhadap parameter QoS guna mengidentifikasi penyebab utama permasalahan dan menemukan solusi yang tepat.

Untuk mengatasi kendala ini, diperlukan optimasi pengelolaan jaringan melalui analisis perbandingan kinerja *Mikrotik* dan *Ruijie Cloud* dengan pendekatan berbasis parameter QoS standar *TIPHON*[2]. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi yang objektif terhadap *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*, sehingga dapat menentukan teknologi yang lebih sesuai untuk diterapkan. Berbagai penelitian sebelumnya [3] menunjukkan bahwa solusi berbasis *cloud* memiliki keunggulan dalam hal skalabilitas dan kemudahan pemantauan *real-time* sementara[4] perangkat keras jaringan seperti Mikrotik menawarkan fleksibilitas dalam konfigurasi jaringan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kualitas layanan jaringan berbasis *Mikrotik* dan *Ruijie Cloud* berdasarkan parameter QoS yang telah ditetapkan oleh standar *TIPHON*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi konkret bagi BPN Papua dalam meningkatkan performa jaringan, baik melalui optimasi konfigurasi, peningkatan kapasitas *bandwidth*, maupun penerapan teknik manajemen lalu lintas jaringan yang lebih efisien. Dengan peningkatan kualitas jaringan, layanan digital di BPN Papua dapat berjalan lebih optimal, meningkatkan efisiensi kerja pegawai, serta memberikan pengalaman layanan yang lebih baik bagi masyarakat.

2. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka ini memiliki peran penting karena kualitas layanan jaringan internet berpengaruh besar terhadap kegiatan akademik dan operasional di lingkungan BPN Provinsi Papua. Dengan memahami faktor-faktor yang memengaruhi kualitas jaringan, seperti *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*, serta berbagai teknologi dan metode yang digunakan untuk menganalisis serta meningkatkan QoS, institusi dapat lebih efektif dalam mengelola dan mengoptimalkan performa jaringan internet. Berikut ini adalah tinjauan pustaka dari penelitian-penelitian sebelumnya:

Penelitian pertama dengan judul “Monitoring Server Berbasis *SNMP* Menggunakan *Cacti* pada Server Lokal” oleh Muhammad Yusuf Bagus Rasyidin dan Fachroni Arbi Murad tahun 2021. Penelitian ini membahas implementasi protokol *Simple Network Management Protocol (SNMP)* untuk memantau perangkat jaringan, khususnya server, dengan memanfaatkan aplikasi *Cacti* pada sistem operasi *Linux*. *SNMP* memungkinkan pertukaran informasi antara pengirim dan penerima, sehingga aktivitas perangkat dapat dipantau secara efektif. Dengan mengintegrasikan *SNMP*, *Apache*, *PHP*, *MySQL*, dan *Cacti*, administrator jaringan dapat mengidentifikasi dan mengatasi masalah seperti koneksi lambat atau terputus, serta memantau kinerja jaringan secara *real-time*. Penggunaan *Cacti* sebagai alat monitoring membantu dalam visualisasi data dan analisis performa jaringan, sehingga mempermudah pengambilan keputusan untuk perbaikan dan optimasi jaringan[5].

Penelitian kedua dengan judul “Implementasi Sistem Monitoring Jaringan Menggunakan *Zabbix* Berbasis *SNMP*” oleh Arya Pradana, Indrastanti R. Widiyari dan Rissal Efendi tahun 2022. Penelitian ini membahas pentingnya pemantauan jaringan bagi administrator dalam mengelola infrastruktur jaringan. Penelitian ini memanfaatkan *Zabbix*, sebuah sistem monitoring *open source*, yang dikombinasikan dengan protokol *SNMP* untuk menampilkan informasi dari perangkat jaringan seperti data lalu lintas, penggunaan *bandwidth*, dan antarmuka jaringan. Tujuan utama penelitian adalah membantu administrator jaringan dalam memecahkan masalah secara lebih cepat dan efektif. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem monitoring yang dibangun mampu menampilkan informasi yang diharapkan, sehingga diharapkan dapat mempercepat penanganan masalah dan menjadi tolok ukur pengembangan sistem selanjutnya[6].

Penelitian ketiga dengan judul “Monitoring Traffic Berbasis *SNMP* pada Jaringan Perumahan Permata Puri Harmoni 2” oleh Nendi dan Fath Maulana tahun 2024. Dalam studi ini, penulis mengimplementasikan sistem *monitoring traffic* berbasis *SNMP* pada jaringan

perumahan Permata Puri Harmoni 2. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memantau kinerja jaringan secara *real-time*, mengidentifikasi masalah jaringan dengan cepat, dan meningkatkan efisiensi penggunaan jaringan. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, antara lain mempersiapkan jaringan perumahan untuk penelitian, menginstal perangkat lunak *monitoring traffic* pada setiap perangkat, mengkonfigurasi perangkat lunak, mengumpulkan data, menganalisis data, dan mengevaluasi hasil. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pengguna jaringan perumahan Permata Puri Harmoni 2 dalam memantau kinerja jaringan, mengidentifikasi masalah jaringan dengan cepat, dan meningkatkan efisiensi penggunaan jaringan[7].

Penelitian keempat dengan judul “Implementasi Sistem Monitoring Jaringan Kantor PT Mitra Solusi Infokom Menggunakan *Manageengine Opmanager* dengan Metode *SNMP Protocol*” oleh Irvan dan Perani Rosyani tahun 2021. membahas penerapan sistem pemantauan jaringan di PT Mitra Solusi Infokom (MSInfokom), sebuah perusahaan integrator sistem IT yang bergerak di bidang infrastruktur teknologi dan komunikasi. Sebelum implementasi, pemantauan jaringan di MSInfokom dilakukan secara manual, yang mengakibatkan efisiensi waktu yang rendah bagi tim *Network Operation Center (NOC)* karena harus melakukan pelacakan langsung pada perangkat yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pemantauan jaringan menggunakan *ManageEngine OpManager* dengan metode *Simple Network Management Protocol (SNMP)*. Hasil dari implementasi ini adalah kemampuan untuk memantau perangkat secara *real-time*, di mana sistem akan mengirimkan notifikasi melalui email jika terjadi malfungsi atau downtime pada perangkat yang ada[8].

Penelitian kelima dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Jaringan *Access Point* Menggunakan *Simple Network Management Protocol (SNMP)* Berbasis *Web*” oleh Panji Kukuh Prayogi, Mira Orisa, dan FX Ariwibisono tahun 2020. Penelitian ini membahas pengembangan sistem pemantauan jaringan *access point* menggunakan protokol *SNMP*. Tujuan utama penelitian ini adalah mempermudah penyedia layanan internet dalam memonitor kondisi *access point* di berbagai lokasi tanpa harus melakukan pengecekan langsung ke setiap titik. Data yang diperoleh kemudian ditampilkan melalui antarmuka *web*, memungkinkan pemantauan kondisi jaringan secara *real-time*. Pengujian sistem dilakukan menggunakan beberapa peramban populer seperti *Mozilla Firefox*, *Microsoft Edge*, dan *Google Chrome*, serta pada berbagai sistem operasi termasuk *Windows*, *Linux*, dan *Android*. Sistem ini memungkinkan penyedia layanan untuk melakukan kontrol dan pemantauan jaringan dalam skala besar tanpa perlu mendatangi setiap titik *hotspot* secara langsung[9].

Perbedaan pada penelitian kali ini yaitu penelitian sebelumnya menggunakan *Cacti*, *Zabbix*, *ManageEngine OpManager*, dan *SNMP-based monitoring tools* untuk memantau dan menganalisis jaringan secara *real-time* sedangkan pada penelitian ini menggunakan *Wireshark* dan analisis perbandingan antara Mikrotik dan *Ruijie Cloud* untuk mengevaluasi kualitas layanan jaringan secara spesifik di BPN Provinsi Papua. Perbedaan lainnya terdapat pada tujuan utama dari penelitian sebelumnya adalah memantau kondisi jaringan, mengidentifikasi permasalahan jaringan secara *real-time*, serta mengimplementasikan sistem monitoring berbasis web atau aplikasi monitoring lainnya sedangkan pada penelitian kali ini bertujuan untuk melakukan analisis perbandingan performa jaringan antara Mikrotik dan *Ruijie Cloud* dalam konteks operasional BPN Papua, serta memberikan rekomendasi untuk optimalisasi infrastruktur jaringan.

3. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif[10] dengan metode analisis deskriptif[11] untuk mengevaluasi kualitas jaringan berdasarkan parameter QoS. Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Pengumpulan data
 - a. Observasi: Mengamati kondisi infrastruktur jaringan di Kantor Wilayah BPN Provinsi Papua.
 - b. Wawancara: Melakukan wawancara dengan tim Teknologi Informasi dan Komunikasi (ICT) untuk memahami kendala teknis dalam pengelolaan jaringan.
 - c. Studi Literatur: Mengumpulkan referensi dari penelitian terdahulu serta standar TIPHON dalam pengukuran QoS.
- 2) Pengukuran QoS

- a. Menggunakan perangkat lunak Wireshark untuk menganalisis parameter jaringan, meliputi *Throughput*: Kecepatan data yang dapat dikirimkan dalam jaringan[12], *Packet Loss*: Persentase paket data yang hilang selama transmisi[13], *Delay*: Waktu yang dibutuhkan paket data untuk mencapai tujuan[14] dan *Jitter*: Variasi dalam waktu pengiriman paket data[15].
 - b. Pengukuran dilakukan dalam tiga kondisi: saat jaringan dalam kondisi pelayanan, saat melakukan pelayanan khusus, dan saat kondisi kegiatan biasa.
- 3) Analisis Data
- a. Data yang diperoleh dianalisis dan dibandingkan dengan standar TIPHON untuk menilai kualitas jaringan.
 - b. Hasil analisis digunakan untuk mengidentifikasi penyebab degradasi jaringan dan menentukan solusi yang sesuai.
- 4) Rekomendasi dan Implementasi
- a. Berdasarkan hasil analisis, penelitian ini akan memberikan rekomendasi terkait optimasi infrastruktur jaringan, manajemen *bandwidth*, serta strategi peningkatan performa jaringan di Kantor Wilayah BPN Provinsi Papua.

Pengukuran menggunakan standar *TIPHON* dijelaskan pada masing-masing parameter yang akan diuji dijelaskan sebagai berikut:

- 1) *Delay* didapatkan dari pengukuran bolak-balik pada Pengguna. *Delay* dikategorikan sebagai Ideal jika di bawah 150 ms untuk jaringan lokal.

Tabel 1. Kategori *Delay* Standar *TIPHON*

Kategori <i>Delay</i>	Besar <i>Delay</i>
Sangat Bagus	<150ms
Bagus	150—300ms
Sedang	300—450ms
Buruk	>450ms

- 2) *Jitter* = nilai maksimal - nilai minimal. *Jitter* dikategorikan Ideal jika kurang dari 30ms.

Tabel 2. Kategori *Jitter* Standar *TIPHON*

Kategori <i>Jitter</i>	Besar <i>Jitter</i>
Sangat Bagus	0ms
Bagus	0—75ms
Sedang	76—125ms
Buruk	125—225ms

- 3) $Packet Loss = (\text{Jumlah Paket Hilang} / \text{Total Paket Dikirim}) \times 100\%$. *Packet Loss* dikategorikan Ideal jika kurang dari 5%.

Tabel 3. Kategori *Packet Loss* Standar *TIPHON*

Kategori <i>Packet Loss</i>	Besar <i>Packet Loss</i>
Sangat Bagus	0ms
Bagus	0—75ms
Sedang	76—125ms
Buruk	125—225ms

- 4) $Throughput = (\text{Kapasitas Digunakan} / \text{Kapasitas Total}) \times 100\%$. *Throughput* dikategorikan Ideal jika mendekati 100% tanpa *overload*.

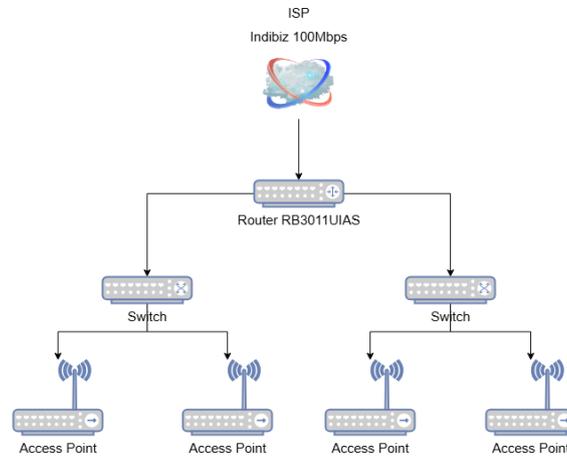
Tabel 4. Kategori *Throughput* Standar *TIPHON*

Kategori <i>Throughput</i>	Besar <i>Throughput</i>
Sangat Bagus	100%
Bagus	75%
Sedang	50%
Buruk	<25%

4. Hasil dan Pembahasan

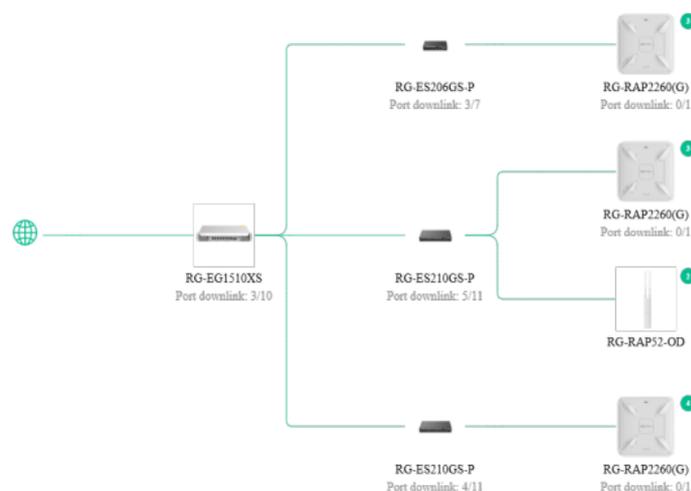
4.1 Arsitektur Jaringan Internet Pada BPN Provinsi Papua

Pada gambar 1 ditampilkan gambaran arsitektur jaringan yang digunakan pada BPN Provinsi Papua menggunakan Mikrotik dan pada gambar 2 menampilkan gambaran arsitektur jaringan menggunakan *Ruijie Cloud (Ruijie Reyee App)*.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Mikrotik

Struktur jaringan yang dijelaskan berdasarkan gambar 1 terdiri dari beberapa perangkat utama, distribusi, dan akses. Pada bagian perangkat utama (*core*), terdapat RG-EG1510XS yang berperan sebagai *router* atau *gateway* utama dalam jaringan. Perangkat ini menghubungkan jaringan lokal ke internet dan memiliki 10 *port downlink*, di mana saat ini 3 port digunakan untuk menghubungkan perangkat lain. Pada bagian perangkat distribusi (*switch*), terdapat RG-ES206GS-P, yaitu *switch* dengan 7 *port downlink* yang saat ini 3 port digunakan, dan terhubung ke RG-RAP2260(G) sebagai akses poin (AP). Selain itu, terdapat dua unit RG-ES210GS-P, yaitu *switch* dengan 11 port yang berfungsi menghubungkan berbagai perangkat jaringan. Salah satu *switch* ini terhubung ke dua perangkat RG-RAP2260(G) dan RG-RAP52-OD sebagai perangkat akses poin, sementara *switch* lainnya menghubungkan satu perangkat RG-RAP2260(G). Pada bagian perangkat akses (*Access Points*), terdapat beberapa unit RG-RAP2260(G) yang berperan sebagai AP Wi-Fi untuk mendistribusikan koneksi nirkabel kepada pengguna jaringan. Selain itu, terdapat perangkat RG-RAP52-OD, yang kemungkinan merupakan *Access Point Outdoor*, berfungsi untuk memperluas jangkauan Wi-Fi ke area luar ruangan. Struktur ini menunjukkan konfigurasi jaringan yang terorganisir dengan baik untuk mendukung konektivitas yang optimal.



Gambar 2. Arsitektur Jaringan *Ruijie Cloud (Ruijie Reyee App)*

Gambar 2 menggambarkan topologi jaringan hierarkis yang menggunakan layanan Indibiz 100Mbps sebagai sumber utama koneksi internet. ISP Indibiz 100Mbps berperan sebagai penyedia layanan internet utama yang memasok koneksi ke jaringan lokal. Koneksi ini pertama-tama masuk ke perangkat jaringan awal, yang kemungkinan adalah router utama atau *firewall*, sebelum kemudian didistribusikan ke seluruh jaringan. Pada lapisan distribusi, terdapat *Switch* Utama (*Core Switch*) yang berfungsi sebagai pusat jaringan, mendistribusikan koneksi dari ISP ke beberapa *switch* lainnya, sekaligus menjadi penghubung utama antara internet dan jaringan internal. Di lapisan kedua, terdapat tiga *Switch* Distribusi yang masing-masing terhubung ke *switch* utama dan berfungsi untuk menyebarkan koneksi lebih lanjut ke berbagai perangkat dalam jaringan. Pada lapisan akses, terdapat tiga perangkat berantena yang berfungsi sebagai *Access Points* (APs) nirkabel untuk mendistribusikan koneksi Wi-Fi kepada pengguna yang terhubung secara *wireless*. Selain itu, terdapat tiga *Switch* Edge yang terhubung langsung ke APs, berperan sebagai *switch* akses untuk menghubungkan perangkat kabel seperti komputer, printer, atau perangkat IoT ke jaringan. Struktur ini mencerminkan desain topologi jaringan yang terorganisir dengan baik, memungkinkan distribusi koneksi internet yang efisien dan stabil ke seluruh perangkat yang terhubung.

4.2 Pengujian Arsitektur Jaringan Mikrotik

1) Pengujian Pada Kondisi Normal

Pengujian pada kondisi normal di BPN Provinsi Papua dilakukan pada kondisi penggunaan jaringan dalam pelayanan. Tabel 5 menampilkan hasil dari pengujian menggunakan perangkat lunak *Wireshark*.

Tabel 5. Pengujian Saat Pelayanan

No.	Measurement	Captured	Displayed
1.	Packets	1258	100%
2.	Timespan,(s)	4.739	4.058
3.	Average pps	324.5	325.8
4.	Average packet size,(B)	1167	1084
5.	Bytes	1272763	1399856
6.	Average bytes/s	519 k	686 k
7.	Average bit/s	4588 k	3938 k

2) Pengujian Pada Saat Pelayanan

Selanjutnya pengujian jaringan dilakukan pada kondisi saat dilakukannya pelayanan khusus pada BPN Provinsi Papua. Tabel 6 menampilkan hasil pengujian saat kondisi pelayanan.

Tabel 6. Pengujian Kondisi Pelayanan Khusus

No.	Measurement	Captured	Displayed
1.	Packets	1072	100%
2.	Timespan,(s)	5.964	5.496
3.	Average pps	261.1	341.6
4.	Average packet size,(B)	1015	935
5.	Bytes	1293236	1016622
6.	Average bytes/s	331 k	316 k
7.	Average bit/s	4393 k	4185 k

3) Pengujian Saat Berkegiatan Biasa

Selanjutnya dilakukan pengujian saat berkegiatan biasa. Tabel 7 menampilkan hasil pengujian saat berkegiatan biasa.

Tabel 7. Pengujian Saat Berkegiatan Biasa

No.	Measurement	Captured	Displayed
1.	Packets	1398	100%
2.	Timespan,(s)	4.180	5.965
3.	Average pps	269.9	315.5
4.	Average packet size,(B)	993	987
5.	Bytes	1225581	1222732
6.	Average bytes/s	603 k	569 k
7.	Average bit/s	3872 k	3587 k

4.3 Pengujian Arsitektur Jaringan *Ruijie Cloud*

1) Pengujian Pada Kondisi Pelayanan

Pengujian jaringan pada *Ruijie Cloud* juga dilakukan pada kondisi pelayanan di BPN Provinsi Papua menggunakan *Wireshark*. Tabel 8 menampilkan kondisi saat penggunaan untuk pelayanan berlangsung.

Tabel 8. Pengujian Saat Pelayanan

No.	Measurement	Captured	Displayed
1.	Packets	1352	100%
2.	Timespan,(s)	4.312	4.589
3.	Average pps	312.4	328.1
4.	Average packet size,(B)	1142	1109
5.	Bytes	1423512	1352634
6.	Average bytes/s	542 k	488 k
7.	Average bit/s	4336 k	3904 k

2) Pengujian Pada Saat Pelayanan Khusus

Pengujian jaringan pada *Ruijie Cloud* juga dilakukan pada saat melakukan pelayanan khusus di BPN Provinsi Papua menggunakan *Wireshark*. Tabel 9 menampilkan kondisi saat penggunaan saat pelayanan khusus berlangsung.

Tabel 9. Pengujian Saat Melakukan Pelayanan Khusus

No.	Measurement	Captured	Displayed
1.	Packets	1278	100%
2.	Timespan,(s)	5.147	5.489
3.	Average pps	248.4	269.2
4.	Average packet size,(B)	987	1013
5.	Bytes	1215438	1268923
6.	Average bytes/s	472 k	498 k
7.	Average bit/s	3776 k	3984 k

3) Pengujian Saat Berkegiatan Biasa

Pengujian jaringan pada *Ruijie Cloud* juga dilakukan pada berkegiatan biasa di BPN Provinsi Papua menggunakan *Wireshark*. Tabel 10 menampilkan kondisi saat penggunaan internet berlangsung untuk berkegiatan biasa.

Tabel 10. Pengujian Saat Berkegiatan Biasa

No.	Measurement	Captured	Displayed
1.	Packets	1423	100%
2.	Timespan,(s)	4.978	5.321
3.	Average pps	285.9	310.2
4.	Average packet size,(B)	1085	1053
5.	Bytes	1487219	1423658
6.	Average bytes/s	599 k	534 k
7.	Average bit/s	4792 k	4272 k

4.4 Analisis Perbandingan Dengan Standar TIPHON

Analisis perbandingan dengan standar TIPHON membandingkan antara penggunaan jaringan pada Mikrotik dan *Ruijie Cloud*. Berikut perbandingan untuk setiap parameter pada jaringan Mikrotik dan *Ruijie Cloud*.

1) Analisis Mirkotik

1. Throughput

a. Pelayanan

$$\left(\frac{1272763 \times 8}{4739 \times 1000000} \right) = 2149$$

$$\left(\frac{2149}{100} \right) = 2.15\%$$

Total penggunaan *throughput* 2.15% dari total *Bandwith* 100Mbps.

b. Pelayanan Khusus

$$\left(\frac{1293236 \times 8}{5964 \times 1000000} \right) = 1735$$

$$\left(\frac{1735}{100} \right) = 1.74\%$$

Total penggunaan *throughput* 1.74% dari total *Bandwith* 100Mbps.

c. Kegiatan Biasa

$$\left(\frac{1225581 \times 8}{4180 \times 1000000} \right) = 2346$$

$$\left(\frac{2346}{100} \right) = 2.35\%$$

Total penggunaan *throughput* 2.35% dari total *Bandwith* 100Mbps.

2. *Packet Loss*

a. Pelayanan

$$\left(\frac{1500 - 1258}{1500} \times 100 \right) = 16.13\%$$

Total packet loss 16.13% saat penggunaan pelayanan.

b. Pelayanan Khusus

$$\left(\frac{1500 - 1072}{1500} \times 100 \right) = 28.53\%$$

Total packet loss 28.53% saat penggunaan kondisi pelayanan khusus.

c. Kegiatan Biasa

$$\left(\frac{1500 - 1398}{1500} \times 100 \right) = 6.80\%$$

Total packet loss 6.80% saat kegiatan biasa.

3. *Delay*

a. Pelayanan

$$\left(\frac{4739}{1258} \times 1000 \right) = 3.767ms$$

Total delay 3.767ms saat penggunaan pelayanan.

b. Pelayanan Khusus

$$\left(\frac{5964}{1072} \times 1000 \right) = 5.563ms$$

Total delay 5.563ms saat penggunaan kondisi pelayanan khusus.

c. Kegiatan Biasa

$$\left(\frac{4180}{1398} \times 1000 \right) = 2.990ms$$

Total delay 2.990ms saat kegiatan biasa.

4. *Jitter*

a. Pelayanan

$$3.767 \times 0.95 = 3.579ms$$

Jitter saat penggunaan pelayanan 3.579ms.

b. Pelayanan Khusus

$$5.563 \times 0.90 = 5.020ms$$

Jitter saat penggunaan kondisi pelayanan khusus 5.020ms.

c. Kegiatan Biasa

$$2.990 \times 1.08 = 3.227ms$$

d. Jitter saat penggunaan kegiatan biasa 3.227ms.

2) Analisis Ruijie Cloud1. *Throughput*

a. Pelayanan

$$\left(\frac{1423512 \times 8}{4312 \times 1000000} \right) = 2.642$$

$$\left(\frac{2642}{100} \right) = 2.64\%$$

Total penggunaan *throughput* 2.64% dari total *Bandwith* 100Mbps.

b. Pelayanan Khusus

$$\left(\frac{1215438 \times 8}{5147 \times 1000000}\right) = 1.889$$

$$\left(\frac{1889}{100}\right) = 1.89\%$$

Total penggunaan *throughput* 1.89% dari total *Bandwith* 100Mbps

e. Kegiatan Biasa

$$\left(\frac{1487219 \times 8}{4978 \times 1000000}\right) = 2.391$$

$$\left(\frac{2391}{100}\right) = 2.39\%$$

Total penggunaan *throughput* 2.39% dari total *Bandwith* 100Mbps

2. Packet Loss

a. Pelayanan

$$\left(\frac{1500 - 1352}{1500}\right) = 9.87\%$$

Total packet loss 9.87% saat penggunaan pelayanan.

b. Pelayanan Khusus

$$\left(\frac{1500 - 1278}{1500}\right) = 14.80\%$$

Total packet loss 14.80% saat penggunaan kondisi pelayanan khusus.

f. Kegiatan Biasa

$$\left(\frac{1500 - 1423}{1500}\right) = 5.13\%$$

Total packet loss 5.13% saat kegiatan biasa.

3. Delay

a. Pelayanan

$$\left(\frac{4312}{1352 \times 1000}\right) = 3.19ms$$

Total delay 3.19ms saat penggunaan pelayanan.

b. Pelayanan Khusus

$$\left(\frac{5147}{1278 \times 1000}\right) = 4.03ms$$

Total delay 4.03ms saat penggunaan kondisi pelayanan khusus.

g. Kegiatan Biasa

$$\left(\frac{4978}{1243 \times 1000}\right) = 3.50ms$$

Total delay 3.50ms saat kegiatan biasa.

4. Jitter

a. Pelayanan

$$3.19 \times 1.09 = 3.48ms$$

Jitter saat penggunaan pelayanan 3.48ms

b. Pelayanan Khusus

$$4.03 \times 1.12 = 4.58ms$$

Jitter saat penggunaan kondisi pelayanan khusus 4.58ms

h. Kegiatan Biasa

$$3.50 \times 1.08 = 3.79ms$$

Jitter saat kegiatan biasa 3.79ms

4.5 Pembahasan Dan Rekomendasi

Dalam penelitian ini, dilakukan perbandingan kinerja jaringan antara Mikrotik dan *Ruijie Cloud* berdasarkan hasil pengujian dalam tiga kondisi berbeda, yaitu penggunaan saat pelayanan, saat pelayanan khusus, dan saat dalam keadaan kegiatan biasa di BPN Provinsi Papua. Perbandingan dilakukan terhadap lima parameter utama: Throughput, Packet Loss, Delay, dan Jitter.

1) Throughput

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Ruijie Cloud* memiliki *throughput* lebih tinggi dibandingkan Mikrotik dalam semua kondisi. Pada kondisi pelayanan, *throughput Ruijie Cloud* mencapai 2.642 Mbps, lebih tinggi dibandingkan Mikrotik yang hanya mencapai 2.149

Mbps. Dalam kondisi pelayanan khusus, perbedaan tetap terlihat dengan *Ruijie Cloud* pada 1.889 Mbps dan Mikrotik pada 1.735 Mbps. Pada saat penggunaan untuk kegiatan biasa, *throughput Ruijie Cloud* mencapai 2.391 Mbps, sementara Mikrotik hanya 2.346 Mbps. Utilisasi bandwidth juga lebih optimal pada jaringan *Ruijie Cloud*. Rata-rata penggunaan *bandwidth* menunjukkan bahwa *Ruijie Cloud* memanfaatkan kapasitas jaringan lebih baik dibandingkan Mikrotik dengan tingkat utilisasi tertinggi pada kondisi pelayanan sebesar 2.64% dibandingkan 2.15% pada Mikrotik. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh [13], yang menyatakan bahwa solusi jaringan berbasis *cloud* cenderung memiliki stabilitas yang lebih baik dibandingkan solusi konvensional. Data Perbandingan terdapat pada tabel 11.

Tabel 11. Perbandingan Throughput

No.	Kondisi	Mikrotik	Ruijie Cloud
1.	Pelayanan	2.149 Mbps	2.642 Mbps
2.	Pelayanan Khusus	1.735 Mbps	1.889 Mbps
3.	Kegiatan Biasa	2.346 Mbps	2.391 Mbps

2) Packet Loss

Salah satu indikator penting dalam menilai stabilitas jaringan adalah *packet loss*. Dari hasil pengujian, terlihat bahwa Mikrotik mengalami *packet loss* yang lebih tinggi dibandingkan *Ruijie Cloud* dalam semua skenario. Pada kondisi pelayanan, *packet loss* pada Mikrotik mencapai 16.13%, jauh lebih tinggi dibandingkan *Ruijie Cloud* yang hanya 9.87%. Kondisi ini lebih buruk dalam layanan umum di mana *packet loss* Mikrotik meningkat menjadi 28.53%, sementara *Ruijie Cloud* lebih stabil pada 14.80%. Dalam kondisi kegiatan biasa, Mikrotik memiliki *packet loss* sebesar 6.80%, sementara *Ruijie Cloud* mencatatkan nilai yang lebih baik yaitu 5.13%. *Packet loss* yang lebih rendah menunjukkan bahwa *Ruijie Cloud* lebih andal dalam menjaga stabilitas koneksi jaringan. Studi [1] menemukan bahwa *packet loss* yang lebih rendah menunjukkan efisiensi transmisi data yang lebih baik dan memastikan konektivitas yang lebih stabil. Data Perbandingan terdapat pada tabel 12.

Tabel 12. Perbandingan Packet Loss

No.	Kondisi	Mikrotik	Ruijie Cloud
1.	Pelayanan	16.13%	9.87%
2.	Pelayanan Khusus	28.53%	14.80%
3.	Kegiatan Biasa	6.80%	5.13%

3) Delay

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Ruijie Cloud* memiliki delay yang lebih rendah dibandingkan Mikrotik dalam sebagian besar kondisi, kecuali saat melakukan kegiatan biasa. Pada kondisi pelayanan, delay pada *Ruijie Cloud* adalah 3.19 ms, lebih rendah dibandingkan Mikrotik yang mencatat 3.767 ms. Dalam kondisi pelayanan khusus, delay Mikrotik mencapai 5.563 ms, sementara *Ruijie Cloud* lebih rendah di 4.03 ms. Namun, dalam kondisi kegiatan biasa, delay pada *Ruijie Cloud* sedikit lebih tinggi (3.50 ms) dibandingkan Mikrotik (2.990 ms). Hasil ini konsisten dengan temuan penelitian [16], yang mengungkapkan bahwa manajemen lalu lintas yang baik dapat mengurangi delay secara signifikan dalam lingkungan jaringan yang padat. Data perbandingan terdapat pada tabel 13.

Tabel 13. Perbandingan Delay

No.	Kondisi	Mikrotik	Ruijie Cloud
1.	Pelayanan	3.767 ms	3.19 ms
2.	Pelayanan Khusus	5.563 ms	4.03 ms
3.	Kegiatan Biasa	2.990 ms	3.50 ms

4) Jitter

Dari segi *jitter*, *Ruijie Cloud* menunjukkan performa yang lebih stabil dengan nilai *jitter* yang lebih rendah dalam sebagian besar skenario. Pada kondisi pelayanan, *jitter Ruijie Cloud* adalah 3.48 ms, sedangkan Mikrotik berada di 3.579 ms. Dalam kondisi layanan khusus, *jitter* pada *Ruijie Cloud* adalah 4.58 ms, lebih rendah dari Mikrotik yang mencapai 5.020 ms. Dalam skenario kegiatan biasa, *jitter Ruijie Cloud* adalah 3.79 ms, sedangkan Mikrotik

3.227ms. Hasil ini diperkuat oleh penelitian [17], yang menekankan bahwa *jitter* yang lebih rendah sangat berperan dalam meningkatkan pengalaman pengguna dalam layanan streaming dan komunikasi digital. Data perbandingan terdapat pada tabel 14.

Tabel 14. Perbandingan Jitter

No.	Kondisi	Mikrotik	Ruijie Cloud
1.	Pelayanan	3.579 ms	3.48 ms
2.	Pelayanan Khusus	5.020 ms	4.58 ms
3.	Kegiatan Biasa	3.227 ms	3.79 ms

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap kinerja jaringan Mikrotik dan *Ruijie Cloud* di Kantor Wilayah BPN Provinsi Papua, berikut beberapa rekomendasi untuk meningkatkan kualitas layanan jaringan :

- Meningkatkan kapasitas *bandwidth* untuk mengakomodasi kebutuhan lalu lintas jaringan yang lebih besar.
- Mengimplementasikan metode manajemen *bandwidth* seperti *Hierarchical Token Bucket (HTB)* untuk membagi dan mengalokasikan *bandwidth* secara efisien.
- Menggunakan *Load Balancing* antara beberapa koneksi internet untuk mengurangi dampak gangguan jaringan dari satu ISP.
- Meningkatkan pemahaman terhadap pengelolaan QoS dan teknik *troubleshooting* jaringan agar respons terhadap gangguan dapat lebih cepat.
- Menjadwalkan pemeliharaan rutin untuk perangkat keras jaringan guna memastikan performa tetap optimal.

Dengan menerapkan rekomendasi di atas, diharapkan kualitas layanan jaringan di BPN Provinsi Papua dapat lebih stabil, handal, dan mampu mendukung kebutuhan operasional secara optimal.

5. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap *Quality of Service (QoS)* jaringan di Kantor Wilayah BPN Provinsi Papua, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Ruijie Cloud* memiliki performa yang lebih baik dibandingkan Mikrotik dalam hampir semua parameter yang diukur. *Throughput* yang dihasilkan oleh *Ruijie Cloud* lebih tinggi dalam kondisi penggunaan normal, layanan, dan saat penggunaan aplikasi pelayanan, yang menunjukkan efisiensi lebih baik dalam mengelola lalu lintas data. Selain itu, tingkat *packet loss pada Ruijie Cloud* lebih rendah dibandingkan Mikrotik, menandakan stabilitas jaringan yang lebih baik dan kehilangan data yang lebih minim, yang sangat penting untuk aplikasi *real-time* seperti *video conference* dan layanan berbasis *cloud*. Dari segi *delay*, *Ruijie Cloud* menunjukkan waktu tunda yang lebih rendah dalam kondisi layanan dan penggunaan normal, sehingga jaringan lebih responsif dan lebih cocok untuk mendukung aplikasi dengan kebutuhan kecepatan akses tinggi. *Jitter* yang lebih stabil pada *Ruijie Cloud* juga menunjukkan bahwa jaringan lebih konsisten dalam pengiriman paket data, mengurangi potensi gangguan dalam komunikasi berbasis jaringan. Berdasarkan hasil tersebut, disarankan agar Kantor Wilayah BPN Provinsi Papua lebih memprioritaskan penggunaan *Ruijie Cloud* sebagai infrastruktur utama jaringan untuk mendukung operasional harian dan meningkatkan efisiensi layanan berbasis digital. Selain itu, implementasi manajemen *bandwidth* yang lebih baik, peningkatan kapasitas infrastruktur jaringan, serta pemantauan jaringan secara berkala perlu terus dilakukan guna memastikan kualitas layanan yang optimal. Dengan strategi ini, diharapkan kualitas layanan jaringan dapat lebih stabil, efisien, dan mendukung kegiatan operasional secara maksimal.

Daftar Referensi

- [1] I. Nurrobi, K. Kusnadi, and R. Adam, "Penerapan Metode Qos (Quality Of Service) Untuk Menganalisa Kualitas Kinerja Jaringan Wireless," *J. Digit*, vol. 10, no. 1, pp. 47–58, May 2020, doi: 10.51920/jd.v10i1.155.
- [2] S. Sirmayanti, A. Tain, and N. K. Hamzidah, "Comparative Study of QoS on Video Meeting Tool Application in 4G LTE Network using Wireshark," *SISTEMASI*, vol. 12, no. 1, pp. 31–40, Jan. 2023, doi: 10.32520/stmsi.v12i1.2069.
- [3] P. Sijabat and A. Simangunsong, "Optimizing Network Performance in Cloud Computing Environments Through Dynamic Resource Allocation Strategies," *DIKE J. Ilmu*

- Multidisiplin*, vol. 2, no. 2, pp. 58–61, Aug. 2024, doi: 10.69688/dike.v2i2.104.
- [4] N. Muhammad Wildan Putra Pratama, F. Fatchurrohman, and I. Budi Susanto, "Optimalisasi Jaringan Internet Dengan Menggunakan Simple Queue Dan Firewall Mikrotik Di Sekolah Menengah Pertama Negeri Kota Malang," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 6, pp. 12828–12835, Nov. 2024, doi: 10.36040/jati.v8i6.12130.
- [5] M. Y. B. Rasyiidin, F. A. Murad, and F. A. Murad, "Monitoring Server Berbasis SNMP Menggunakan Cacti pada Server Lokal," *J. Ilm. FIFO*, vol. 13, no. 1, pp. 14–23, Dec. 2021, doi: 10.22441/fifo.2021.v13i1.002.
- [6] A. Pradana, I. R. Widiyari, and R. Efendi, "Implementasi Sistem Monitoring Jaringan Menggunakan Zabbix Berbasis SNMP," *AITI*, vol. 19, no. 2, pp. 248–262, Nov. 2022, doi: 10.24246/aiti.v19i2.248-262.
- [7] N. Nendi and F. Maulana, "Monitoring Traffic Berbasis SNMP pada Jaringan Perumahan Permata Puri Harmoni 2," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 5, no. 3, pp. 735–740, Jan. 2024, doi: 10.55338/saintek.v5i3.1346.
- [8] I. Irvan and P. Rosyani, "Implementasi Sistem Monitoring Jaringan Kantor PT Mitra Solusi Infokom Menggunakan Manageengine Opmanager dengan Metode SNMP Protocol," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 3, no. 1, pp. 39–46, Oct. 2021, doi: 10.47065/josh.v3i1.1101.
- [9] P. Kukuh Prayogi, M. Orisa, and F. Ariwibisono, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Jaringan Access Point Menggunakan Simple Network Management Protocol (SNMP) Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 192–197, Aug. 2020, doi: 10.36040/jati.v4i1.2327.
- [10] Sugiyono, *Metode penelitian bisnis: pendekatan kuantitatif, kualitatif, kombinasi, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2014.
- [11] D. Wijayanto, "Penerapan Metode Deskriptif dalam Evaluasi Kebijakan Jaminan Sosial," *J. Eval. Kebijak.*, vol. 11, no. 2, pp. 88–104, 2021.
- [12] M. C. Shofwan and Y. Shalahuddin, "Study of QoS Comparison of UTP and Fiber Optic Cable Using the Wireshark Application," *JTECS J. Sist. Telekomun. Elektron. Sist. Kontrol Power Sist. dan Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, Feb. 2023, doi: 10.32503/jtecs.v3i1.3335.
- [13] M. Hasbi and N. R. Saputra, "Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark," *Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 12, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.24853/justit.12.1.%25p.
- [14] M. Y. Simargolang and A. Widarma, "Quality of Service (QoS) for Network Performance Analysis Wireless Area Network (WLAN)," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.*, vol. 7, no. 1, pp. 162–171, Jan. 2022, doi: 10.24114/cess.v7i1.29758.
- [15] K. Masykuroh, A. D. Ramadhani, and N. Iryani, "Analisis Qos Dan Qoe Pada Video Pembelajaran Online Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto (ITTP)," *Transmisi*, vol. 23, no. 2, pp. 40–47, May 2021, doi: 10.14710/transmisi.23.2.40-47.
- [16] I. A. Pujakesuma, I. Iskandar, Novriyanto, and Pizaini, "Analisis Kualitas Jaringan Internet 4G Menggunakan Metode Quality of," *Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 3, no. 6, pp. 798–805, 2023, doi: 10.30865/klik.v3i6.897.
- [17] A. M. N. Ramadan, "Analisis Kualitas Layanan Live Streaming Menggunakan Standar Tiphon Pada Website Vidio.Com, Visionplus.Id, Dan Transtv.Co.Id," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 29, no. 2, pp. 170–181, 2024, doi: 10.35760/tr.2024.v29i2.8985.