

Analisis Kinerja Jaringan Internet Banten (JIB) Menggunakan Metode QoS dan RMA

Anisa Nurul Husna^{1*}, Dina Estining Tyas Lufianawati¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon, Banten.

Informasi Artikel

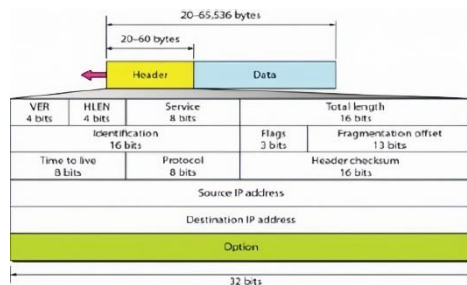
Naskah Diterima : 18 Oktober 2023

Direvisi : 27 Mei 2024

Disetujui : 1 Juni 2024

*Korespondensi Penulis :
anisanh63@gmail.com

Graphical abstract



Abstract

Advances in information technology are currently starting to develop along with the need for ease, speed, and accuracy in obtaining information. PT. Jaringan Internet Banten (JIB) is an internet access service provider in Cikande, Serang which is committed to providing good quality in direct internet services and internet solutions. JIB is a new internet service provider, so Quality of Service (QoS) analysis is needed based on throughput, jitter, packet loss and delay parameters using the Wireshark application and monitoring the performance of devices connected to the network based on the Reliability, Maintainability, Availability (RMA) method using the Paessler Router Trafik Grapher (PRTG) application. This research was conducted every weekend for 3 weeks. The results of this QoS measurement are that the average throughput value on JIB is 33,354 kbit/s (very good), delay variations only vary around 13 msec (millisecond) to 18 msec (millisecond) so it is said to be quite stable, there is no packet loss on JIB so that it shows that the quality of the network is good and stable in sending data packets, the average jitter over the given time span ranges from 15-18 ms. The results of RMA measurements show that in the first week the average trafik speed is 1,154,776 kbit/s, in the second week the average trafik speed is 1,116,097 kbit/s, and in the third week the average trafik speed is 1,594,245 kbit/s.

Keywords: Quality of Service, RMA, JIB, PRTG, Wireshark

Abstrak

Kemajuan teknologi informasi pada saat ini mulai berkembang seiring dengan kebutuhan yang menginginkan kemudahan, kecepatan, dan keakuratan dalam memperoleh informasi. PT. Jaringan Internet Banten (JIB) merupakan penyedia layanan akses internet di Cikande, Serang yang berkomitmen ingin memberikan kualitas yang bagus dalam layanan internet langsung dan internet solusi. JIB ini merupakan penyedia layanan internet yang masih baru, sehingga diperlukan analisis Quality of Service (QoS) berdasarkan parameter troughput, jitter, packet loss, dan delay dengan menggunakan aplikasi Wireshark dan memonitoring kinerja perangkat yang terhubung ke jaringan berdasarkan metode Realibility, Maintainability, Availability (RMA) dengan menggunakan aplikasi Paessler Router Traffic Grapher (PRTG). Penelitian ini dilakukan pada setiap weekend selama 3 minggu. Hasil dari pengukuran QoS ini bahwa nilai rata-rata troughput pada JIB sebesar 33.354 kbit/s (sangat bagus), variasi delay hanya bervariasi disekitar 13 msec (milisecond) sampai dengan 18 msec (milisecond) sehingga dikatakan cukup stabil, tidak adanya packet loss pada JIB sehingga menunjukkan bahwa kualitas jaringan baik dan stabil dalam pengiriman paket data, rata-rata jitter selama rentang waktu yang diberikan berkisar antara 15-18 ms. Hasil pengukuran RMA menunjukkan bahwa pada minggu pertama rata-rata kecepatan lalu lintas sebesar 1.154.776 kbit/s, pada minggu kedua rata-rata kecepatan lalu lintas sebesar 1.116.097 kbit/s, dan pada minggu ketiga rata-rata kecepatan lalu lintas sebesar 1.594.245 kbit/s.

Kata Kunci : Quality of Service, RMA, JIB, PRTG, Wireshark

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komunikasi di Indonesia berkembang sangat cepat, sistem jaringan server mempunyai peranan utama dalam komunikasi, dan kebutuhan pengguna yang semakin meningkat sehingga dapat menimbulkan persaingan bisnis antar *provider* [1]. Maka dari itu *provider* dituntut untuk memaksimalkan kualitas serta kuantitas yang lebih baik dengan memperhatikan beberapa hal yaitu seperti tingkat keberhasilan dalam video *streaming*, dan kualitas sinyal dari layanan jaringan [2]. Salah satu kemajuan teknologi informasi di bidang transmisi data pada saat ini yang berkembang selain kabel, yaitu *fiber optik*. *Fiber optik* ialah penggunaan perangkat tanpa kabel/*Wifi (Wireless Fidelity)* dalam hal ini *Wireless LAN*, di mana perangkat *Wireless* mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan yang kabel.

Indonesia dinilai memiliki banyak daya tarik, antara lain penetrasi pengguna internet mencapai 73% dari populasi atau sekitar 200 juta pengguna dan lebih 54% populasinya adalah generasi Z dan milenial yang memiliki gaya hidup digital. Gaya hidup masyarakat yang semakin digital akibat didorong pandemi covid-19, membuat layanan digital semakin meningkat penggunaannya. Pada tahun 2020, pengguna layanan digital di Indonesia tumbuh 50%, yang diyakini ini belum mencapai puncaknya [3].

QoS adalah metode untuk mengukur kualitas jaringan dan menentukan karakteristik dan properti dari sebuah layanan. QoS juga digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang ditentukan dan diasosiasikan dengan sebuah layanan [4]. RMA atau *Reability, Maintainability, and Availability* merupakan ilmu yang mempelajari tentang dimana suatu data dikumpulkan dan suatu model dirumuskan untuk tujuan melakukan pengambilan keputusan tentang kegagalan sistem, kesiapan dan keberhasilan dari sistem operasi, pemeliharaan, serta kebutuhan layanan dan pengumpulan informasi dari sistem yang dievaluasi [5]. Pengujian performa QoS dan RMA dapat dilakukan dengan metode pengujian *command/response* atau bisa disebut *master slave* [6].

PT. Jaringan Internet Banten (JIB) merupakan penyedia layanan akses internet di Cikande Serang. Dengan memanfaatkan teknologi *fiber optik* dan 3 Universitas Sultan Ageng Tirtayasa *wireless* (nirkabel), Jaringan Internet Banten mampu memberikan pelayanan akses internet dan solusi internet dengan harga yang kompetitif [7]. Sejak memulai usahanya PT.JIB telah berkomitmen ingin memberikan kualitas yang bagus dalam layanan internet langsung dan internet solusi. Maka dari itu untuk mengetahui kualitas Jaringan Internet Banten harus dilakukan analisis kinerja jaringan dengan cara mengukur parameter *Troughput, Jitter, Packet Loss, dan Delay* [8]. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Wireshark* dan *me-monitoring* kinerja perangkat yang terhubung ke jaringan dengan menggunakan aplikasi PRTG (*Paessler Router Trafik Grapher*).

2. METODE PENELITIAN

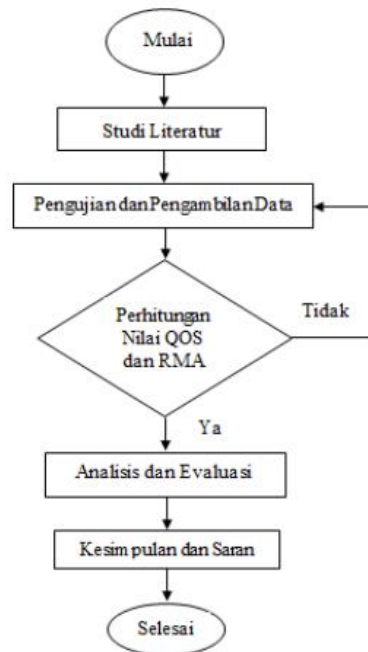
2.1 Metode Penelitian

Untuk menyelesaikan penelitian dengan baik maka digunakan metode penelitian sebagai berikut.

1. Menggunakan *software Wireshark* dan PRTG (*Paessler Router Trafik Grapher*) untuk mengumpulkan data jaringan yang diperlukan.
2. Data yang sudah dikumpulkan pada *Wireshark* akan diolah kembali menggunakan *Microsoft Excel* untuk menghitung parameter *throughput, packet loss, rata-rata delay, dan rata-rata jitter*.
3. Data yang sudah dikumpulkan pada PRTG akan dihitung untuk menghitung parameter MTTF (*Mean Time to Failure*), MTTR (*Mean Time to Repair*), dan *availability*.
4. Analisis dan perbandingan hasil pengukuran dengan standar TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*).

2.2 Diagram Alir Penelitian

Ada beberapa tahapan untuk melakukan penelitian sehingga penelitian ini dapat dilakukan sampai selesai, *flowchart* penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Penelitian

2.3 Instrumen Penelitian

Analisis Jaringan Internet Banten dilakukan data hasil dari pengujian, untuk mendapatkan data yang diperlukan maka membutuhkan beberapa instrumen *hardware* dan *software*. Perangkat keras yang digunakan agar memperoleh data yang dibutuhkan pada penelitian sebagai berikut.

Tabel 1. Instrumen Penelitian *Hardware*

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Kegunaan
1.	Laptop Asus X44LU	Intel® Core™ i3-6006U, 4.00 GB(RAM), Windows 10 (64 bit), Prosesor (2.0GHz)	Monitoring Jaringan Internet dan Mengukur nilai parameter QoS
2.	Mikrotik CCR 2004	ARM 4 Core CPU 1.7GHz, 4.00 GB RAM Onboard	Router Distribusi
3.	Huawei Hg245H5	Input Voltage 12 Volt, Kecepatan Koneksi 300 Mbps	Digunakan untuk distribusi ke pelanggan

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah data yang dibutuhkan sebagai berikut:

1. PRTG (*Paessler Router Traffic Grapher*)
PRTG (*Paessler Router Traffic Grapher*) merupakan *software* untuk me-monitoring sebuah jaringan.
2. Wireshark
Wireshark merupakan *software* yang digunakan untuk melakukan pengukuran *packet loss*, *delay*, *jitter*, dan *throughput*. Dimana data yang sudah di *capture* akan ditampilkan dalam bentuk daftar paket-paket data.
3. Microsoft Excel
Microsoft Excel merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah data hasil pengukuran *Reliability*, *Maintainability*, *Availability* (RMA) dari *software* PRTG (*Paessler Router Traffic Grapher*).
4. Microsoft Word
Microsoft Word merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan laporan.

2.4 Metode Pengujian

Pengujian data dilakukan di kantor cabang Jaringan Internet Banten (JIB) dengan me-monitoring grafik dari Jaringan Internet Banten menggunakan *software* PRTG. Pada pengujian

selanjutnya melakukan aktivitas *streaming* video pada *platform youtube* dengan resolusi sebesar 1080p, menggunakan *software wireshark*.

Pengukuran dilakukan pada hari sabtu-minggu selama 3 minggu dan dibagi menjadi delapan sesi untuk *monitoring* jaringan dengan *software PRTG*, yaitu:

- Sesi pertama pukul 07.00 sampai 09.00 WIB
- Sesi kedua pukul 09.00 sampai 11.00 WIB
- Sesi ketiga pukul 11.00 sampai 13.00 WIB
- Sesi keempat pukul 13.00 sampai 15.00 WIB
- Sesi kelima pukul 15.00 sampai 17.00 WIB
- Sesi keenam pukul 17.00 sampai 19.00 WIB
- Sesi ketujuh pukul 19.00 sampai 21.00 WIB
- Sesi kedelapan 21.00 sampai 23.00 WIB

Untuk pengukuran menggunakan *software Wireshark* dibagi menjadi tiga sesi, yaitu:

- Sesi pertama pukul 08.00 sampai 12.00 WIB
- Sesi kedua pukul 13.00 sampai 18.00 WIB
- Sesi ketiga pukul 19.00 sampai 23.00 WIB

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Throughput*

Dalam proses pengukuran *Troughput* dilakukan selama 3 minggu di hari *weekend*, yaitu di hari sabtu dan minggu tanggal 14-15 Januari 2023, 21-22 Januari 2023, dan 28-29 Januari 2023. Proses pengukuran dilakukan mulai dari jam 7 pagi hingga 11 malam untuk mengawasi trafik atau lalu lintas jaringan internet di PT.Jaringan Internet Banten.

Dalam data tersebut, kita dapat melihat nilai *throughput* pada setiap waktu dan tanggal tertentu dalam periode waktu tertentu. Nilai *throughput* diukur dalam kilobit per detik (kbit/s) dan kilobyte (KB). Misalnya, pada tanggal 14 Januari 2023, nilai *throughput* antara jam 07:00 hingga 09:00 adalah sebesar 1.144 kbit/s dengan total volume sebesar 508.107 KB. Nilai *throughput* pada tanggal 15 Januari 2023 antara jam 21:00 hingga 23:00 adalah sebesar 1.353 kbit/s dengan total volume sebesar 1.185.937 KB.

Dapat dilihat pada tabel diatas hasil yang didapat pada pengukuran *Troughput* yang dilakukan pada Jaringan Internet Banten yang diukur dalam satuan kbit/s. Menurut standar nilai *throughput* pada TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) menghasilkan nilai *throughput* yang dapat dikatakan sangat bagus karena hasil rata- rata keseluruhan *throughput* 33.354 kbit/s.

Berdasarkan standar nilai *Troughput* TIPHON, jika nilai *throughput* berada di atas 76-100 bps, maka nilai tersebut dikategorikan sebagai baik. Namun, perlu di ingat bahwa nilai *throughput* bisa berubah tergantung pada kondisi jaringan yang berbeda-beda pada waktu yang berbeda pula. Dari nilai *throughput* yang diberikan, dapat disimpulkan bahwa nilai *throughput* selama enam hari yang telah diberikan adalah cukup bagus, karena seluruh nilai *throughput* berada di atas 76-100 bps. Berikut adalah kesimpulan untuk setiap harinya:

Dari nilai *throughput* yang diberikan, dapat disimpulkan bahwa nilai *throughput* selama enam hari yang telah diberikan adalah cukup bagus, karena seluruh nilai *throughput* berada di atas 76-100 bps. Berikut adalah kesimpulan untuk setiap harinya:

- Tanggal 14: *Troughput* = 90 bps (Bagus)
- Tanggal 15: *Troughput* = 87 bps (Bagus)
- Tanggal 21: *Troughput* = 78 bps (Bagus)
- Tanggal 22: *Troughput* = 80 bps (Bagus)
- Tanggal 28: *Troughput* = 92 bps (Bagus)
- Tanggal 29: *Troughput* = 85 bps (Bagus)

Data penggunaan di atas diambil dari total *speed* tertinggi. Dan dari data grafik tersebut dapat dilihat bahwa penggunaan paling rendah terjadi pada tanggal 22 Januari 2023 dengan tingkat penggunaan sebesar 898 kbit/s. Sedangkan penggunaan paling tinggi terjadi pada tanggal 28 Januari 2023 dengan tingkat penggunaan sebesar 2141 kbit/s.

3.2 Delay

Delay merupakan total waktu yang dilalui suatu paket dari pengirim ke penerima melalui jaringan. Delay dari pengirim ke penerima pada dasarnya tersusun atas *Hardware Latency*, *Delay akses*, dan *Delay transmisi*, dimana *Delay transmisi* merupakan *Delay* yang paling sering dialami oleh transmisi data.

Tabel 2. Pengukuran *Delay*

<i>Date Time</i>	<i>Time</i>	<i>Downtime</i>	<i>Coverage</i>
14/01/2023 07:00 – 09:00	16 msec	0%	100%
14/01/2023 09:00 – 11:00	15 msec	0%	100%
14/01/2023 11:00 – 13:00	17 msec	0%	100%
14/01/2023 13:00 – 15:00	14 msec	0%	100%
14/01/2023 15:00 – 17:00	15 msec	0%	100%
14/01/2023 17:00 – 19:00	16 msec	0%	100%
14/01/2023 19:00 – 21:00	15 msec	0%	100%
14/01/2023 21:00 – 23:00	15 msec	0%	100%
15/01/2023 07:00 – 09:00	17 msec	0%	100%
15/01/2023 09:00 – 11:00	13 msec	0%	100%
15/01/2023 11:00 – 13:00	13 msec	0%	100%
15/01/2023 13:00 – 15:00	16 msec	0%	100%
15/01/2023 15:00 – 17:00	15 msec	0%	100%
15/01/2023 17:00 – 19:00	14 msec	0%	100%
15/01/2023 19:00 – 21:00	18 msec	0%	100%
15/01/2023 21:00 – 23:00	14 msec	0%	100%
21/01/2023 07:00 – 09:00	13 msec	12%	47%
21/01/2023 09:00 – 11:00	14 msec	0%	100%
21/01/2023 11:00 – 13:00	15 msec	0%	100%
21/01/2023 13:00 – 15:00	13 msec	1%	99%
21/01/2023 15:00 – 17:00	14 msec	0%	100%
21/01/2023 17:00 – 19:00	16 msec	0%	100%
21/01/2023 19:00 – 21:00	14 msec	0%	100%
21/01/2023 21:00 – 23:00	15 msec	0%	100%
22/01/2023 07:00 – 09:00	13 msec	0%	100%
22/01/2023 09:00 – 11:00	14 msec	0%	100%
22/01/2023 11:00 – 13:00	13 msec	0%	100%
22/01/2023 13:00 – 15:00	15 msec	0%	100%
22/01/2023 15:00 – 17:00	18 msec	0%	100%
22/01/2023 17:00 – 19:00	13 msec	0%	100%
22/01/2023 19:00 – 21:00	15 msec	0%	100%
22/01/2023 21:00 – 23:00	14 msec	0%	100%
28/01/2023 07:00 – 09:00	14 msec	0%	100%
28/01/2023 09:00 – 11:00	17 msec	0%	100%
28/01/2023 11:00 – 13:00	14 msec	0%	100%
28/01/2023 13:00 – 15:00	15 msec	0%	100%
28/01/2023 15:00 – 17:00	13 msec	0%	100%
28/01/2023 17:00 – 19:00	14 msec	0%	100%
28/01/2023 19:00 – 21:00	13 msec	0%	100%
28/01/2023 21:00 – 23:00	14 msec	0%	100%
29/01/2023 07:00 – 09:00	16 msec	0%	100%
29/01/2023 09:00 – 11:00	14 msec	0%	100%
29/01/2023 11:00 – 13:00	17 msec	0%	100%
29/01/2023 13:00 – 15:00	13 msec	0%	100%
29/01/2023 15:00 – 17:00	16 msec	0%	100%
29/01/2023 17:00 – 19:00	14 msec	0%	100%
29/01/2023 19:00 – 21:00	13 msec	0%	100%
29/01/2023 21:00 – 23:00	14 msec	0%	100%



Pada pengujian *delay* yang telah dilakukan pada tanggal 14 – 15 Januari 2023, 21 – 22 Januari 2023 dan 28 – 29 Januari 2023, diperoleh nilai yang sangat bagus. Karena standar pada *delay* yang ditetapkan oleh TIPHON untuk kategori sangat bagus adalah 150 ms atau lebih rendah. Variasi dari *delay* pun terbilang tidak jauh terlalu berbeda pada setiap waktu, dimana variasi *delay* hanya bervariasi disekitar 13 msec (*milisecond*) sampai dengan 18 msec (*milisecond*). Sehingga pada jaringan PT. Jaringan Internet Banten (JIB) cukup stabil.

3.3 Packet Loss

Packet Loss digunakan untuk menggambarkan kegagalan dalam pengiriman paket data melalui jaringan. Hal ini terjadi ketika paket data tidak berhasil sampai ke tujuannya, baik karena kerusakan pada jaringan atau kesalahan dalam pengiriman. Bisa juga terjadi karena adanya benturan (*Collosion*) atau kemacetan pada trafik data (*Congestion*) yang pada umumnya diakibatkan oleh beban berlebihan pada jaringan (*Overload*). Jumlah *packet loss* dinyatakan dalam persentase dan dihitung dengan membandingkan jumlah paket yang dikirim dengan jumlah paket yang diterima. Semakin rendah persentase *packet loss*, semakin baik kualitas jaringan.

Tabel 3. Pengukuran *Packet Loss*

<i>Date Time</i>	<i>Packet Loss</i>
14/01/2023	0%
15/01/2023	0%
21/01/2023	0%
22/01/2023	0%
28/01/2023	0%
29/01/2023	0%

Dari hasil pengukuran tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada tanggal 14, 15, 21, 22, 28, dan 29 Januari 2023, tidak terjadi *packet loss* di jaringan internet PT. Jaringan Internet Banten (JIB). Ini menunjukkan kualitas jaringan yang baik dan stabil dalam hal pengiriman paket data. Hal ini memungkinkan karena tidak terjadinya beban berlebihan pada *traffic* (*Overload*) sehingga kejadian seperti benturan data (*Collosion*) dan kemacetan (*Congestion*) dapat dihindari dengan *Bandwidth Management* yang baik serta kualitas internet yang diberikan oleh *Internet Service Provider* sangat baik.

3.4 Jitter

Jitter dapat dikatakan sebagai perbedaan waktu antara kedatangan dua atau lebih paket data dalam jaringan yang seharusnya dikirim dalam interval waktu yang sama. *Jitter* merupakan variasi dari *delay* yang menunjukkan variasi dari kedatangan paket, dimana panjang antrian dalam suatu pengolahan data dan *reassamble* paket-paket data di akhir pengiriman.

Jitter diukur dalam milidetik (ms). Semakin rendah nilai *jitter*, semakin baik kualitas jaringan. Hal ini karena nilai *jitter* yang tinggi dapat menyebabkan ketidakstabilan dalam pengiriman data, terutama untuk aplikasi yang membutuhkan koneksi *real-time* seperti VoIP atau *video conferencing*. Jadi, semakin rendah nilai *jitter*, semakin baik kualitas jaringannya.

Rata-rata *jitter* selama rentang waktu yang diberikan berkisar antara 15-18 ms. Hal ini menunjukkan bahwa jaringan memiliki *jitter* yang cukup stabil dalam rentang waktu tersebut. Tidak ada pola tertentu pada peningkatan atau penurunan *jitter*. Hal ini menunjukkan bahwa *jitter* tidak dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu seperti waktu atau lalu lintas jaringan. Rentang waktu yang paling sering memiliki *jitter* tertinggi adalah antara pukul 09:00-11:00 dan 13:00-15:00 pada beberapa tanggal tertentu. Rentang waktu yang paling sering memiliki *jitter* terendah adalah antara pukul 15:00-17:00 pada beberapa tanggal tertentu. Secara keseluruhan, *jitter* pada jaringan tampaknya tidak mengalami fluktuasi yang signifikan selama rentang waktu yang diberikan. Namun, jika terdapat perubahan yang signifikan dalam jumlah

pengguna jaringan atau perubahan dalam infrastruktur jaringan, maka *jitter* dapat berubah secara signifikan juga.

3.5 Hasil Pengukuran RMA (*Reliability, Maintainability, and Availability*)

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan menggunakan *Paessler Router Trafik Grapher* (PRTG), kita dapat memperoleh data mengenai reliabilitas, maintainabilitas, dan ketersediaan sistem. Sensor yang terpasang pada perangkat tersebut memberikan informasi yang dapat divisualisasikan melalui antarmuka atau dalam bentuk laporan. Melalui laporan tersebut, kita dapat melihat hasil analisis yang telah dilakukan oleh PRTG terhadap sensor yang telah di implementasikan.

- Pengukuran PRTG Minggu ke-1

Grafik PRTG *Network Monitor* memberikan pemantauan yang terperinci terhadap lalu lintas jaringan pada (002) LL-SRG. Selama periode waktu di atas, sensor SNMP Trafik 64bit dengan *interval* 60 detik telah digunakan untuk mengumpulkan data. Pada saat pengukuran, jaringan Internet Banten menunjukkan waktu aktif yang optimal dengan persentase 100% dan tidak ada waktu tidak aktif yang tercatat. Dalam hal permintaan, sebagian besar permintaan berhasil dengan persentase 99,957% atau sebanyak 2335 permintaan yang berhasil. Hanya ada satu permintaan (0,043%) yang gagal. Hal ini menunjukkan kinerja yang baik dalam menangani permintaan pada jaringan ini.

Tabel 5. Hasil Pengukuran PRTG Minggu Pertama

<i>Date Time</i>	<i>Traffic Total (volume)</i>	<i>Traffic Total (speed)</i>	<i>Downtime</i>	<i>Coverage</i>
14/01/2023 07:00 – 09:00	508.107 KByte	1.144 kbit/s	0%	100%
14/01/2023 09:00 – 11:00	1.228.546 KByte	1.397 kbit/s	0%	100%
14/01/2023 11:00 – 13:00	1.352.958 Kbyte	1.539 kbit/s	0%	100%
14/01/2023 13:00 – 15:00	1.353.737 Kbyte	1.540 kbit/s	0%	100%
14/01/2023 15:00 – 17:00	1.216.355 Kbyte	1.384 kbit/s	0%	100%
14/01/2023 17:00 – 19:00	1.081.573 Kbyte	1.230 kbit/s	0%	100%
14/01/2023 19:00 – 21:00	958.314 Kbyte	1.090 kbit/s	0%	100%
14/01/2023 21:00 – 23:00	1.061.494 Kbyte	1.207 kbit/s	0%	100%
15/01/2023 07:00 – 09:00	815.469 Kbyte	927 kbit/s	0%	100%
15/01/2023 09:00 – 11:00	1.076.149 Kbyte	1.224 kbit/s	0%	100%
15/01/2023 11:00 – 13:00	1.136.768 Kbyte	1.293 kbit/s	0%	100%
15/01/2023 13:00 – 15:00	1.160.277 Kbyte	1.320 kbit/s	0%	100%
15/01/2023 15:00 – 17:00	1.048.204 Kbyte	1.192 kbit/s	0%	100%
15/01/2023 17:00 – 19:00	1.019.252 Kbyte	1.159 kbit/s	0%	100%
15/01/2023 19:00 – 21:00	1.285.110 Kbyte	1.462 kbit/s	0%	100%
15/01/2023 21:00 – 23:00	1.185.937 Kbyte	1.353 kbit/s	0%	100%

Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan rata-rata kecepatan lalu lintas sebesar 1.154.776 kbit/s. Ini memberikan gambaran tentang tingkat penggunaan lalu lintas dalam jangka waktu yang ditentukan. Selain itu, total penggunaan data selama periode pengukuran mencapai 19.747.843.443 kByte. Informasi ini dapat memberikan wawasan tentang seberapa besar lalu lintas data yang telah digunakan dalam jaringan. Serta dapat juga terlihat dari gambar di atas bahwa adanya penurunan grafik dengan kecepatan 373.208 kbit/s.

- Pengukuran PRTG Minggu ke-2

Selama periode waktu diatas, sensor SNMP Trafik 64bit dengan *interval* 60 detik telah digunakan untuk mengumpulkan data. Pada saat pengukuran, jaringan Internet Banten menunjukkan waktu aktif dengan persentase 98,761% dan waktu tidak aktif sebesar 1,239%. Dalam hal permintaan, sebagian besar permintaan berhasil dengan persentase 97,137% atau sebanyak 2273 permintaan yang berhasil. Terdapat juga sebanyak 67 permintaan (2,863%) yang mengalami kegagalan. Hal ini mengindikasikan adanya beberapa masalah dalam menangani permintaan pada jaringan ini.

Tabel 6. Hasil Pengukuran PRTG Minggu Ke-2

<i>Date Time</i>	<i>Traffic Total (volume)</i>	<i>TrafficTotal (speed)</i>	<i>Downtime</i>	<i>Coverage</i>
21/01/2023 07:00 – 09:00	276.114 Kbyte	1.025 kbit/s	12%	47%
21/01/2023 09:00 – 11:00	1.055.845 Kbyte	1.201 kbit/s	0%	100%
21/01/2023 11:00 – 13:00	1.265.367 Kbyte	1.439 kbit/s	0%	100%
21/01/2023 13:00 – 15:00	1.240.587 Kbyte	1.460 kbit/s	1%	99%
21/01/2023 15:00 – 17:00	1.069.167 Kbyte	1.229 kbit/s	0%	100%
21/01/2023 17:00 – 19:00	1.025.138 Kbyte	1.166 kbit/s	0%	100%
21/01/2023 19:00 – 21:00	1.185.877 Kbyte	1.379 kbit/s	0%	100%
21/01/2023 21:00 – 23:00	1.165.208 Kbyte	1.368 kbit/s	0%	100%
22/01/2023 07:00 – 09:00	789.826 Kbyte	898 kbit/s	0%	100%
22/01/2023 09:00 – 11:00	1.008.423 Kbyte	1.159 kbit/s	0%	100%
22/01/2023 11:00 – 13:00	1.062.590 Kbyte	1.209 kbit/s	0%	100%
22/01/2023 13:00 – 15:00	1.052.826 Kbyte	1.197 kbit/s	0%	100%
22/01/2023 15:00 – 17:00	957.281 Kbyte	1.089 kbit/s	0%	100%
22/01/2023 17:00 – 19:00	929.158 Kbyte	1.080 kbit/s	0%	100%
22/01/2023 19:00 – 21:00	1.125.413 Kbyte	1.309 kbit/s	0%	100%
22/01/2023 21:00 – 23:00	1.194.591 Kbyte	1.384 kbit/s	0%	100%

Tabel 6 menunjukkan rata-rata kecepatan lalu lintas sebesar 1.116.097 kbit/s. Informasi ini memberikan gambaran tentang tingkat penggunaan lalu lintas dalam jangka waktu yang ditentukan. Selain itu, total penggunaan data selama periode pengukuran mencapai 18.549.399.677 kByte. Informasi ini penting untuk melacak penggunaan data dan memahami kebutuhan lalu lintas dalam jaringan. Serta dapat juga terlihat dari gambar di atas bahwa adanya penurunan grafik dengan kecepatan 374.506 kbit/s.

- Pengukuran PRTG Minggu ke-3

Pada periode waktu yang disebutkan, sensor SNMP Trafik 64bit dengan *interval* 60 detik digunakan untuk mengumpulkan data. Dalam hal *uptime*, jaringan Internet Banten menunjukkan kinerja yang sangat baik dengan waktu aktif mencapai 100% dan tidak ada waktu tidak aktif yang tercatat. Dalam hal permintaan, sebagian besar permintaan (99,872% atau 2337 permintaan) berhasil, sementara hanya ada sedikit permintaan yang mengalami kegagalan (0,128% atau 3 permintaan). Hal ini menunjukkan bahwa jaringan ini stabil dan mampu menangani permintaan dengan efektif.

Tabel 7. Hasil Pengukuran PRTG Minggu Ke-3

<i>Date Time</i>	<i>Traffic Total (volume)</i>	<i>Traffic Total (speed)</i>	<i>Downtime</i>	<i>Coverage</i>
28/01/2023 07:00 - 09:00	761.393 Kbyte	1.753 kbit/s	0%	100%
28/01/2023 09:00 – 11:00	1.688.828 Kbyte	1.954 kbit/s	0%	100%
28/01/2023 11:00 – 13:00	1.764.276 Kbyte	2.007 kbit/s	0%	100%
28/01/2023 13:00 – 15:00	1.700.886 Kbyte	1.935 kbit/s	0%	100%
28/01/2023 15:00 – 17:00	1.538.162 Kbyte	1.750 kbit/s	0%	100%
28/01/2023 17:00 - 19:00	1.477.438 Kbyte	1.681 kbit/s	0%	100%
28/01/2023 19:00 – 21:00	1.881.578 Kbyte	2.141 kbit/s	0%	100%
28/01/2023 21:00 – 23:00	1.756.100 Kbyte	1.998 kbit/s	0%	100%
29/01/2023 07:00 – 09:00	1.125.097 Kbyte	1.280 kbit/s	0%	100%
29/01/2023 09:00 – 11:00	1.467.816 Kbyte	1.670 kbit/s	0%	100%
29/01/2023 11:00 – 13:00	1.631.748 Kbyte	1.856 kbit/s	0%	100%
29/01/2023 13:00 – 15:00	1.629.218 Kbyte	1.853 kbit/s	0%	100%
29/01/2023 15:00 – 17:00	1.465.336 Kbyte	1.667 kbit/s	0%	100%
29/01/2023 17:00 – 19:00	1.622.272 Kbyte	1.845 kbit/s	0%	100%
29/01/2023 19:00 – 21:00	1.288.829 Kbyte	1.466 kbit/s	0%	100%
29/01/2023 21:00 – 23:00	1.187.417 Kbyte	1.356 kbit/s	0%	100%

Tabel 7 menunjukkan rata-rata kecepatan lalu lintas sebesar 1.594.245 kbit/s. Informasi ini memberikan gambaran tentang tingkat penggunaan lalu lintas selama periode waktu yang ditentukan. Total penggunaan data selama periode pengukuran mencapai 27.283.402.476 kByte. Serta dapat juga terlihat dari gambar di atas bahwa adanya penurunan grafik dengan kecepatan 608.043 kbit/s.

- Hasil Pengukuran Parameter *Reability*

MTTF dihitung berdasarkan data riwayat kegagalan yang melibatkan sejumlah perangkat atau sistem dalam jangka waktu tertentu. MTTF merupakan metrik yang mengindikasikan rata-rata waktu yang diharapkan antara dua kegagalan suatu sistem atau komponen. Untuk menghitung MTTF dengan akurat, kita dapat menggunakan rumus $MTTF = \text{Total waktu pengoperasian} / \text{Jumlah kegagalan}$.

Tabel 8. Hasil Pengukuran *Reability*

<i>Date Time</i>	<i>Total operating time</i>	<i>Number of failures</i>	<i>MTTF</i>
14-01-2023	1 day	0	0
15-01-2023	1 day	0	0
21-01-2023	1 day	0	0
22-01-2023	1 day	0	0
28-01-2023	1 day	0	0
29-01-2023	1 day	0	0

Berdasarkan fakta yang dapat dilihat dari tabel diatas, bahwa tidak ada kegagalan yang terjadi selama periode pengamatan yang diberikan. Kita dapat menyimpulkan bahwa *reability* dari jaringan Internet Banten pada tanggal 14, 15, 21, 22, 28, dan 29 Januari 2023 adalah sangat tinggi karena diperolehnya nilai MTTF (*Mean Time to Fail*) keseluruhan nol (0). Hal ini terjadi karena perangkat dan sensor menyala dalam kurun waktu pengamatan tersebut tanpa terjadi gangguan ataupun penghentian layanan secara sengaja untuk menjaga layanan internet tetap bekerja. Dan itu dapat dilakukan karena adanya beberapa faktor pendukung seperti perawatan yang baik, infrastruktur yang stabil, dan kualitas perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam jaringan. Ini menunjukkan bahwa jaringan tersebut memiliki tingkat kehandalan yang baik dan mampu beroperasi tanpa kegagalan yang signifikan selama periode tersebut.

- Hasil Pengukuran Parameter *Maintability*

Dalam perhitungan *Maintainability*, kita menggunakan metrik MTTR (*Mean Time To Repair*) yang merupakan rata-rata waktu yang diperlukan untuk memperbaiki atau memulihkan sistem setelah terjadinya kegagalan. Dan untuk perhitungannya dilakukan dengan rumus $MTTR = \text{Total waktu pemulihan} / \text{Jumlah kegagalan}$.

Dalam pengukuran *Maintainability*, tujuan utamanya adalah untuk mencapai MTTR yang rendah, karena semakin rendah MTTR, semakin baik kemampuan pemeliharaan sistem tersebut. Faktor-faktor seperti ketersediaan suku cadang yang cukup, keahlian personel, dan prosedur perbaikan yang efisien dapat berkontribusi pada peningkatan *Maintainability* suatu sistem.

Tabel 9. Hasil Pengukuran *Maintability*

<i>Date Time</i>	<i>MTTR</i>
14-01-2023	0
15-01-2023	0
21-01-2023	0
22-01-2023	0
28-01-2023	0
29-01-2023	0

MTTR yang bernilai 0, dapat disimpulkan bahwa jaringan Internet Banten pada periode pengamatan tersebut memiliki kemampuan untuk mempertahankan kinerja dan ketersediaan yang tinggi, dengan kemampuan untuk secara cepat dan efisien memulihkan dirinya setelah terjadinya kegagalan. Hal ini menunjukkan adanya tingkat kehandalan yang baik dalam infrastruktur jaringan

yang digunakan. Dengan kata lain, hasil *Maintainability* dari data di atas adalah sangat baik, karena jaringan Internet Banten dapat dengan mudah dipelihara dan memperbaiki kegagalan tanpa memerlukan waktu yang signifikan.

- Hasil Pengukuran Parameter *Availability*

Hasil Pengukuran *Availability* yaitu metrik yang digunakan untuk menggambarkan sejauh mana suatu sistem atau layanan tersedia dan dapat diakses oleh pengguna selama periode waktu tertentu. *Availability* mengukur persentase waktu di mana sistem beroperasi dengan baik dan tersedia untuk digunakan.

Secara umum, *Availability* dihitung dengan membandingkan waktu operasional dengan total waktu yang mungkin tersedia dalam periode pengukuran. Persentase tersebut mencerminkan keandalan dan kesiapan sistem dalam menjalankan fungsinya tanpa gangguan atau kegagalan.

Untuk MTBF (*Mean Time Between Failures*), perhitungannya dapat dilakukan dengan menggunakan rumus $MTBF = \text{Waktu Pengoperasian} / \text{Jumlah Kegagalan}$. Namun, dalam kasus ini, karena tidak ada kegagalan yang terjadi, nilai MTBF adalah 0.

Tabel 10. Hasil Pengukuran *Availability*

<i>Date Time</i>	MTBF	MTTR	MTTF	<i>Availability</i>
14-01-2023	0	0	0	100%
15-01-2023	0	0	0	100%
21-01-2023	0	0	0	100%
22-01-2023	0	0	0	100%
28-01-2023	0	0	0	100%
29-01-2023	0	0	0	100%

Dalam tabel tersebut, MTBF bernilai 0 karena tidak ada kegagalan yang terjadi, sehingga tidak dapat dihitung secara spesifik. MTTR juga bernilai 0 karena tidak ada waktu yang dibutuhkan untuk pemulihan atau perbaikan. MTTF juga bernilai 0 karena tidak ada kegagalan yang terjadi. Tingkat ketersediaan (*Availability*) pada setiap tanggal pengamatan tetap 100% karena jaringan selalu tersedia dan beroperasi tanpa kegagalan dalam periode pengamatan tersebut.

Untuk meminimalkan waktu henti dan memastikan kinerja layanan, pemantauan terus-menerus terhadap infrastruktur jaringan dan server serta pusat data sangat penting. Dengan melacak *uptime*, kesehatan, ruang *disk*, dan kinerja server, dapat mencegah permasalahan. Keandalan dan kualitas dari suatu jaringan sangat ditentukan dari sejauh mana jaringan tersebut dirawat dan dijaga oleh administrator.

Administrator jaringan memiliki tanggung jawab dan peran penting dalam mengelola jaringan komputer. Diharapkan dengan adanya sistem *monitoring* ini akan membuat administrator lebih mudah lagi dalam mengelola dan memantau jaringan komputer, sehingga ketersediaan jaringan akan dapat lebih terjamin.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini diperoleh beberapa kesimpulan terhadap kualitas layanan Jaringan Internet Banten yaitu Jaringan Internet Banten menunjukkan tingkat reliabilitas yang sangat tinggi selama periode pengamatan yang mencakup tanggal 14, 15, 21, 22, 28, dan 29 Januari 2023. Tidak ada kegagalan atau waktu *downtime* yang tercatat, menunjukkan stabilitas dan keandalan jaringan yang baik. Berdasarkan analisis menggunakan metode QoS & RMA dapat disimpulkan bahwa kinerja Jaringan Internet Banten menunjukkan tingkat reliabilitas yang tinggi dengan nilai *Availability* yang mendekati 100%. Kualitas layanan Jaringan Internet Banten dalam hal *delay*, *packet loss*, *jitter*, dan *throughput* memenuhi standar yang ditetapkan untuk memberikan pengalaman internet yang baik kepada pengguna.

Terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu penelitian berikutnya disarankan untuk menggabungkan metode QoS (*Quality of Service*) & RMA (*Reliability, Maintainability, Availability*) dengan metode lain untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang kinerja jaringan. Penelitian selanjutnya dapat melibatkan objek yang lebih luas, seperti mengukur kinerja jaringan pada tingkat regional atau nasional, untuk

mempbandingkan dan menganalisis perbedaan dalam kualitas layanan internet antar daerah atau negara. Melakukan studi longitudinal untuk melacak perubahan kinerja jaringan seiring waktu, sehingga dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik tentang tren dan pola dalam kualitas layanan internet. Melakukan analisis penyebab akar (*root cause analysis*) untuk memahami faktor penyebab kegagalan dan melakukan langkah- langkah pencegahan yang tepat.

REFERENSI

- [1] A. E. Tyasti and D. Hayati, "Strategi Persaingan Provider Telekomunikasi berdasarkan Kriteria Kepuasan Pelanggan," *J. Ilm. Akunt. dan Keuang.*, vol. 4, no. 12, pp. 5725–5744, 2022.
- [2] R. Nihayah, "Analisa Kualitas Jaringan 4G LTE Untuk Provider - Provider Di Surakarta Berdasarkan Parameter Drive Test Menggunakan Software Genex Probe 5.1," Universitas Semarang, 2021.
- [3] B. P. Statistik, "Persentase Penduduk yang Memiliki/Menguasai Telepon Seluler Menurut Provinsi dan Klasifikasi Daerah 2018-2020," *Badan Pusat Statistik*, 2020. <https://www.bps.go.id/indicator/2/395/1/persentase-penduduk-yang-memiliki-menguasai-telepon-seluler-menurut-provinsi-dan-klasifikasi-daerah.html>. (accessed Apr. 26, 2022).
- [4] C. Systems, *Internetworking Technologies Handbook*, Fourth Edi. Indianapolis: Cisco Press, 2004.
- [5] R. Davidson, M. G. Martinsons, and N. Kock, "Principles of canonical action research," *Inf. Syst. J.*, vol. 14, no. 1, pp. 65–86, 2004.
- [6] J. Gilsinn and F. Johnson, "Test tool for industrial ethernet network performance," *Proc. Int. Instrum. Symp.*, pp. 115–127, 2009.
- [7] B. P. Statistik, "Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Kabupaten/Kota di Provinsi Banten (Jawa), 2018-2020," *Badan Pusat Statistik*, 2020. <https://banten.bps.go.id/indicator/12/46/1/penduduk-menurut-jenis-kelamin-dan-kabupaten-kota-di-provinsi-banten.html> (accessed Apr. 27, 2022).
- [8] Sukri and Jumiati, "Analisa Bandwidth Menggunakan Metode Antrian Per Connection Queue," *RABIT(Jurnal Teknol. dan Sist. Inf. Univrab)*, vol. 2, no. 2, 2017.