

Analisis Kualitas Jaringan Internet *Provider* Telekomunikasi Dengan Menggunakan Parameter *Quality of Service (QoS)* Di Kota Kendari

Edwin Setiawan¹, Luther Pagiling², dan *Muh. Nadzirin Anshari Nur³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Universitas Halu Oleo

*Corresponding Author : nadzirin@gmail.com

Abstract — There are still many customers who do not know the quality of the telecommunications Provider's internet network in various areas in Kendari City. Therefore, this research was carried out which aims to determine the quality of the telecommunications Provider's internet network in Kendari City. In determining the quality of the internet network, each Provider uses a parameter, namely the parameter Quality of Service (QoS). There are four parameters Quality of Service discussed namely throughput, packet loss, delay and jitter. The telecommunication Providers that are the object of research are Telkomsel, XL and 3 tri card Providers. In determining the quality of the internet network, standardization is used according to the Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network (THIPON). Based on the calculations that have been made, the throughput value is better at the XL Provider with a value of 1.52012 kbps. The packet loss value produces the same value for the three Providers of 0%. The better delay value is found in the 3 tri Provider with a value of 1.15259 seconds. For a better jitter value, there is a 3 tri Provider with a value of 1.1033 seconds. The results of the calculation of the Quality of Service (QoS) parameter value index indicate that the value index of the three Providers produces the same value index, with an index value of 3.33 and is included in the good category.

Keyword — Delay, jitter, Quality of Service (QoS), throughput, THIPON.

ABSTRAK — Masih banyak para pelanggan yang belum mengetahui kualitas jaringan internet *Provider* telekomunikasi di berbagai daerah di Kota Kendari. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui kualitas jaringan internet *Provider* telekomunikasi di Kota Kendari. Dalam menentukan kualitas jaringan internet di setiap *Provider* menggunakan sebuah parameter yaitu parameter *Quality of Service (QoS)*. Terdapat empat parameter *Quality of Service* yang dibahas adalah *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*. *Provider* telekomunikasi yang menjadi objek penelitian adalah kartu *Provider* telkomsel, XL dan 3 tri. Dalam menentukan kualifikasi kualitas jaringan internet menggunakan standarisasi menurut *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network (THIPON)*. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan menghasilkan nilai *throughput* yang lebih baik pada *Provider* XL dengan nilai sebesar 1,52012 kbps. Untuk nilai *packet loss* menghasilkan nilai yang sama untuk ketiga *Provider* sebesar 0%. Nilai *delay* yang lebih baik terdapat pada *Provider* 3 tri dengan nilai sebesar 1,15259 sekon. Untuk nilai *jitter* yang lebih baik terdapat pada *Provider* 3 tri dengan nilai sebesar 1,1033 sekon. 2. Hasil perhitungan indeks nilai parameter *Quality of Service (QoS)* menunjukkan bahwa indeks nilai dari ketiga *Provider*

menghasilkan indeks nilai yang sama, dengan indeks nilai sebesar 3,33 dan termasuk dalam kategori bagus..

Kata kunci — Delay, jitter, Quality of Service (QoS), throughput, THIPON.

I. PENDAHULUAN

Menurut Survei Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), pengguna internet di Indonesia pada tahun 2018 sebesar 64,8 %, kemudian mengalami peningkatan pada tahun 2019-2020 yaitu sebesar 73,7 % atau sekitar 196,7 juta penduduk [1]. Oleh karena itu, berbagai macam *Provider* sudah banyak bermunculan saat ini. Di Indonesia setidaknya ada beberapa *Provider* yang terkenal, beberapa *Provider* yang terbesar adalah Telkomsel, XL Axiata dan 3 Tri.

Sementara untuk kualitas jaringan internet *Provider* telekomunikasi di Kota Kendari terkhususnya di setiap daerah masih belum merata [13]. Masih terdapat wilayah yang memiliki kualitas jaringan internet yang buruk dan juga terdapat wilayah dengan kualitas internet yang cukup baik. Untuk itu perlu adanya informasi kepada pelanggan agar dapat mengetahui daerah yang memiliki kualitas jaringan internet yang baik. Dengan adanya informasi tersebut diharapkan membuat para pengguna dapat memilih dengan bijak *Provider* yang akan digunakan di daerah masing-masing berdasarkan kualitas jaringan internet di setiap *Provider* telekomunikasi.

Terdapat parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui kualitas jaringan internet yaitu dengan menggunakan parameter *Quality of Service (QoS)*. *QoS* merupakan kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan trafik data yang melewati [2]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas jaringan internet *Provider* telekomunikasi di seluruh kecamatan yang ada di Kota Kendari menggunakan parameter *Quality of Service (QoS)*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Parameter Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan yang memiliki kualitas

lebih baik lagi bagi layanan trafik yang melewatinya. *QoS* merupakan sebuah sistem arsitektur *end to end* dan bukan merupakan sebuah fitur yang dimiliki oleh jaringan. *Quality of Service* suatu *network* merujuk ke tingkat kecepatan dan keandalan penyampaian berbagai jenis beban data di dalam suatu komunikasi [3].

Beberapa parameter *Quality of Service (QoS)* yaitu *delay*, *throughput*, *packet loss* dan *jitter*. Terdapat indeks penilaian dari parameter *Quality of Service (QoS)* menurut *European Telecommunications Standard Institute (ETSI)*, yaitu:

Tabel 1. Indeks Parameter *QoS* versi ETSI [4]

Nilai	Persentase (%)	Indeks
3,8 – 4	95 - 100	Sangat Bagus
3 – 3,79	75 - 94,5	Bagus
2 – 2,99	50 – 74,5	Sedang
1 – 1,99	25 – 49,5	Buruk

B. Delay

Waktu yang dibutuhkan sebuah data untuk sampai dari titik ke titik lain sebagai tujuannya disebut *delay* [5]. *Delay* dapat dipengaruhi dari media fisik, kongesti atau waktu proses yang lama [6]. *Delay* pada suatu jaringan akan menentukan langkah apa yang akan di ambil ketika memajemen suatu jaringan. Ketika *delay* besar, dapat diketahui jaringan tersebut sedang sibuk atau kemungkinan yang lain adalah kapasitas jaringan tersebut kecil sehingga bisa melakukan tindakan pencegahan agar tidak terjadi *overload*. Misalkan dengan memindahkan sebagian aliran data ke jalur lain atau memperbesar kapasitas jaringan [7].

Terdapat standarisasi nilai *delay* menurut versi TIPHON. *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON)* merupakan standar penilaian parameter *QoS* yang dikeluarkan oleh badan standar ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*). Berikut adalah standarisasi nilai *delay* menurut TIPHON [8]:

Tabel 2. Standarisasi nilai *delay* versi TIPHON

Nilai	Kategori Delay	Delay (s)
4	Sangat Bagus	0 s
3	Bagus	1 s/d 75 s
2	Sedang	75,1 s s/d 125 s
1	Buruk	> 125 s

Sedangkan untuk mencari nilai *delay*, dapat menggunakan persamaan berikut [6]:

$$Delay (s) = \frac{Total\ delay}{Total\ Paket\ yang\ diterima}$$

C. Packet loss

Merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, hal ini dapat terjadi karena beberapa kemungkinan antara lain terjadinya *overload* di dalam suatu jaringan, tabrakan (*congestion*) dalam jaringan, *error* yang terjadi pada media fisik, kegagalan yang terjadi pada sisi penerima antara lain bisa disebabkan karena *router buffer over flow* atau kemacetan [9]. Seperti halnya *delay*, *packet loss* juga menggunakan standarisasi menurut TIPHON. Berikut adalah standarisasi nilai *Packet loss* menurut TIPHON [6]:

Tabel 3. Standarisasi nilai *packet loss* menurut TIPHON

Nilai	Kategori Packet loss	Packet loss (%)
4	Sangat Bagus	0 %
3	Bagus	3 %
2	Sedang	15 %
1	Buruk	25 %

Sedangkan untuk mencari nilai *packet loss*, dapat menggunakan persamaan berikut [10]:

$$Packet\ Loss\ (%) = \frac{(P_{terima} - P_{kirim})}{P_{kirim}} \times 100\%$$

Keterangan:

P_{terima} = Paket yang diterima

P_{kirim} = Paket yang dikirim

D. Throughput

Throughput yaitu kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam *byte per secon (bps)*. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut [4]. Waktu *download* terbaik adalah ukuran file di bagi dengan *bandwidth*. Sedangkan waktu aktual atau sebenarnya adalah ukuran file di bagi dengan *throughput* [9]. Untuk mencari nilai *throughput* dapat menggunakan persamaan berikut [6]:

$$Throughput(kbps) = \frac{Jumlah\ data\ (bytes)}{waktu\ pengiriman\ data\ (s)}$$

E. Jitter

Jitter merupakan variasi *delay* antar paket yang terjadi pada jaringan IP. Besarnya nilai *jitter* akan sangat dipengaruhi oleh variasi beban trafik dan besarnya tumbukan antar paket (*congestion*) yang ada dalam jaringan IP. Semakin besar beban trafik di dalam jaringan akan menyebabkan semakin besar pula peluang terjadinya *congestion* dengan demikian nilai *jitter* akan semakin besar.

Seperti halnya ketiga parameter sebelumnya, *jitter* juga menggunakan versi THIPON untuk standarisasi nilai. Berikut adalah standarisasi nilai *jitter* versi THIPON [11]:

Tabel 4. Standarisasi nilai *Jitter* versi THIPON

Nilai	Kategori <i>Jitter</i>	Besar <i>Jitter</i> (s)
4	Sangat Bagus	0 s
3	Bagus	1 s/d 75 s
2	Sedang	75,1 s s/d 125 s
1	Buruk	125,1 s s/d 225 s

Untuk mencari nilai *Jitter* dapat menggunakan persamaan berikut [24]:

$$Jitter (s) = \frac{Total\ Variasi\ Delay}{Total\ paket\ yang\ diterima}$$

F. Wireshark

Wireshark merupakan sebuah *software sniffer freeware* yang dapat di *download* dengan mudah di www.wireshark.org. Program sniffer adalah program yang dapat digunakan apabila kita ingin *mengintip/mengendus/sniff* sebuah jaringan, baik *ethernet* maupun *non-ethernet* [12].

Berikut adalah cara penggunaan aplikasi *wireshark* dalam melakukan pengukuran parameter *QoS*.

1. Pastikan laptop telah terhubung dengan internet
2. Pilih salah satu jaringan pada menu *Capture*. Terdapat beberapa pilihan seperti *wifi*, *LAN* dan lainnya.
3. Sebelum memilih jaringan, lakukan pengambilan paket internet seperti memutar video di *Youtube*.
4. Kemudian klik tombol start. Secara otomatis akan melakukan perekaman data.
5. Klik tombol stop untuk menghentikan perekaman data.
6. Setelah dilakukan perekaman data, klik menu *statistic* untuk melihat detail hasil perekaman data.

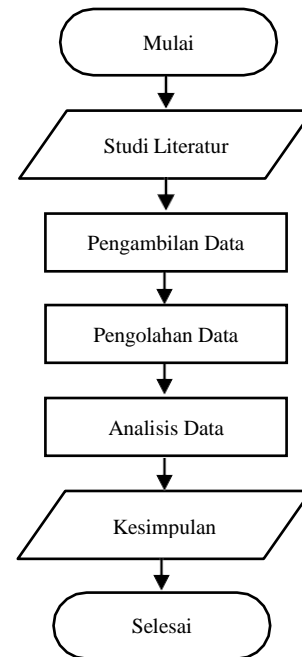
III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Adapun tempat dilaksanakannya penelitian ini yaitu bertempat di Kota Kendari. Peneliti akan melaksanakan penelitian di setiap kecamatan yang ada di Kota Kendari, yaitu Kecamatan Abeli, Baruga, Kendari, Kendari Barat, Mandonga, Poasia, Kadia, Wua-Wua, Kambu dan Puuwatu. Penelitian ini akan dilaksanakan secara langsung dilapangan dengan menggunakan beberapa aplikasi. Penelitian atau pengujian akan dilaksanakan pada bulan Juni-Juli tahun 2021.

B. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut



Gambar 1. Flowchart Penelitian

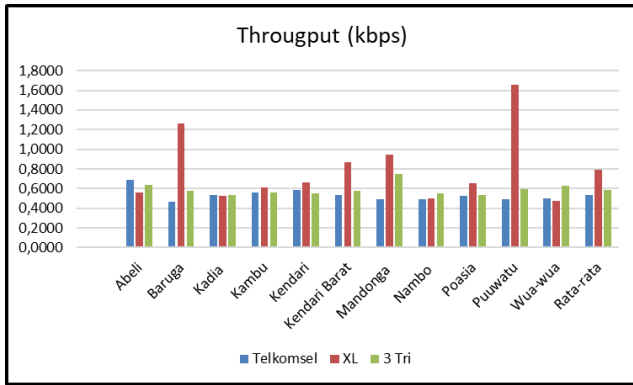
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rata-rata nilai parameter *Quality of Service (QoS)* Di Kota Kendari

1. Throughput

Tabel 5. Nilai *Throughput* ketiga *Provider* disetiap kecamatan Kota Kendari

No	Kecamatan	Telkomsel	XL	3 Tri
1	Abeli	0,6906	0,5603	0,6372
2	Baruga	0,4656	1,2614	0,5747
3	Kadia	0,5350	0,5274	0,5350
4	Kambu	0,5599	0,6093	0,5613
5	Kendari	0,5858	0,6660	0,5476
6	Kendari Barat	0,53450	0,8719	0,5782
7	Mandonga	0,49006	0,9415	0,7478
8	Nambo	0,49196	0,5011	0,5474
9	Poasia	0,52529	0,6516	0,5298
10	Puuwatu	0,49306	1,6550	0,5925
11	Wua-wua	0,49547	0,4759	0,6241
	Rata-rata	0,5334	0,7928	0,5887



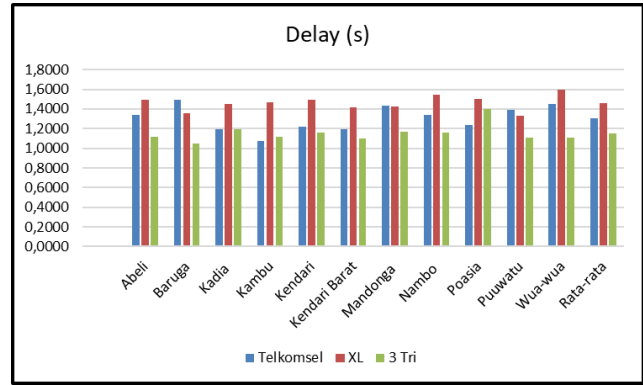
Gambar 2. Nilai *Througput* ketiga *Provider* disetiap kecamatan Kota Kendari

Berdasarkan tabel dan diagram diatas dapat diketahui nilai *Througput* yang lebih baik di setiap Kecamatan Kota Kendari. Semakin tinggi nilai *Througput* maka semakin baik nilai *througput* tersebut. Pada *Provider* telkomsel, nilai *Througput* tertinggi terdapat pada kecamatan Abeli dengan nilai sebesar 0,6906 kbps. Untuk *Provider* XL, nilai *througput* tertinggi terdapat pada kecamatan Puuwatu yang mencapai nilai sebesar 1,6550 kbps. Sedangkan untuk untuk *Provider* 3 Tri, nilai *througput* tertinggi terdapat pada kecamatan Mandonga dengan nilai sebesar 0,7478 kbps. Untuk nilai rata-rata *Througput* seluruh kecamatan di Kota Kendari menghasilkan nilai *througput* terbesar hingga terkecil. *Provider* XL memiliki nilai *througput* yang lebih besar dengan nilai rata-rata sebesar 0,7928 kbps, kemudian diikuti *Provider* 3 Tri dengan nilai *througput* sebesar 0,5887 kbps dan *Provider* telkomsel dengan nilai sebesar 0,5334 kbps.

2. Delay

Tabel 6. Nilai *Delay* ketiga *Provider* disetiap kecamatan Kota Kendari

No	Kecamatan	Telkomsel	XL	3 Tri
1	Abeli	1,3398	1,4903	1,1192
2	Baruga	1,4931	1,3529	1,0439
3	Kadia	1,1910	1,4521	1,1910
4	Kambu	1,0772	1,4689	1,1167
5	Kendari	1,2164	1,4944	1,1559
6	Kendari Barat	1,19618	1,4127	1,1030
7	Mandonga	1,43671	1,4262	1,1704
8	Nambo	1,33984	1,5463	1,1638
9	Poasia	1,24030	1,4987	1,3981
10	Puuwatu	1,39113	1,3304	1,1086
11	Wua-wua	1,44687	1,5956	1,1079
	Rata-rata	1,3062	1,4608	1,1526



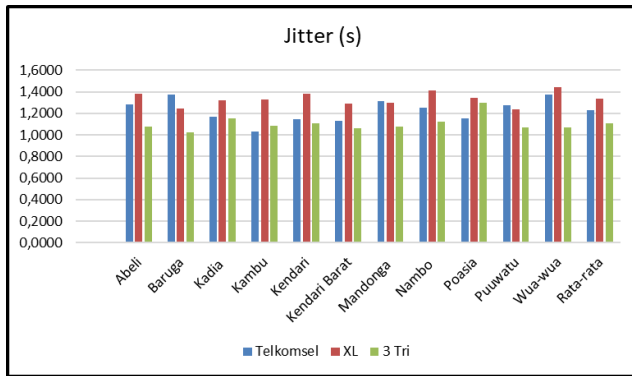
Gambar 3. Nilai *Delay* ketiga *Provider* disetiap kecamatan Kota Kendari

Berdasarkan tabel dan diagram diatas dapat diketahui nilai *delay* yang lebih baik di setiap Kecamatan Kota Kendari. Semakin kecil nilai *delay* maka semakin baik nilai *delay* tersebut. Pada *Provider* telkomsel, nilai *delay* terkecil terdapat pada kecamatan Kambu dengan nilai sebesar 1,0772 s. Untuk *Provider* XL, nilai *delay* terkecil terdapat pada kecamatan Puuwatu yang mencapai nilai sebesar 1,3304 s. Sedangkan untuk untuk *Provider* 3 Tri, nilai *delay* terkecil terdapat pada kecamatan Baruga dengan nilai *delay* sebesar 1,0439 s. Untuk nilai rata-rata *delay* seluruh kecamatan di Kota Kendari menghasilkan nilai *delay* terkecil hingga terbesar. *Provider* 3 Tri memiliki nilai *delay* yang lebih kecil dengan nilai rata-rata sebesar 1,1526 s, kemudian diikuti *Provider* telkomsel dengan nilai *delay* sebesar 1,4608 s dan *Provider* XL dengan nilai sebesar 1,4608 s.

3. Jitter

Tabel 7. Nilai *Jitter* ketiga *Provider* disetiap kecamatan Kota Kendari

No	Kecamatan	Telkomsel	XL	3 Tri
1	Abeli	1,2851	1,3847	1,0742
2	Baruga	1,3723	1,2463	1,0238
3	Kadia	1,1647	1,3208	1,1504
4	Kambu	1,0319	1,3282	1,0850
5	Kendari	1,1428	1,3796	1,1048
6	Kendari Barat	1,1322	1,2893	1,0641
7	Mandonga	1,3120	1,2987	1,0753
8	Nambo	1,2492	1,4126	1,1185
9	Poasia	1,1505	1,3419	1,3009
10	Puuwatu	1,2776	1,2396	1,0706
11	Wua-wua	1,3722	1,4443	1,0684
	Rata-rata	1,2264	1,3351	1,1033



Gambar 4. Nilai Jitter ketiga Provider disetiap kecamatan Kota Kendari

Berdasarkan tabel dan diagram diatas dapat diketahui nilai jitter yang lebih baik di setiap Kecamatan Kota Kendari. Semakin kecil nilai jitter maka semakin baik nilai jitter tersebut. Pada Provider telkomsel, nilai jitter terkecil terdapat pada kecamatan Kambu dengan nilai sebesar 1,031 s. Untuk Provider XL, nilai jitter terkecil terdapat pada kecamatan Puuwatu yang mencapai nilai sebesar 1,239 s. Sedangkan untuk Provider 3 Tri, nilai delay terkecil terdapat pada kecamatan Baruga dengan nilai jitter sebesar 1,023 s. Untuk nilai rata-rata jitter seluruh kecamatan di Kota Kendari menghasilkan nilai delay terkecil hingga terbesar. Provider 3 Tri memiliki nilai jitter yang lebih kecil dengan nilai rata-rata sebesar 1,103 s, kemudian diikuti Provider telkomsel dengan nilai jitter sebesar 1,226 s dan Provider XL dengan nilai sebesar 1,335 s. Sedangkan untuk nilai packet loss memiliki nilai yang sama sebesar 0% pada ketiga provider yang diteliti.

B. Indeks penilaian Parameter Quality of Service (QoS) di Kota Kendari

Berikut adalah tabel rekapitulasi parameter Quality of Service (QoS) ketiga Provider yang diteliti.

Provider	Packet loss (%)		Delay (s)		Jitter (s)	
	Nilai	Indeks	Nilai	Indeks	Nilai	Indeks
Telkomsel	0	4	1,306	3	1,226	3
XL	0	4	1,460	3	1,335	3
3 Tri	0	4	1,152	3	1,103	3

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus indeks nilai menunjukkan bahwa indeks nilai dari ketiga Provider menghasilkan indeks nilai yang sama, dengan indeks nilai sebesar 3,33 dan termasuk dalam kategori bagus.

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Nilai untuk ketiga Provider memiliki packet loss yang sama sebesar 0%. Untuk nilai throughput pada Provider telkomsel memiliki nilai sebesar 0,5334 kbps, Provider XL dengan nilai throughput sebesar 1,52012 kbps, dan untuk nilai throughput Provider 3 sebesar 0,58871 kbps. Sehingga untuk Provider yang memiliki nilai throughput yang lebih baik adalah Provider XL, kemudian telkomsel dan diikuti Provider 3. Sedangkan untuk nilai delay pada Provider telkomsel sebesar 1,3062 sekon, delay Provider XL sebesar 1,4608 sekon dan delay Provider 3 sebesar 1,15259 sekon. Sehingga untuk Provider yang memiliki nilai delay yang lebih baik adalah Provider 3, kemudian telkomsel dan diikuti Provider XL. Untuk nilai delay ketiga Provider termasuk dalam kategori bagus dengan nilai 3. Nilai jitter Provider telkomsel sebesar 1,2264 sekon, jitter Provider XL sebesar 1,3351 sekon dan nilai jitter Provider 3 sebesar 1,1033 sekon. Sehingga untuk Provider yang memiliki nilai jitter yang lebih baik adalah Provider 3, kemudian Provider telkomsel dan diikuti Provider XL. Berdasarkan standarisasi nilai jitter menurut THIPON maka ketiga Provider termasuk dalam kategori bagus dengan nilai 3.
2. Hasil perhitungan indeks nilai parameter Quality of Service (QoS) menunjukkan bahwa indeks nilai dari ketiga Provider menghasilkan indeks nilai yang sama, dengan indeks nilai sebesar 3,33 dan termasuk dalam kategori bagus.

DAFTAR ACUAN

- [1] Irso, "Dirjen PPI: Survei Penetrasi Pengguna Internet di Indonesia Bagian Penting dari Transformasi Digital", *kominfo.go.id*, 2020. (Diakses 3 Juni 2021).
- [2] Y. Prihartono and H. Magdalena, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Sebagai Pendukung Keputusan dalam Menentukan Internet Service Provider Terbaik di Pangkalpinang," *J. Sisfokom (Sistem Inf. Dan Komputer)*, vol 5, no. 1, p. 21, 2016.
- [3] B. Sugiantoro, and Y. B. Mahardhika, "Analisis Quality of Service Jaringan Wireless Sukanet Wifi Di Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga", *J. Teknik Informatika*, vol. 10, no. 2, pp. 191-201, 2017.
- [4] Apriadi, A. Zainuddin, and L. A. S. Irfan, "Analisis QoS (Quality of Service) Internet Kampus (Studi Kasus: Fakultas Teknik Universitas Mataram)", vol. 1, no. 1, 2017.
- [5] S. A. Cahyadi, I. Santoso, and A. A. Zahra, "Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Lokal Session Initiation Protocol (SIP) Menggunakan GNS3", *J. Transient*, vol. 2, no. 3, pp. 635-642, 2013.
- [6] A. N. W. Wardhana, M. Yamin, and L. M. F. Aksara, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Berbasis Wireless LAN Pada Layanan Indihome" *J. SemanTIK*, vol. 3, no. 2, pp. 49-58, 2017.
- [7] H. Ramadan, E. Saputra, and M. Fronita, "Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Menggunakan Metode RMA (Reliability, Maintainability and Availability) Dan QoS (Quality of Service) (Studi Kasus: SMK Negeri 1 Bangkinang)", *J. Rekayasa dan Manajemen Informasi*, vol. 2. No. 2, 2016.

-
- [8] P. R. Utami, "Analisis Perbandingan *Quality of Service* Jaringan Internet Berbasis *Wireless* Pada layanan *Internet Service Provider (ISP) Indihome dan First Media*", *J. Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 25. No, 2020.
- [9] W. S. Bobanto, A. S. M. Lumenta, and X. Najoan, "Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet (Studi Kasus PT. Kawanua Internetindo Manado)" *J. Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 4. No. 1, 2015.
- [10] W. Y. Pusvita and Y. Huda, "Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet *Wifi.id* Menggunakan Parameter *QoS (Quality of Service)*", *J. Voteknika*, vol. 7, no. 1, pp. 2302-3295, 2019.
- [11] Fahmi, Y. Salim, and R. Satra, "Analisis *Quality of Service* Menggunakan *Delay, Packet Loss, Jitter* dan *Mean Opinon Score* Pada *Voice Over IP*", *S. Nasinal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 2, 2018.
- [12] R. Wulandari, "Analisis *QoS (Quality of Service)* Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon-LIPI)", *J. Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 2. No. 2, 2016.
- [13] MNA Nur, M Musaruddin "Konsep dan Desain Arsitektur Jaringan Teknologi Informasi Untuk Penerapan Smart City (Studi Kasus Kota Kendari Sulawesi Tenggara)", Prosiding Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK), 2016.