

Analisis *Quality Of Service* pada Jaringan Internet di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon

Nadya Verona Viani Kamasi^{1*}, Natasya Whitney Kamasi²

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sariputra Indonesia Tomohon, Tomohon 95431, Indonesia¹

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Negeri Manado, Tondano 95618, Indonesia²

nadyakamasi@unsrittomohon.ac.id¹, 19210088@unima.ac.id²

Abstrak

Teknologi berkembang sangat pesat beberapa tahun terakhir ini, termasuk juga internet. Internet bukan hanya digunakan di kota-kota besar tapi juga sampai ke pelosok desa. Internet juga menjadi hal yang penting di lingkungan sekolah dan perguruan tinggi, salah satunya Universitas Sariputra Indonesia Tomohon. Ketersediaan layanan internet yang baik kemudian menjadi salah satu masalah penting. Untuk mengetahui kualitas layanan jaringan internet yang ada bisa dilakukan pengujian dengan analisa *Quality of Service* layanan. Pengukuran *Quality of Service* dapat dilakukan para parameter QoS yaitu *bandwidth*, *delay*, *packetloss*, dan *throughput*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *action research* yang bertujuan untuk mengetahui kualitas layanan jaringan di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon.

Kata kunci: Internet, *Quality of Service*, QoS, UNSRIT.

Abstract

Technology has developed very rapidly in recent years, including the internet. Internet is not only used in big cities but also to remote villages. The internet is also important in schools and colleges, one of which is Universitas Sariputra Indonesia Tomohon. The availability of good internet service then becomes an important issue. To find out the quality of existing internet network services, testing can be done with an analysis of the Quality of Service. Measurement of Quality of Service can be performed by QoS parameters, namely bandwidth, delay, packet loss, and throughput. This research was conducted using the action research method which aims to determine the quality of network services at Universitas Sariputra Indonesia Tomohon

Keywords: Internet, *Quality of Service*, QoS, UNSRIT.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi khususnya komputer beberapa tahun terakhir ini sangat pesat. Sejalan dengan itu yang kini menjadi populer dan sudah merupakan kebutuhan masyarakat adalah internet. Beberapa tahun belakangan ini perkembangan jaringan global khususnya internet sudah merambah dari kota metropolitan ke kota-kota kecil, bahkan jaringan komputer global sudah masuk ke lingkungan sekolah dan kampus-kampus. Bahkan untuk sekolah tinggi pemakaian jaringan sudah merupakan suatu keharusan. Teknologi internet, telah membuat manusia berhasil menghubungkan komunikasi diseluruh dunia secara bebas (tanpa batas) dengan menggunakan jaringan. Internet (kependekan dari *interconnection networking*) adalah seluruh jaringan komputer yang saling

terhubung menggunakan standar system global *Transmission Control Protocol/Internet Protocol Suite* (TCP/IP) sebagai protokol pertukaran paket (*packet switching communication protocol*) untuk melayani miliaran pengguna diseluruh dunia.

Terdapat begitu banyak perusahaan yang kemudian mejadi penyedia jasa layanan internet. Untuk menjaga agar kompetitif, jaringan operator dan *Internet Service Provider* (ISP) harus dapat memecahkan masalah utama yaitu menyediakan kinerja layanan yang bagus untuk dapat memberikan layanan yang nyaman kepada pengguna. Dengan adanya kualitas pelayanan yang baik dalam suatu perusahaan, akan menciptakan kepuasan bagi konsumennya. Setelah konsumen merasa puas dengan produk atau jasa yang diterimanya, konsumen akan

memandikan pelayanan yang diberikan. Apabila konsumen merasa benar-benar puas, mereka akan membeli ulang serta memberi rekomendasi kepada orang lain untuk membeli ditempat yang sama. Oleh karena itu perusahaan harus memulai memikirkan pentingnya pelayanan pelanggan secara lebih matang melalui kualitas pelayanan, karena kini semakin disadari bahwa pelayanan (kepuasan pelanggan) merupakan aspek vital dalam rangka bertahan dalam bisnis dan memenangkan persaingan.

Jaringan adalah komputer-komputer (*host-host*) yang saling terhubung ke suatu komputer *server* dengan menggunakan topologi tertentu, dalam satu area tertentu. Suatu jaringan dapat dikatakan trafiknya padat atau tinggi, apabila banyak *host* yang melakukan koneksi ke server didalam jaringan tersebut, sehingga lalu lintas paket data yang padat dalam jaringan. Kinerja jaringan komputer dapat bervariasi akibat beberapa masalah, seperti halnya masalah *bandwidth*, *latency* dan *jitter*, yang dapat membuat efek yang cukup besar bagi banyak aplikasi dalam suatu jaringan. *Quality of Service (QoS)* adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan *bandwith*, mengatasi *jitter* dan *delay*. Tujuan analisis *Quality of Service (QoS)* adalah untuk melihat kualitas layanan yang disediakan oleh jaringan operator dan *Internet Service Provider (ISP)*.

Analisis *Quality of Service (QoS)* jaringan internet khususnya di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon dilakukan untuk mengukur sejauh mana kualitas layanan jaringan yang disediakan dikampus. Pengukuran ini yang akan dilakukan dengan tujuan untuk menganalisa seberapa baik kualitas layanan internet yang disediakan oleh pihak kampus untuk *stakeholder* kampus yang beraktifitas di dalam kampus dan sering menggunakan layanan internet. Untuk mengukur dan melihat kualitas layanan jaringan internet menggunakan parameter *QoS* yaitu *bandwidth*, *delay*, *packetloss*, dan *throughput*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian *Action Research*.

Jaringan komputer adalah kumpulan dua atau lebih komputer yang saling berhubungan satu sama lain untuk melakukan komunikasi data dengan menggunakan protokol komunikasi melalui media komunikasi sehingga komputer-komputer tersebut dapat saling berbagi informasi, data, program-program dan penggunaan perangkat keras secara bersamaan. Umumnya jaringan komputer di kelompokkan menjadi 5

kategori, yaitu berdasarkan jangkauan geografis, distribusi sumber informasi/ data, media transmisi data, peranan dan hubungan tiap komputer dalam memproses data, dan berdasarkan jenis topologi yang digunakan.

QoS adalah kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan trafik data yang melewatinya. Terdapat beberapa parameter yang dipakai untuk menentukan kualitas dari jaringan internet diantaranya *bandwidth*, *delay*, *packetloss*, dan *throughput*. Tujuan dari mekanisme *QoS* adalah mempengaruhi setidaknya satu diantara empat parameter dasar *QoS* yang telah ditentukan. *QoS* didesain untuk membantu *end user (client)* menjadi lebih produktif dengan memastikan bahwa *user* mendapatkan performansi yang handal dari aplikasi-aplikasi berbasis jaringan. *QoS* mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda.

Terdapat banyak hal bisa terjadi pada paket ketika melakukan perjalanan dari asal ke tujuan, yang mengakibatkan masalah-masalah dan sering disebut sebagai parameter-parameter *QoS*, antara lain *bandwidth*, *delay*, *packetloss*, dan *throughput*. *QoS* mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. *QoS* merupakan suatu tantangan yang cukup besar dalam jaringan berbasis IP dan internet secara keseluruhan. Tujuan dari *QoS* adalah untuk memuaskan kebutuhan-kebutuhan layanan yang berbeda, yang menggunakan infrastruktur yang sama. *QoS* menawarkan kemampuan untuk mendefinisikan atribut-atribut layanan jaringan yang disediakan, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Melalui *QoS*, seorang *network administrator* dapat memberikan prioritas trafik tertentu. Suatu jaringan, mungkin saja terdiri dari satu atau beberapa teknologi *data link layer* yang mampu diimplementasikan *QoS*, misalnya; *Frame Relay*, *Ethernet*, *Token Ring*, *Point-to-Point Protocol (PPP)*, *HDLC*, *X.25*, *ATM*, *SONET*. Setiap teknologi mempunyai karakteristik yang berbeda-beda yang harus dipertimbangkan ketika mengimplementasikan *QoS*. Teknik-teknik *congestion management* digunakan untuk mengatur dan memberikan prioritas trafik pada jaringan di mana aplikasi meminta lebih banyak lagi *bandwidth* daripada yang mampu disediakan oleh jaringan. Dengan menerapkan prioritas pada berbagai kelas dan trafik, teknik *congestion*

management akan mengoptimalkan aplikasi bisnis yang kritis atau delay sensitive untuk dapat beroperasi sebagai mana mestinya pada lingkungan jaringan yang memiliki kongesti. Adapun teknik *collision avoidance* akan membuat mekanisme teknologi tersebut menghindari situasi kongesti. Melalui implementasi *QoS* di jaringan ini, *network administrator* akan memiliki fleksibilitas yang tinggi untuk mengontrol aliran dan kejadian-kejadian yang ada di trafik pada jaringan. Terdapat beberapa tingkatan dari *Quality of Service (QoS)*, yaitu:

- 1) *Best-Effort Service*: *Best-effort service* digunakan untuk melakukan semua usaha agar dapat mengirimkan sebuah paket ke suatu tujuan. Penggunaan *best-effort service* tidak akan memberikan jaminan agar paket dapat sampai ke tujuan yang dikehendaki. Beberapa aplikasi dapat menggunakan *best-effort service*, sebagai contohnya FTP dan HTTP yang dapat mendukung *best-effort service* tanpa mengalami permasalahan.
- 2) *Integrated Service*: Model *integrated service* menyediakan aplikasi dengan tingkat jaminan layanan melalui negosiasi parameter-parameter jaringan secara *end-to-end*. Aplikasi-aplikasi akan meminta tingkat layanan yang dibutuhkan untuk dapat beroperasi dan bergantung pada mekanisme *QoS* untuk menyediakan sumber daya jaringan yang dimulai sejak permulaan transmisi dari aplikasi-aplikasi tersebut.
- 3) *Differentiated Service*: Model terakhir dari *QoS* adalah model *differentiated service* yang menyediakan suatu set perangkat klasifikasi dan mekanisme antrian terhadap protokol-protokol atau aplikasi-aplikasi dengan prioritas tertentu di atas jaringan yang berbeda. *Differentiated service* bergantung pada kemampuan *edge router* untuk memberikan klasifikasi dari paket-paket yang berbeda tipenya yang melewati jaringan. Trafik jaringan dapat diklasifikasikan berdasarkan alamat jaringan, protokol dan *port*, *ingress interface*, atau klasifikasi lainnya selama didukung oleh *standard access list* atau *extended access list*.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon dengan tujuan untuk mengetahui kinerja jaringan internet yang ada dengan cara melakukan analisis *Quality of Service (QoS)* jaringan internet. Penelitian ini

dilakukan dengan metode *action research* atau penelitian tindakan. Siklus *action research* terdiri dari 4 tahapan yaitu sebagai berikut:

- 1) *Melakukan Diagnosa (Diagnosing)*: Melakukan identifikasi masalah-masalah pokok yang ada guna menjadi dasar kelompok atau organisasi sehingga terjadi perubahan. Dalam tahapan ini dilakukan analisa jaringan internet internet yang ada di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon. Analisa dilakukan dengan menggumpulkan data-data jaringan maupun infrastruktur jaringan serta hal-hal yang menghambat kinerja dari jaringan internet di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon.
- 2) *Membuat Rencana Tindakan (Action Planning)*: Pada tahapan ini peneliti memahami pokok masalah yang ada, kemudian dilanjutkan dengan menyusun rencana tindakan yang tepat pada pengujian performa jaringan internet dengan standar parameter kualitas jaringan (*QoS*). Di tahap ini peneliti juga akan melakukan proses analisis kebutuhan hardware, software, dan juga struktur jaringan Universitas Sariputra Indonesia Tomohon yang akan diimplementasikan pada pengukuran *QoS*.
- 3) *Melakukan Tindakan (Action Taking)*: Peneliti mengimplementasikan rencana tindakan dengan harapan dapat menyelesaikan masalah dengan cara melakukan pengujian performa jaringan pusat internet dengan standar parameter kualitas jaringan (*QoS*). Adapun tahapan yang dilakukan terdiri dari *Monitoring Application, QoS Monitoring, Monitor and Monitored Objects*. Mekanisme pengukuran parameter *QoS* yang dilakukan adalah dengan menggunakan Axence Net-Tools dengan cara mengirimkan sebuah paket dan membebaninya dengan ukuran paket tertentu kepada alamat IP pada setiap perangkat dan menunggu respon dari node pengirim (*source*) kepada node penerima (*destination*) di *layer-layer* IP pada skema jaringan yang diukur. Kemudian mengambil informasi nilai parameter-parameter *QoS* dari lalu lintas paket data yang selanjutnya akan dikirimkan kepada *monitoring application* dan untuk grafik *bandwidth usage* dapat dilihat pada aplikasi MRTG. Melakukan pengukuran jaringan dengan model system monitoring *QoS* yang digunakan untuk parameter *QoS* pada

jaringan internet Universitas Sariputra Indonesia Tomohon yaitu *bandwidth*, *delay*, *packetloss*, dan *throughput* pada klien *broadband*. Pengambilan data dilakukan pada waktu pagi, siang, dan sore hari. Pengukuran juga dilakukan dari dua *website*, yaitu *website* local mengambil detik.com, sedangkan *website* luar mengambil facebook.com.

- 4) *Melakukan Evaluasi (Evaluating)*: Setelah masa implementasi dianggap cukup, kemudian peneliti melaksanakan evaluasi dari hasil implementasi (action taking). Hasil yang diperoleh selama penelitian akan dibandingkan dengan standar parameter QoS yaitu standarisasi TIPHON. Hasil nilai *bandwidth*, *delay*, *packetloss*, dan *throughput* akan dibandingkan dengan standarisasi *Quality of Service* versi TIPHON.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur bangunan Universitas Sariputra Indonesia Tomohon terdiri dari 3 lantai. Tiap lantai mempunyai rancangan jaringan yang saling terhubung dengan 1 server yang terletak di lantai 3. Jaringan komputer menggunakan layanan *Indihome* untuk akses internet. Untuk melakukan analisa *Quality of Service (QoS)* pada jaringan internet di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon, maka model sistem monitoring QoS yang digunakan untuk mengukur parameter QoS adalah software *Axence Nettolls v.5* yang akan mengukur *delay*, *packetloss*, dan *throughput* dan untuk pengukuran *bandwidth* dengan menggunakan software *Speedtest*. Mekanisme pengukuran parameter QoS adalah dengan cara mengirim sebuah paket dan membebaninya dengan ukuran paket tertentu kepada alamat IP untuk setiap perangkat dan menunggu respon dari node pengiriman (*source*) kepada node penerima (*distenation*) di layer-layer IP. Kemudian mengambil informasi nilai parameter-parameter QoS dari lalulintas paket data yang selanjutnya akan dikirim kepada *Monitoring application*. Proses pengukuran dilakukan selama 5 hari dan dilakukan dari 3 website yaitu detik.com, facebook.com, dan youtube.com.

3.1. Pengukuran *Bandwidth*

Pengukuran *bandwidth* dilakukan selama 5 hari. Dari hasil pengukuran dapat dilihat bahwa rata-rata nilai *bandwidth* terendah terjadi pada hari kedua karena faktor cuaca yang berubah-ubah pada hari tersebut sehingga mengakibatkan

rendahnya nilai rata-rata *bandwidth*. Sedangkan nilai rata-rata tertinggi terjadi dihari keempat dengan kecepatan transfer data efektif yang diukur dalam bps. Hasil pengukuran *bandwidth* disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran *Bandwidth*

Hari	<i>Bandwidth (bps)</i>		
	<i>Download</i>	<i>Upload</i>	<i>Download (%)</i>
Hari ke-1	892488	812608	89.25%
Hari ke-2	929576	864005	92.96%
Hari ke-3	908912	878424	90.89%
Hari ke-4	931044	909288	93.10%
Hari ke-5	984272	902528	98.43%
Rata-rata	981776	824936	98.18%

3.2. Pengukuran *Delay*

Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik atau juga proses waktu yang lama dalam jaringan. Pengukuran *delay* yang akan diuraikan disini adalah pengukuran waktu tunda pada pengiriman data. Pengukuran *delay* menggunakan bantuan *software Axence Nettolls* dan didapat hasil *delay* dalam *milisesond (ms)*. Hasil pengukuran *bandwidth* disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran *Delay*

Hari	Website	<i>Delay (bps)</i>				
		<i>Last</i>	<i>Avg</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Sent</i>
Hari ke-1	www.detik.com	56	56	55	60	61
	www.facebook.com	65	65	65	65	42
	www.youtube.com	70	71	70	73	50
Hari ke-2	www.detik.com	59	59	55	69	21
	www.facebook.com	66	72	66	124	12
	www.youtube.com	66	66	66	67	12
Hari ke-3	www.detik.com	57	58	55	72	13
	www.facebook.com	66	66	66	68	118
	www.youtube.com	71	71	71	72	15
Hari ke-4	www.detik.com	57	57	55	67	31
	www.facebook.com	65	67	65	85	57
	www.youtube.com	69	69	69	70	25
Hari ke-5	www.detik.com	58	57	55	60	41
	www.facebook.com	65	65	65	66	62
	www.youtube.com	70	71	70	70	25
Rata-rata hasil <i>delay</i>	www.detik.com	57	57	55	66	33
	www.facebook.com	65	67	65	82	58
	www.youtube.com	69	70	69	70	25

Berdasarkan hasil pengukuran *delay* selama 5 hari berturut-turut dapat disimpulkan rata-rata pengukuran *delay* pada ketiga *website* yang digunakan dengan perbandingannya sesuai dengan standar TIPHON pada tabel 3 adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Total Rata-Rata Pengukuran Delay

Website	Rata-Rata Delay	TIPHON
www.detik.com	57	Sangat bagus
www.facebook.com	67	Sangat bagus
www.youtube.com	70	Sangat bagus

3.3. Pengukuran Packet Loss

Pengukuran *packet loss* pada penelitian ini adalah presentase banyaknya paket data yang hilang pada proses transmisi data dari node pengirim (*detik.com*, *facebook.com*, dan *youtube.com*). Nilai *packet loss* ini didapat dari pengukuran dengan bantuan *software Axence Nettools* sama seperti pengukuran *delay*. Hasil pengukuran *bandwidth* disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Packet Loss

Hari	Website	Packet Loss		
		Sent	Lost	%Lost
Hari ke-1	www.detik.com	75	8	1
	www.facebook.com	201	2	0
	www.youtube.com	79	2	3
Hari ke-2	www.detik.com	195	2	1
	www.facebook.com	56	1	2
	www.youtube.com	128	2	2
Hari ke-3	www.detik.com	109	0	0
	www.facebook.com	51	0	0
	www.youtube.com	271	8	3
Hari ke-4	www.detik.com	155	0	0
	www.facebook.com	79	1	1
	www.youtube.com	249	8	3
Hari ke-5	www.detik.com	69	0	0
	www.facebook.com	189	0	0
	www.youtube.com	94	1	2
Rata-rata hasil delay	www.detik.com	121	2	0
	www.facebook.com	115	1	1
	www.youtube.com	164	4	3

Berdasarkan hasil pengukuran *packet loss* selama 5 hari berturut-turut dapat disimpulkan rata-rata pengukuran *packet loss* pada ketiga *website* yang digunakan dengan perbandingannya sesuai dengan standar TIPHON pada tabel 5 adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Pengukuran Packet Loss

Website	Packet Loss			TIPHON
	Sent	Lost	%Lost	
www.detik.com	121	2	0	Sangat bagus
www.facebook.com	115	1	1	Sangat bagus
www.youtube.com	164	4	3	bagus

3.4. Pengukuran Throughput

Pengukuran *throughput* dilakukan dengan cara mengirimkan sejumlah paket kepada *server*

tujuan dan menunggu respon dari node pengirim (*detik.com*, *facebook.com*, dan *youtube.com*) hingga mengirimkan paket data kepada node penerima. *Throughput* pada pengukuran ini didefinisikan sebagai banyaknya paket yang sampai ke penerima dari kurun waktu yang telah ditentukan. Pengukuran *throughput* menggunakan bantuan *software axence nettools* dan diperoleh hasil *throughput* dalam *byte per second* (bps). Hasil pengukuran *bandwidth* disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Throughput

Hari	Website	Throughput (b/s)		
		Min	Max	Avg
Hari ke-1	www.detik.com	751920	773928	769319
	www.facebook.com	815981	823104	840408
	www.youtube.com	816645	830936	890655
Hari ke-2	www.detik.com	849824	873288	841687
	www.facebook.com	702528	762478	792488
	www.youtube.com	574969	633944	683085
Hari ke-3	www.detik.com	851112	873584	868401
	www.facebook.com	808912	887545	899344
	www.youtube.com	774569	830944	802025
Hari ke-4	www.detik.com	715981	792310	705541
	www.facebook.com	956712	984272	951896
	www.youtube.com	701025	762478	751741
Hari ke-5	www.detik.com	858427	875456	846945
	www.facebook.com	859288	880328	812608
	www.youtube.com	741404	761174	706289
Rata-rata hasil delay	www.detik.com	805453	837713	806379
	www.facebook.com	835621	860609	859349
	www.youtube.com	721722	763895	766759

Berdasarkan hasil pengukuran *throughput* selama 5 hari berturut-turut dapat disimpulkan rata-rata pengukuran *throughput* pada ketiga *website* yang digunakan dengan perbandingannya sesuai dengan standar TIPHON pada tabel 7 adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Pengukuran Packet Loss

Website	Average Throughput (bps)	Persentase (%)	TIPHON
www.detik.com	806379	80,6379%	Bagus
www.facebook.com	859349	85,9349%	Bagus
www.youtube.com	766759	76,6759%	Bagus

Setelah dilakukan analisa terhadap parameter-parameter *Quality of Service* yaitu *bandwidth*, *delay*, *packetloss*, dan *throughput*, maka diperoleh hasil bahwa kualitas layanan jaringan internet di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon adalah sangat baik dengan kualifikasi sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan hasil pengukuran *bandwidth* dapat disimpulkan bahwa kapasitas penggunaan *bandwidth* sudah sangat memadai.

- 2) Kualitas jaringan dinilai baik karena hasil total rata-rata parameter *throughput* dibandingkan dengan standarisasi TIPHON termasuk kedalam kategori “Bagus” dengan presentase rata-rata 81,0828%.
- 3) Hasil analisa untuk parameter *delay* jika dibandingkan dengan standarisasi TIPHON adalah sangat bagus dengan nilai rata-rata *delay website detik.com* sebesar 57ms, nilai rata-rata *delay website facebook.com* sebesar 67ms, dan nilai rata-rata *delay youtube detik.com* sebesar 70ms.
- 4) Hasil analisa untuk parameter *packetloss* jika dibandingkan dengan standarisasi TIPHON adalah sangat bagus dengan nilai rata-rata *packetloss* pada *website detik.com* sebesar 0%, nilai rata-rata *packetloss website facebook.com* sebesar 1%, dan nilai rata-rata *packetloss youtube detik.com* sebesar 3%.

Berdasarkan analisa yang dilakukan ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran tersebut. Beberapa hal yang mempengaruhinya adalah sebagai berikut:

- 1) *Redaman*: Redaman yaitu jatuhnya kuat sinyal karena pertambahan jarak pada media transmisi ini kabel *twisted pair* (kabel UTP CAT 5). Pada setiap media transmisi memiliki redaman yang berbeda-beda, tergantung dari jenis dan bahan yang digunakan. Kekuatan sinyal yang ditransmisikan bisa mengalami pelemahan karena jarak yang jauh pada medium apapun. Jarak antara node pengirim dan node penerima pada saat pengukuran memiliki jarak yang berbeda. Selain media kabel, juga media *wifi* yang mempengaruhi waktu *delay*.
- 2) *Noise*: *Noise* yaitu tambahan sinyal yang tidak dikehendaki yang masuk dimanapun diantara transmisi pengirim dan penerima pada saat mengukur parameter jaringan (QoS). *Noise* ini akan menurunkan nilai QoS pada jaringan internet dan sangat berbahaya karena jika terlalu besar akan dapat mengubah data asli yang dikirimkan. Untuk mengatasi *noise* ini dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti dengan menjauhkan media transmisi dari sumber *noise* seperti medan listrik dan magnet, memberi jarak antar kabel dan memberi pelindung pada kabel atau menggunakan kabel yang terisolasi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa *Quality of Service* pada jaringan internet Universitas Sariputra Indonesia Tomohon dengan melihat dan mengukur parameter *Quality of Service* yang meliputi *bandwidth*, *delay*, *packet loss*, dan *throughput*, maka dapat disimpulkan bahwa layanan jaringan internet di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon sangat baik jika dibandingkan dengan standarisasi TIPHON.

DAFTAR PUSTAKA

- Bobanto, W. S., Lumenta, A. S. M., & Najoran, X. (2015). Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet (Studi Kasus Pt. Kawanua Internetindo Manado). *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(1), 80–87.
- Iskandar, I., & Hidayat, A. (2015). Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus: UIN Suska Riau). *Jurnal CoreIT*, 1(2), 67–76.
- KURNIAWAN, M. T., NURFAJAR, A., DWI, O., & YUNAN, U. (2018). Desain Topologi Jaringan Kabel Nirkabel PDII-LIPI dengan Cisco Three-Layered Hierarchical menggunakan NDLC. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 4(1), 47. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v4i1.47>
- Romadhon, P. P. (2014). Analisis Kinerja Jaringan Wireless LAN menggunakan metode QOS dan RMA pada PT Pertamina EP UBEP RAMBA. In *Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma*.
- Saputro, T. D. (2015). *Belajar Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik Os, cetakan 1*.
- Simanjuntak, M. F. W., Nurhayati, O. D., & Widiyanto, E. D. (2016). Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan

Telekomunikasi High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA) pada Teknologi 3.5G. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 4(1), 67. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.4.1.2016.67-76>

Wardhana, A. N. W., Yamin, M., & Aksara, L. F. (2017). Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Berbasis Wireless LAN Pada Layanan Indihome. *SemanTIK*, 3(2), 49–58. <http://dx.doi.org/10.1002/0470847794.ch6>