



Analisis Kinerja Jaringan Internet Menggunakan Mikrotik dengan *Backbone Fiber Optik* dengan Metode *QoS*

Nofrizal¹, Arif Rizki Marsa², Zulkifli³

^{1,2,3}Prodi Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbu, Sumatera Barat.

^{1,2,3}Jl. Khatib Sulaiman, Payakumbuh Selatan, Payakumbuh, Sumatera Barat, Indonesia.

E-Mail: nofrizal18111984@gmail.com, arif.rizkizi@gmail.com, zulkifli_pyk@yahoo.com

*Corresponding author E-mail: arif.rizkizi@gmail.com

Abstrak

Merancang *backbone* dalam jaringan dapat mengatasi beberapa masalah yang terjadi, seperti masalah kecepatan terkoneksi antar jaringan lokal karena kabel UTP hanya dapat dilewati dengan kecepatan transfer hingga 100 Mbps, sedangkan jaringan *backbone* mampu memuat hingga 10 Gbps. Perancangan dan pemasangan jaringan internet akan dilakukan pada beberapa Organisasi Pemerintahan Daerah (OPD) yang ada di kota Payakumbuh agar jaringan internet dengan *backbone* dapat bisa dimanfaatkan dengan maksimal untuk meningkatkan layanan kepada masyarakat. Adapun kinerja jaringan akan dianalisis menggunakan metode *Quality of Service* (QoS) yang meliputi latency, jitter, packet loss dan *throughput*. QoS didefinisikan sebagai sebuah mekanisme yang memungkinkan layanan dapat beroperasi sesuai dengan karakteristik yang ada didalam jaringan *Internet Protocol* (IP). Hasil dari penelitian ini yaitu nilai pengukuran kinerja jaringan *backbone* fiber optik yang dilakukan pada (OPD) Capil, Bappeda dan Dinas Perhubungan. Dengan metode QoS diperoleh hasil dari pengujian yang telah dilakukan pada pagi, siang dan sore.

Kata Kunci: Analisis, Internet, backbone, fiber optik, QoS

Abstract

Designing a backbone in the network can overcome several problems that occur, such as speed problems connected between local networks because UTP cables can only be passed with transfer speeds of up to 100 Mbps, while the backbone network is capable of loading up to 10 Gbps. The design and installation of the internet network will be carried out at several Regional Government Organizations (OPD) in the city of Payakumbuh so that the internet network with a backbone can be utilized optimally to improve services to the community. The network performance will be analyzed using the Quality of Service (QoS) method which includes latency, jitter, packet loss and throughput. QoS is defined as a mechanism that allows services to operate according to the characteristics of the Internet Protocol (IP) network. The results of this study are the value of measuring the performance of the fiber optic backbone network carried out at the Capil (OPD) Capil, Bappeda and the Department of Transportation. With the QoS method, the results of the tests that have been carried out in the morning, afternoon and evening are obtained.

Keywords: Analysis, Internet, Backbone, Fiber Optic, QoS

I. PENDAHULUAN

Seiring kemajuan teknologi tersebut mendorong pengguna internet semakin meningkat setiap tahunnya, hal ini yang mendorong operator operator internet untuk meningkatkan kecepatan maupun jangkauannya yang lebih luas atau lebih dikenal dengan Wide Area Network (WAN). Salah satunya dengan beralih teknologi kabel fiber optik.

Dengan merancang backbone dalam jaringan dapat mengatasi beberapa masalah yang terjadi, seperti masalah kecepatan terkoneksi antar jaringan lokal. Untuk menghubungkan beberapa jaringan lokal itu bisa saja hanya memanfaatkan kabel jaringan Unshielded Twisted Pair (UTP), namun aliran data akan terasa semakin lambat. Sebab, kabel UTP hanya dapat dilewati dengan kecepatan transfer hingga 100 Mbps, sedangkan jaringan backbone mampu memuat

hingga 10 Gbps. Perancangan dan pemasangan jaringan internet akan dilakukan pada beberapa Organisasi Pemerintahan Daerah yang ada di kota Payakumbuh agar jaringan internet dengan backbone dapat bisa dimanfaatkan dengan maksimal untuk meningkatkan layanan kepada masyarakat.

Kinerja jaringan ini akan dianalisis menggunakan metode Quality of Service. Quality of Services adalah kemampuan dari sebuah layanan untuk menjamin performansidan merupakan parameter untuk mengukur kualitas dari sebuah layanan. Dalam proyek ini yang akan menjadi parameter yang akan dianalisis adalah delay, jitter dan throughput. QoS (Quality of Service) juga merupakan istilah umum untuk menyatakan efek dari kualitas layanan secara keseluruhan darisudut pandang user [1][13].

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan melakukan pemasangan jaringan menggunakan backbone fiber optik, mengukur kinerja pada jaringan backbone fiber optik dengan metode QoS serta mempelajari dan menerapkan bagaimana cara penanggulangan jika terjadi gangguan pada jaringan fiber optik.

Metode penelitian ini dilaksanakan dengan mengidentifikasi permasalahan, pengumpulan data melalui metode *study literature*, *internet*, wawancara dan data yang terkumpul digunakan untuk menganalisis kualitas kinerja jaringan. Subyek dari penelitian ini mengkhususkan bagaimana kinerja dari jaringan ini dapat berjalan dengan baik dan telah sesuai dengan standar layanan komunikasi *Quality of Service (QoS)*. Analisis disusun dengan prosedur yang mencakup analisis kebutuhan, perencanaan analisa kinerja, merancang alat ukur, menganalisis jaringan dengan menggunakan *software* pendukung.[2]

Dalam makalah survei ini, kami bertujuan untuk membuat gambaran literatur yang dimotivasi QoS dalam jaringan SDN yang mendukung OpenFlow dengan mensurvei studi penelitian yang relevan secara komprehensif. Kami mengatur studi terkait sesuai dengan kategori yang merupakan cara paling menonjol di mana QoS dapat mengambil manfaat dari konsep SDN: Mekanisme perutean aliran multimedia, mekanisme perutean antar-domain, mekanisme reservasi sumber daya, manajemen antrian dan mekanisme penjadwalan, Kualitas Pengalaman (QoE)-mekanisme sadar, mekanisme pemantauan jaringan, dan mekanisme QoS-sentris lainnya seperti penyediaan QoS berbasis virtualisasi dan manajemen kebijakan QoS dll. Selain itu, kami membahas kemampuan QoS protokol OpenFlow dengan meninjau versinya bersama dengan beberapa, proyek pengontrol open-source, dan berbasis komunitas. Selanjutnya, kami menguraikan tantangan potensial dan masalah terbuka yang perlu ditangani lebih lanjut untuk kemampuan QoS yang lebih baik dan lengkap di jaringan SDN/OpenFlow dan pelajaran yang telah kami pelajari selama persiapan makalah survei ini.[3]

Penelitian ini mengusulkan metode perutean QoS hierarkis berdasarkan reservasi sumber daya jaringan. Ini menggambarkan kasus organisasi perutean sumber terdistribusi ketika salah satu router

perbatasan secara konsisten menyelesaikan dua tugas jaringan yang saling berhubungan: perhitungan rute yang diperlukan dan penentuan urutan alokasi sumber daya tautan yang akan dipesan untuk memenuhi QoS ujung ke ujung -persyaratan untuk laju paket dan penundaan paket rata-rata. Telah ditemukan bahwa metode tersebut menyediakan perhitungan berulang dari variabel kontrol yang diinginkan; jumlah iterasi tersebut tergantung pada struktur jaringan, jumlah sumber daya jaringan yang tersedia, jumlah aliran dan persyaratannya untuk tingkat QoS.[4]

Proyek ini menyajikan Perancangan Jaringan Terstruktur dan Analisis Kinerja, khususnya untuk Kampus DIIT. Ini adalah jenis jaringan yang menggunakan router MikroTik, yang membantu Administrator Jaringan untuk membangun manajemen bandwidth dan kontrol atas jaringan total menggunakan Server MikroTik, Server DNS, server DHCP dan Access Point nirkabel. Ditemukan bahwa jaringan DIIT yang ada tidak terlayani dengan baik di seluruh area kampus. Jadi, perlu untuk memperkenalkan pendekatan proyek baru untuk mendukung LAN terstruktur dan internet seluler nirkabel yang bekerja di kampus universitas besar atau lingkungan serupa untuk tujuan mendukung akses jaringan antara pengguna yang ada (mahasiswa, karyawan, dan fakultasnya). Kombinasi ini memberikan kinerja LAN dan sistem komunikasi nirkabel secara simultan dengan bandwidth agregat yang cukup untuk menangani gerakan besar-besaran yang disinkronkan dari pengguna komputer & perangkat yang berdiri sendiri dan jarak jauh. Dalam proyek ini, detail teknis kabel terstruktur telah diperkenalkan dan kinerja model yang diusulkan dan sistem konvensional juga telah dianalisis [5]

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Analisis

Menurut Komaruddin (2001) Pengertian analisis adalah kegiatan berpikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan yang terpadu. [2] Analisis jaringan menggunakan QoS (Quality of Service) khususnya adalah latency dan throughput mampu memberikan analisis jaringan yang baik, dimana aspek ini yang sering digunakan didalam analisis jaringan. QoS didefinisikan sebagai sebuah mekanisme atau cara yang memungkinkan layanan dapat beroperasi sesuai dengan karakteristiknya masing-masing dalam jaringan IP (Internet Protocol) [6].

B. Internet

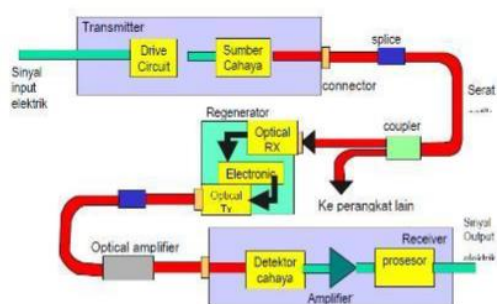
Menurut Harjono (2009) Internet dapat diartikan sebagai kumpulan dari beberapa komputer, yang bahkan dapat mencapai jutaan komputer di seluruh dunia yang dapat saling berhubungan serta saling terkoneksi satu sama lainnya. [7].

C. Backbone

Menurut Santoso (2015) *Backbone* adalah saluran atau koneksi berkecepatan tinggi yang menjadi lintasan

utama dalam sebuah jaringan. Jaringan *backbone* adalah jaringan yang menghubungkan beberapa jaringan dengan berkecepatan rendah melalui *gateway*. Dengan menggunakan jaringan *backbone*, masalah kecepatan interkoneksi antar jaringan lokal dapat teratasi [8].

Jaringan backbone merupakan saluran pusat transmisi atau koneksi yang dirancang untuk mentransfer aliran lalu lintas data di suatu jaringan. Pada umumnya jaringan backbone dapat menghubungkan jaringan lokal LAN dengan jaringan yang lebih luas menggunakan WAN secara bersamaan. Biasanya jaringan ini dirancang dengan menggunakan media transmisi seperti satelit, microwave atau fiber optik. Karena jaringan ini membutuhkan bandwidth yang sangat besar, maka menggunakan media fiber optik yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Dengan menggunakan jaringan backbone, maka kinerja akan lebih maksimal.[9]

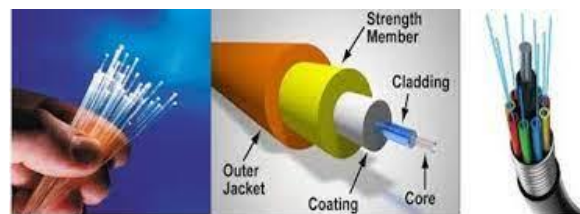


Gambar 1. Jaringan Backbone (Sumber Hanhan, S. S. (2020)).

D. Fiber Optik

Menurut Agrawal (2002) serat optik adalah untaian kabel tipis berbahan kaca ataupun plastik yang menghubungkan sumber cahaya ke tujuannya (transmitter ke receiver) [5]. Serat optik merupakan optik murni yang sangat tipis dan dapat membawa data informasi digital untuk jarak jauh. Core ini terus dalam bundelan yang dinamakan kabel serat optik dan berfungsi mentransmisikan cahaya yang berhasil dikirim dari suatu tempat ke tempat lain hanya mengalami kehilangan sinyal dalam jumlah sangat sedikit. Serat optik membentuk kabel yang sedemikian halus hingga ketebalannya mencapai 1 mm untuk dua puluh empat helai kabel serat optik. Sinyal listrik dari transmitter (Pengirim) digunakan untuk memodulasi berkas laser yang kemudian dikirim lewat kabel serat optik. Kabel serat optik juga dapat dipakai untuk mengirim bayangan, dengan memberikan cahaya pada salah satu ujung kabel fiber optik yang dihadapkan pada kamera. Bagian – bagian sebuah kabel serat optik tunggal terdiri tiga bagian yaitu (core) inti dari fiber optik, (cladding) pembungkus kabel fiber optik, (coating) yang melindungi kabel fiber optik dari kerusakan dan temperature [10].

Redaman yaitu turunya level tegang sinyal yang diterima akibat karakteristik media. Sehingga redaman merupakan gangguan dalam sistem komunikasi yang berpengaruh dalam kinerja dalam sistem komunikasi.



Gambar 2. Jaringan Fiber Optic [6]

E. Quality of Service

Menurut Rasudin (2014) Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Quality of Service (QoS) yang merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis [11].

Adapun variabel yang penelitian yang ada dalam metode QoS ini adalah Latency, Jitter atau Variasi Kedatangan Paket, Packet loss dan Troughput. Parameter QoS adalah delay/latency, jitter, packet loss, throughput, MOS, echo cancellation dan PDD. QoS dibutuhkan untuk meminimalkan packetloss, delay, latency dan delay variation (jitter) menyakinkan performance, mixing paket data dan suara pada jaringan yang padat, dan dapat mengoptimalkan queues untuk memprioritaskan layanan misalnya traffic voice, trafficshaping/buffering pada jaringan WAN.[12]

Penelitian Sebelumnya

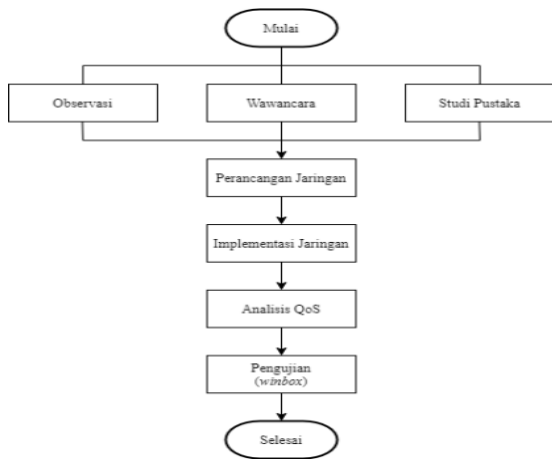
Penelitian yang dilakukan oleh Wijaya, Eka Setia (2018) tentang analisis perbandingan kinerja pada antara media kabel serat optik dengan kabel tembaga pada router mikrotik. Dalam hal ini pada *Twisted pair Cat6* dilakukan analisis komparatif tentang perbedaan kinerja penggunaan kabel fiber optik dengan kabel tembaga yang mampu mentransfer data 1 Gb/s.[13]

Pengujian QoS metrik jaringan internet UIN Suska Riau dilakukan dengan cara pengambilan sampel ping saat mengakses beberapa layanan yang telah ditentukan, seperti jejaring sosial, surat elektronik, downloadfile, dan streaming video. Pengujian QoS dilakukan pada gedung-gedung yang menyediakan Wifi area.[14]

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan digunakan adalah metode kuantitatif yang berhubungan dengan pengambilan data, analisis data, dan interpretasi hasil analisis untuk mendapatkan informasi guna penarikan kesimpulan dan pengambilan keputusan [15]. Adapun tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Tahapan Penelitian

Observasi

Mengadakan pengamatan langsung terhadap suatu kegiatan penelitian seperti perancangan, pemasangan dan konfigurasi suatu jaringan fiber optik di DISKOMINFO DAN OPD yang ada pada Kota Payakumbuh yang akan dipasang fiber Optik

Wawancara

Dengan menwawancarai narasumber Pegawai DISKOMINFO bagian infrastruktur jaringan yang memiliki pengetahuan dan memahami situasi serta lebih mengetahui informasi yang diperlukan

Studi Pustaka

Mengumpulkan data yang diperoleh dari Buku, Jurnal dan literatur yang lain dapat dijadikan acuan untuk menganalisis kinerja implementasi jaringan internet menggunakan mikrotik dengan backbone fiber optik pada organisasi pemerintahan daerah di kota payakumbuh

Perancangan Jaringan

Proses perancangan dilakukan untuk memudahkan proses analisis jaringan yang akan dibangun, proses yang tepat mencegah resiko baik secara teknis maupun non teknis, secara teknik dapat berlangsung pada penentuan Spesifikasi peralatan yang benar Resiko nonteknis dapat mencakup proses perizinan yang diperlukan baik pada pemerintah setempat maupun kepada masyarakat.

Implementasi Jaringan

Pada tahap implementasi ini merupakan tahapan dimulainya proses kegiatan perancangan jaringan. tahapan dimana jaringan siap untuk dioperasikan, yang terdiri dari penjelasan mengenai lingkungan implementasi yang sesuai dengan perancangan. Lingkup implementasi yang direkomendasikan meliputi lingkungan perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Spesifikasi perangkat keras yang digunakan yaitunya laptop i3 memory 4gb dan perangkat lain sedangkan untuk *software* pengujian menggunakan aplikasi winbox.

Analisis

Untuk melakukan analisis kinerja dari implementasi jaringan internet menggunakan mikrotik dengan *Backbone* Fiber Optik diperlukan data-data yang menunjang analisis tersebut. Untuk mendapatkan data-data tersebut dilakukan pengukuran dan pengamatan dengan menggunakan *backbone* dan perangkat yang mendukung seperti *Optik Power Meter*

(OPM). Bagus atau tidaknya jaringan dipengaruhi oleh kualitas pemasangan jaringan dan banyaknya kabel fiber optik yang disambungkan. Semakin banyak sambungan pada kabel semakin berkurang pula kekuatan sinyal.

Untuk menganalisa data hal yang perlu diketahui adalah mengetahui terlebih dahulu masalah penyebab terjadinya *latency*, *paket loss* dan *throughput*, dalam melakukan analisa ini hal yang perlu dilihat adalah besarnya *latency*, *paket loss* dan *throughput*. Jarak kabel optik apakah sesuai dengan yang ditargetkan atau sebaliknya tidak sesuai dengan yang ditargetkan. Biasanya masalah yang terjadi adalah terjadinya konsumsi *bandwidth* yang berlebihan (pemborosan *bandwith*) dan tertundanya *bandwidth* yang cukup lama (*bandwidth delay*) dalam perjalanan mencapai tujuan.

Pengujian

Pada tahap pengujian ini penulis mengukur kinerja jaringan pada tiga Organisasi Pemerintahan Daerah (OPD) di Payakumbuh yaitu OPD Capil, Bappeda, dan Dinas Perhubungan. Pengujian ini menggunakan *software winbox* yang dilakukan pada pagi, siang dan sore hari. Adapun standarisasi yang dipakai pada penelitian ini adalah standarisasi yang bersumber dari standarisasi versi TIPHON (1999). Berikut ini merupakan Standarisasi nilai *Latency*, *Jitter*, *Troughput* dan *Packet Loss*. [15][16]

a. Latency

Pengukuran Latency yang dilakukan terdiri dari beberapa katagori sebagai berikut:

Tabel 1. Standarisasi Nilai Latency

Kategori	Latency	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	301 s/d 450 ms	2
Jelek	>450 ms	1

b. Jitter

Standar Nilai Jitter yang dilakukan terdiri dari beberapa katagori sebagai berikut:

Tabel 2. Standarisasi Nilai Jitter

Kategori	Jitter (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 ms s/d 75 ms	3
Sedang	76 ms s/d 125 ms	2
Jelek	126ms s/d 225 ms	1

c. Packet Loss

Berikut merupakan standarisasi nilai Packet Loss:

Tabel 3. Standarisasi Nilai Packet Loss

Kategori	Packet Loss (%)	indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	1-3	3
Sedang	4-15	2
Jelek	16-25	1

d. Throughput

Berikut merupakan standarisasi nilai Throughput:

Tabel 4. Standarisasi Nilai Throughput

Kategori	Throughput (bps)	Indeks
Sangat Bagus	>100	4
Bagus	51-100	3
Sedang	26-50	2
Jelek	<25	1

IV . HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Eksperimen

Berikut merupakan data eksperimen dari pengujian knerja jaringan dengan metode QoS

Tabel 5. Standarisasi Nilai Throughput

No	Lokasi	Jarak	Device		Durasi
			Router	Switch	
1	Capil	1,958 KM	rb450G	CRS 317-1G-16S	53s
2	Bappeda	2,958 KM	rb1100	CRS 317-1G-16S	53s
3	Dishub	14,958 KM	rb450G	CRS 317-1G-16S	53s

Berikut adalah rekapitulasi nilai *Quality of Service. Delay / Latency*

Tabel 6. Rekapitulasi Delay/Latency

^a Waktu	^b Keterangan	^c Nilai	^d OPD
^e Pagi	^f Tertinggi	^g 0,9 ms	^h Capil
ⁱ	^j Terendah	^k 0,3 ms	^l Dishub
^m Siang	ⁿ Tertinggi	^o 1,0 ms	^p Capil
^q	^r Terendah	^s 0,3 ms	^t Dishub
^u Sore	^v Tertinggi	^w 120 ms	^x Capil
^y	^z Terendah	^{aa} 113 ms	^{bb} Dishub

Pada pagi hari, hasil pengujian dari Delay/Latency untuk setiap OPD yang ada, Didapatkan hasil seperti berikut. Pada OPD Capil didapatkan hasil dengan nilai 0,952ms. Sedangkan pengujian yang mendapatkan nilai terendah di OPD Dishub dengan nilai 0,304ms. Menurut standar TIPHON, apabila rata-rata dari variabel Dela/Latency Kecil dari 150ms maka dikategorikan ke dalam “Sangat Bagus”.

Pada siang hari, ketika dilakukan pengujian mengukur nilai Delay/Latency untuk setiap OPD. Didapatkan nilai tertinggi yaitu pada OPD Capil dengan nilai 1,02ms. Dan sedangkan untuk nilai terendah pada siang hari terdapat pada OPD Dishub dengan nilai sebesar 0,302ms. Menurut standar TIPHON jika hasil dari nilai rata-rata Delay/Latency

kecil atau kurang dari 150ms maka dikategorikan sebagai “Sangat Bagus”.

Pada sore hari, ketika dilakukan pengujian untuk mengukur nilai dari variabel Delay/Latency pada setiap OPD. Didapatkan nilai tertinggi yaitu sebesar 120ms di OPD Capil. Dan Sedangkan untuk nilai terendah terdapat pada OPD dishub dengan nilai 113ms. Menurut Standar TIPHON jika rata-rata dari nilai Delay/Latency kurang dari 150ms maka termasuk dalam kategori “Sangat Bagus”.

Jitter

Tabel 7. Rekapitulasi Jitter

Waktu	Keterangan	Nilai	OPD
^e Pagi	Tertinggi	0,185 ms	Capil
	Terendah	0,022 ms	Bappeda
ⁱ Siang	Tertinggi	0,149 ms	Capil
	Terendah	0,043 ms	Dishub
^u Sore	Tertinggi	0,129 ms	Capil
	Terendah	0,079 ms	Bappeda

Pada pagi hari, ketika dilakukan pengujian untuk mengukur nilai jitter pada setiap OPD. Didapatkan hasil tertinggi sebesar 0,185ms di OPD Capil. Sedangkan untuk nilai jitter terendah terdapat pada OPD Bapeeda dengan nilai 0,022ms. Menurut Standar TIPHON apabila nilai rata-rata dari nilai jitter kurang dari 75ms. Maka masuk dalam kategori “Bagus”.

Pada siang hari, ketika dilakukan pengujian untuk mengukur nilai jitter pada setiap OPD. Didapatkan hasil tertinggi sebesar 0,149ms pada OPD Capil. Sedangkan untuk nilai terendah terdapat pada OPD Dishub dengan nilai sebesar 0,043ms. Menurut dengan Standar TIPHON apabila nilai rata-rata jitter kurang dari 75ms, maka termasuk ke dalam kategori “Bagus”.

Pada sore hari, ketika dilakukan pengujian untuk mengukur nilai dari jitter pada setiap OPD Didapatkan hasil tertinggi sebesar 0,129ms pada OPD Capil. Sedangkan nilai terendah terdapat pada OPD Bappeda dengan nilai 0,09ms. Menurut dari Standar TIPHON, apabila rata-rata dari jitter kurang dari 75ms, maka masuk kedalam kategori “Bagus”.

Packet Loss

Hasil dari pengukuran pengujian pakcet loss untuk setiap OPD dari pagi sampai sore, menunjukkan hasil rata-rata dari paket loss yang sama, Yaitu sebesar 0%. Menurut dari Standar TIPHON, apabila rata-rata dari paket lost 0% maka termasuk kedalam kategori “Sangat Bagus”. [17]

Throughput

Untuk mendapatkan batas atas throughput (TUL) dan penundaanbatas bawah (DLL), pertama-tama kita perlu menurunkan dua pengukuran kinerjarics: throughput maksimum yang dapat dicapai (MT) dan achiev-mampu penundaan minimum (MD). Untuk menurunkan MT dan MD, sistem harus berada pada

skenario kasus terbaik: 1) seluruhnya adalah saluran ideal tanpa kesalahan dan 2) pada setiap siklus transmisi, ada satu dan hanya satu stasiun aktif yang selalu memiliki paket untuk dikirim dan stasiun lain hanya dapat menerima paket [18].

Tabel 8. Rekapitulasi Throughput

Waktu	Keterangan	Nilai	OPD
Pagi	Tertinggi	545 mbps	Bappeda
	Terendah	94,0 mbps	Capil
Siang	Tertinggi	529 mbps.	Bappeda
	Terendah	93,7 mbps	Capil
Sore	Tertinggi	97,15 mbps	Dishub
	Terendah	7.31 mbps	Bappeda

Pada pagi hari, dilakukan pengujian untuk mengukur nilai throughput untuk setiap OPD. Nilai yang tertinggi adalah sebesar 545Mbps pada OPD Bappeda. Menurut Standar dari TIPHON, jika rata-rata dari throughput besar dari 100 Mbps maka termasuk ke dalam kategori “Sangat Bagus”. Sedangkan untuk nilai terendah yaitu dengan nilai 94,0 Mbps yang terdapat pada OPD Capil. Menurut Standar dari TIPHON, jika rata-rata dari nilai throughput dalam range 51-99Mbps maka termasuk ke dalam kategori “Bagus”.

Pada siang hari, ketika dilakukan pengujian untuk mengukur nilai throughput untuk setiap OPD. Didapatkan nilai tertinggi yaitu sebesar 529Mbps. Menurut standar dari TIPHON jika rata-rata throughput besar dari 100 Mbps maka termasuk ke dalam kategori “Sangat Bagus”. Sedangkan nilai terendah terdapat pada OPD Capil dengan nilai sebesar 93,7Mbps. Menurut Standar dari TIPHON, jika rata-rata dari throughput didapatkan sebesar 51-99Mbps maka termasuk ke dalam kategori “Bagus”.

Pada sore hari, ketika dilakukan pengujian untuk mengukur nilai throughput untuk setiap OPD. Didapatkan hasil dengan nilai tertinggi yaitu sebesar 97,15Mbps pada OPD Dishub. Menurut Standar dari TIPHON, jika nilai rata-rata dalam range 51-99 maka termasuk ke dalam kategori “Bagus”. Sedangkan untuk nilai terendah terdapat pada OPD Bappeda dengan nilai sebesar 7,31Mbps. Menurut Standar dari TIPHON jika nilai rata-rata throughput kecil dari 25, maka termasuk ke dalam kategori “Jelek”.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan simulasi perancangan jaringan dengan merancang topologi jaringan dan melakukan konfigurasi routing static menggunakan software cisco packet tracer. Dalam pemasangan jaringan menggunakan backbone fiber Optik pada OPD Kota Payakumbuh penulis ikut serta membantu dan mengamati cara pemasangan perangkat jaringan dan peralatan yang digunakan. Pengukuran kinerja jaringan backbone fiber optik dilakukan pada Organisasi Pemerintahan Daerah (OPD) Capil, Bappeda dan Dinas Perhubungan. Dengan metode QoS diperoleh hasil dari pengujian yang telah dilakukan

pada pagi, siang dan sore. Dari rekapitulasi nilai QoS dapat disimpulkan bahwa:

1. Delay/latency
Pada variabel *delay/latency* rata-rata hasil pengujian dapat dikatakan stabil yaitu <150 ms dan dapat dikategorikan sangat bagus.
2. Jitter
Pada variabel *jitter* rata-rata hasil pengujian juga dapat dikatakan stabil yaitu 0 ms/d 75 ms dan dapat dikategorikan bagus.
3. Paket loss
Pada variabel *packet loss* menunjukkan hasil yang konsisten yaitu 0% dan dapat dikategorikan sangat bagus.
4. Throughput
Pada variabel *throughput* hasil pengujian cukup bervariasi yaitu pagi sampai siang hari hasil pengujian menunjukkan rata-rata nilai *throughput* pada OPD Bappeda >100 dapat dikategorikan sangat bagus dan pada sore hari hasil pengujian menunjukkan rata-rata nilai *throughput* pada OPD Bappeda <25 dan dapat dikategorikan jelek. Sedangkan pada OPD lain rata-rata nilai *throughput* cukup stabil berkisar antara 51-99 dan dapat dikategorikan bagus. Adapun penanggulangan yang dapat dilakukan jika terjadi gangguan pada jaringan fiber optik adalah dengan menempatkan kabel di tempat yang aman dan melakukan pengecekan komponen secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arif, Abdullah Al, Masud Alam, and K. M. Fariz. *Structured Networking Design and Performance Analysis of DIIT Campus*. 2014.
- [2] Yeremenko, O. S., Lemesko, O. V., Nevzorova, O. S., & Hailan, A. M. . Method of hierarchical QoS routing based on network resource reservation. In *2017 IEEE First Ukraine Conference on electrical and computer engineering (UKRCON)* (pp. 971-976). IEEE. 2017
- [3] Karakus, M., & Duresi, A. . Quality of service (QoS) in software defined networking (SDN): A survey. *Journal of Network and Computer Applications*, 80, 200-218, 2017
- [4] Wulandari, P., Soim, S., & Rose, M. . Monitoring dan Analisis QoS (Quality of Service) Jaringan Internet pada Gedung KPA Politeknik Negeri Sriwijaya dengan Metode Drive Test. *Prosiding SNATIF*, 341-347. 2017
Wulandari, R. Analisis Qos (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Upt Loka Uji Teknik, Penambangan Jampang Kulon Â€“LIPi). *Jurnal teknik informatika dan sistem informasi*, 2(2), 2016
- [5] Harjono. *Mendayagunakan Internet*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009.

- [6] Santoso, B, Pentingnya Jaringan Backbone Bagi Kegunaan Bangsa, Direktur Jendral Pos dan Telekomunikasi, Seminar Ilmiah. 2009.
- [7] Hanhan, S. S *Analisis Performansi Jaringan Kabel Fiber Optik Link Backbone Ungaran–Krapyak* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Telkom Purwokerto).2020
- [8] Agrawal, G. P. . *Fiber Optic Communication Syatem*, Third Edition. John Wiley & Sons, Inc, 2002
- [9] Rasudin. “Quality of Service (QoS) pada Jaringan Internet dengan Metode Hierarchy Token Bucket ”. *Jurnal Penelitian Teknik Informatika*. 4(1),pp. 211-212, 2014
- [10] Wijaya, E. S. (2018). Analisis Perbandingan Kinerja Antara Media Kabel Serat Optik Dengan Kabel Tembaga Pada Router Mikrotik. *Jurnal Teknologi Informasi Universitas Lambung Mangkurat (JTIULM)*, 3(2), 77-86.
- [11] Iskandar, I., & Hidayat, A. Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus: UIN Suska Riau). *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 1(2), 67-76., 2015
- FAHMI, M. F. *Analisis Kinerja Jaringan Wireless Local Area Network Menggunakan Metode Quality of Service (qos) di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Palopo* (doctoral dissertation, universitas cokroaminoto palopo). 2020
- [12] Yanto, Y. Analisis Qos (Quality of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura). *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, 1(1), 11-16. 2013
- [13] Sasmita, W. P., Safriadi, N., & Irwansyah, M. A. Analisis Quality of Service (QoS) pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura). *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, 1(1), 37-43. 2010
- [14] Sugiantoro, B., & Mahardhika, Y. B. Analisis Quality Of Service Jaringan Wireless Sukanet Wifi Di Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Sunan Kalijaga. *Jurnal Teknik Informatika*, 10(2), 191-201. 2017
- [15] Xiao, Y., & Rosdahl, J. . Throughput and delay limits of IEEE 802.11. *IEEE Communications letters*, 6(8), 355-357. 202
- [16] Xiong, J., & Lam, J. Stabilization of linear systems over networks with bounded packet loss. *Automatica*, 43(1), 80-87.2007