

Management User dan Bandwidth Pada Jaringan Komputer di SD Inpres Waingapu 3

*(User and Bandwidth Management on the Computer Network at SD Inpres
Waingapu 3)*

Ardi Kalendi Wawu¹, Fajar Hariadi², Raynesta Mikaela Indri Malo³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

E-mail: ¹ardikalendi@gmail.com, ²fajar@unkriswina.ac.id, ³raynesta@unkriswina.ac.id.

KEYWORDS:

*Internet, Inpres Waingapu 3
Elementary School, Bandwidth,
Services, Users.*

ABSTRACT

Internet use at Inpres Waingapu 3 Elementary School often experiences problems, especially during the day. When teachers start to rest, the number of internet users in schools increases, so internet speeds become very slow. This is caused by uncontrolled bandwidth usage and the large number of devices connected to the network. This problem results in hampered performance of teachers and staff in carrying out their duties, as well as hampering the learning process. This research aims to improve the quality of internet services at SD Inpres Waingapu 3 by designing and building a Mikrotik Router-based user management system. This system is designed to control internet access and limit bandwidth usage for each teacher and employee. Development research method (Research and Development) with the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). From the research results, it was found that throughput increased from 150 kbps to 166 kbps, there was a decrease in packet loss from 0.5% to 0.2%, and a decrease in delay from 20 ms to 14 ms, thus it can be concluded that hotspot implementation has succeeded in improving quality. network at SD Inpres Waingapu 3.

KATA KUNCI:

*Internet, Sekolah Dasar Inpres
Waingapu 3, Bandwidth, Layanan,
User.*

ABSTRAK

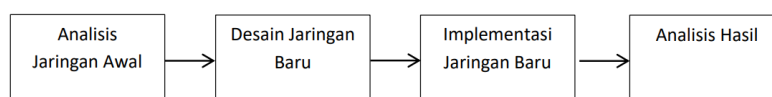
Penggunaan Internet di Sekolah Dasar Inpres Waingapu 3 sering mengalami masalah, terutama pada siang hari. Pada saat guru-guru mulai istirahat, jumlah pengguna internet di sekolah meningkat, sehingga kecepatan internet menjadi sangat lambat. Hal ini disebabkan oleh penggunaan bandwidth yang tidak terkontrol dan banyaknya perangkat yang terhubung ke jaringan. Permasalahan ini mengakibatkan terhambatnya kinerja guru dan pegawai dalam melaksanakan tugas, serta menghambat proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas layanan internet di SD Inpres Waingapu 3 dengan merancang dan membangun sistem manajemen pengguna berbasis Router Mikrotik. Sistem ini dirancang untuk mengontrol akses internet dan membatasi penggunaan bandwidth untuk setiap guru dan pegawai. Metode penelitian pengembangan (Research and Development) dengan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). Dari hasil penelitian di dapatkan peningkatan throughput dari 150 kbps menjadi 166 kbps, terjadi penurunan packet loss dari 0,5% menjadi 0,2%, dan penurunan delay dari 20 ms menjadi 14 ms, dengan demikian dapat di simpulkan bahwa penerapan hotspot berhasil meningkatkan kualitas jaringan di Sd Inpres Waingapu 3.

PENDAHULUAN

SD Inpres Waingapu 3 (SDI Waingapu 3) mengalami kendala akses *internet* yang lambat dan tidak stabil, terutama pada jam istirahat siang hari[1]. Hal ini disebabkan oleh kurangnya manajemen jaringan yang memicu berbagai masalah seperti kecepatan internet lambat, gangguan jaringan, beban *bandwidth* tidak seimbang, penggunaan internet berlebihan, dan kualitas jaringan buruk. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan manajemen pengguna dan *bandwidth* pada jaringan SD Inpres Waingapu 3 menggunakan router *MikroTik* untuk meningkatkan akses *internet* yang stabil dan optimal[2]. Menggunakan metode eksperimental dengan desain studi sebelum dan sesudah, data dikumpulkan sebelum dan sesudah penerapan manajemen pengguna dan *bandwidth*, meliputi kecepatan internet, gangguan jaringan, beban *bandwidth*, dan penggunaan *bandwidth*[3]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan manajemen user dan *bandwidth* terbukti meningkatkan kualitas jaringan secara signifikan[4]. Kecepatan internet menjadi lebih stabil dan optimal, gangguan jaringan berkurang, beban *bandwidth* menjadi lebih seimbang, dan penggunaan *bandwidth* menjadi lebih efisien[5]. Kesimpulannya, penerapan manajemen user dan *bandwidth* pada jaringan SD Inpres Waingapu 3 menggunakan router *MikroTik* terbukti dapat meningkatkan kualitas jaringan dan mendukung kelancaran proses belajar-mengajar serta administrasi sekolah[6]. Direkomendasikan untuk melakukan monitoring jaringan secara berkala, memberikan pelatihan penggunaan internet secara bijak bagi guru dan staf, meningkatkan edukasi tentang kebersihan jaringan kepada siswa, dan mengadakan sosialisasi program manajemen jaringan kepada orang tua siswa[7]. Konfigurasi manajemen pengguna dan *bandwidth* meliputi mencakup jumlah pengguna, pemblokiran situs web yang tidak relevan, *bandwidth* manajemen, dan Kualitas Layanan (QoS)[8]. Penerapan manajemen user dan *bandwidth* pada jaringan SD Inpres Waingapu 3 menggunakan router *MikroTik* RB951-2HnD dengan jaringan nirkabel sebagai media hotspot[9]. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan manajemen user dan *bandwidth* pada jaringan SD Inpres Waingapu 3 menggunakan router *MikroTik* dapat meningkatkan kualitas jaringan dan mendukung kelancaran proses belajar-mengajar serta administrasi sekolah. Konfigurasi manajemen pengguna dan *bandwidth* yang dijelaskan dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai panduan bagi sekolah lain yang ingin meningkatkan kualitas jaringan mereka[10].

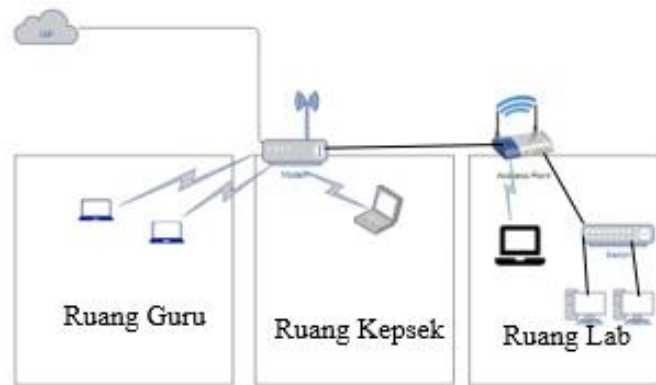
METODE PENELITIAN

Sekolah Dasar Negeri Inpres Waingapu 3 terletak di Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur dan berada di bawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Sekolah ini menyediakan fasilitas listrik dan pembelajaran yang dilakukan pada pagi hari selama 6 hari per minggu. Memiliki satu laboratorium komputer dengan 2 komputer, sekolah ini memanfaatkan akses internet Indihome untuk mendukung kegiatan belajar mengajar, mencari referensi, mengikuti pelatihan online, mengikuti ANBK, dan kebutuhan administrasi. Sekolah ini memiliki 22 ruang guru dan 13 ruang kelas, 1 ruang guru, 1 ruang kepala sekolah, dan 1 ruang lab komputer. Akses internet di ruang guru dan ruang lab komputer menggunakan password yang sama untuk mempermudah akses bagi guru. Alur penelitian yang akan dilakukan, dalam mendapatkan dan menyajikan data dan informasi.



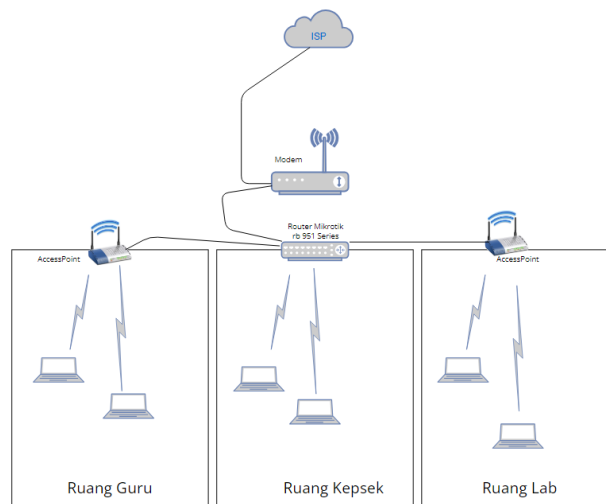
Gambar 1. Alur Penelitian

Gambar di atas adalah alur penelitian yang meliputi Analisis Jaringan awal untuk dapat memetakan tampak jaringan awal, lalu desain jaringan dilakukan untuk membuat kerangka implementasi yang menjadi acuan, lalu diikuti implementasi jaringan dengan melihat acuan dan menganalisis hasil dari jaringan yang sesudah dan sebelum. Topologi jaringan awal di SD Inpres Waingapu 3 terusun antara perangkat-perangkat dalam suatu jaringan komputer.



Gambar 2. Topologi Awal

Pada gambar topologi jaringan, konfigurasi melibatkan modem terhubung ke internet dan terhubung ke *AccessPoint* untuk menyediakan koneksi Wi-Fi. *AccessPoint* terhubung ke *Switch* dan memungkinkan beberapa perangkat kabel terhubung ke jaringan. Topologi ini memungkinkan perangkat kabel dan nirkabel terhubung ke *internet*. Topologi jaringan Baru di SD Inpres Waingapu 3 terusun dalam perangkat-perangkat dalam suatu jaringan komputer. Topologi jaringan Baru mencakup beberapa jenis, tergantung pada cara perangkat-perangkat tersebut terhubung satu sama lain.



Gambar 3. Topologi Jaringan Baru

Konfigurasi jaringan di atas melibatkan dua titik akses (*AccessPoint/AP*) dan satu *routerMikroTik* RB951 yang berfungsi sebagai pusat kontrol dan manajemen. dengan mengatur manajemen pengguna dan mengontrol *bandwidth* menggunakan fitur-fitur seperti *UserManager* dan *Queue* di *MikroTik*. Router *MikroTik* RB951 akan menjadi pusat kontrol yang mengatur profil dan pembatasan *bandwidth* bagi setiap pengguna melalui *User Manager*. Pada tahap ini peneliti akan melakukan pengujian, dimana pengujian dilakukan setelah adanya implementasi *hotspot*. Pengujian dilakukan untuk membandingkan sebelum dan sesudah implementasi *hotspot*. Dalam tahap pengujian akan dilakukan dengan menggunakan perhitungan *QoS (Quality of Service)* di mana pengujian ini merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengatur dan mengontrol kualitas jaringan yang diterapkan. Terdapat beberapa parameter yang digunakan dalam melakukan pengujian pada *Quality of Service (QoS)*, seperti *Throughput* yang merupakan tahap dimana pengujian yang dilakukan untuk mengukur kecepatan transfer data. Pengujian *throughput* dapat diukur dengan menggunakan persamaan perhitungan *throughput* sebagai berikut:

$$\text{Presentase Throughput} = \frac{\text{Throughput Sesudah} - \text{Throughput Sebelum}}{\text{Throughput Sebelum}} \times 100\% \quad (1)$$

Packet loss didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket data mencapai tujuannya. Kegagalan paket tersebut mencapai tujuan, dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan, mencakup penurunan sinyal dalam media jaringan, melebihi batas saturasi jaringan, paket yang *corrupt* yang menolak untuk transit, dan kesalahan *hardware* jaringan. Perhitungan *packet loss* dapat diukur dengan menggunakan rumus persamaan sebagai berikut:

$$\text{Presentase Packet Loss} = \frac{\text{Packet Loss Sesudah} - \text{Packet Loss Sebelum}}{\text{Packet Loss Sebelum}} \times 100\% \quad (2)$$

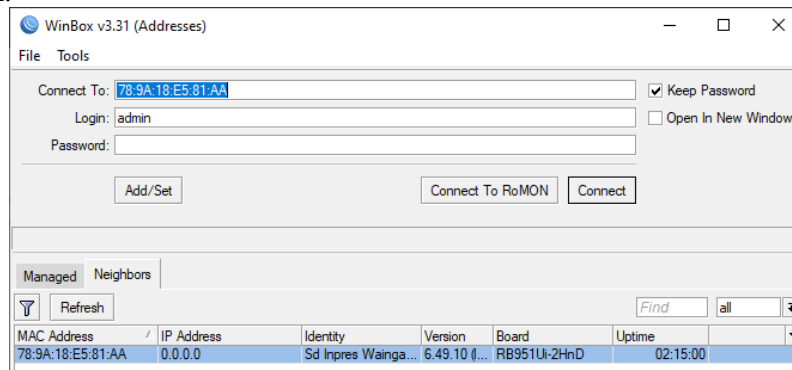
Delay adalah tahapan pengujian yang dilakukan untuk mengukur waktu tempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dalam sebuah proses transmisi paket dalam sebuah jaringan komputer disebabkan karena adanya antrean yang panjang, atau mengambil *router* lain untuk menghindari kemacetan pada routing[1]. Untuk mencari *delay* pada *paket* yang ditransmisikan dengan membagi antara panjang *paket* (satunya *bit*) dibagi dengan *link bandwidth* (satunya *bit/s*). Pengujian *delay* dapat diukur dengan menggunakan persamaan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Presentase Delay} = \frac{\text{Delay Sesudah} - \text{Delay Sebelum}}{\text{Delay Sebelum}} \quad (3)$$

Penelitian dilaksanakan pada Sekolah Dasar Negeri Inpres Waingapu 3. Penelitian akan dilakukan dalam kurun waktu terhitung dari bulan Agustus sampai November 2023. Dengan rincian pembagian waktu yaitu Pengumpulan Data, Perumusan masalah, Analisis, Desain, Simulasi, Implementasi dan Pengujian

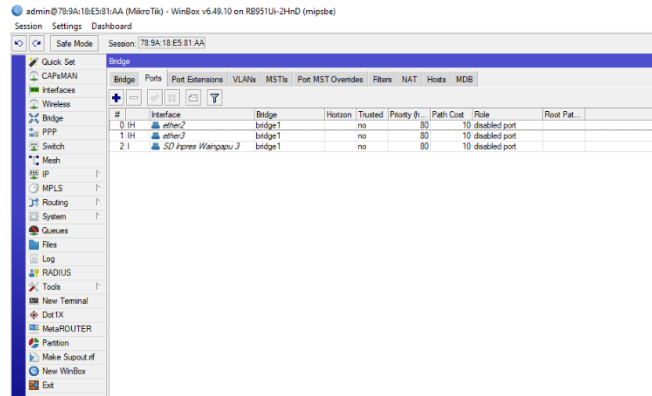
HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memulai konfigurasi awal maka perlu kita mengakses winbox terlebih dahulu seperti pada gambar di bawah ini.



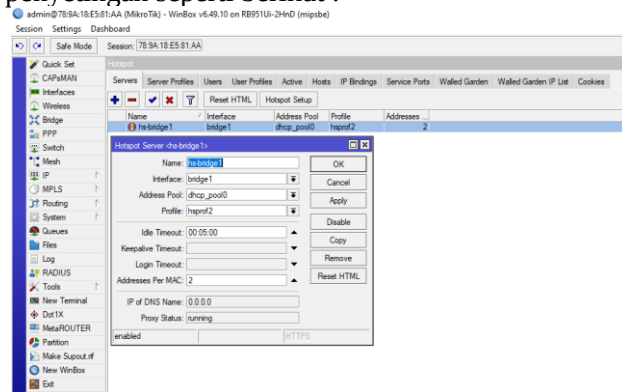
Gambar 4. Halaman *Login*

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa winbox yang digunakan adalah winbox (64bit) dengan versi v3.31, untuk itu setelah dalam tampilan winbox seperti di atas berikutnya kita masukan *user* dan passwordnya untuk bisa masuk dan melakukan konfigurasi. Internet yang dihasil dari sumber penyedia adalah dari *Indihome* dimana *ether1* menjadi *DHCP client* yang dipakai untuk menghantarkan internet ke jaringan lokal yang ada. Untuk meneruskan setingan dalam yang ada maka perlu dilakukan penyetingan *bridge* untuk memudahkan kita dalam menyalurkan konfigurasi untuk setiap jaringan lokal yang ada seperti berikut



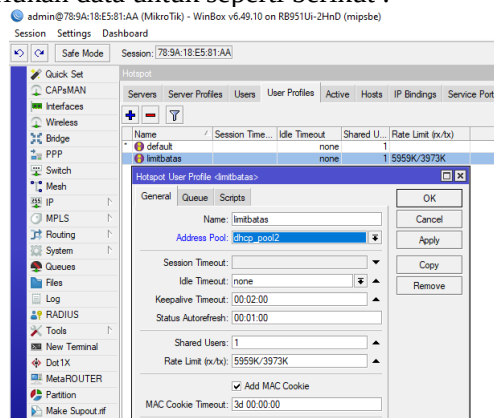
Gambar 5. Konfigurasi Bridge

Dari gambar diatas dilakukan konfigurasi *bridge* yang didalamnya terdapat ether 2, ether 3 dan Wlan. Konfigurasi hotspot untuk memenuhi kebutuhan layanan jaringan yang diperlukan di SD Inpres Waingapu 3, dimana dilakukan penyetingan seperti berikut :



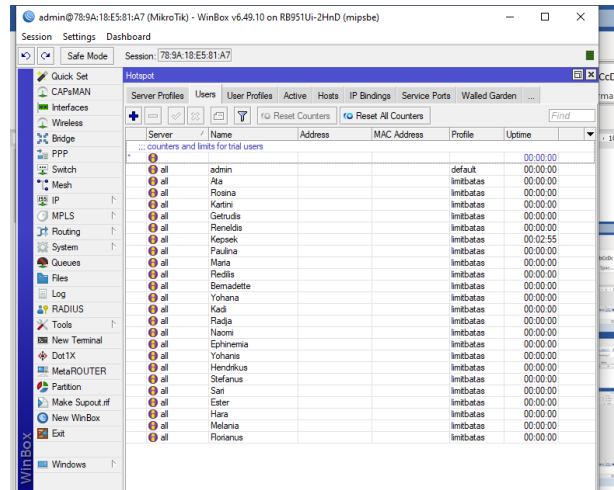
Gambar 6. Hotspot Bridge

Pada gambar diatas hotspot itu dikonfigurasi dalam setingan *bridge* sehingga dapat di salurkan melalui *bridge* yang sudah dikonfigurasi sebelumnya. Dalam konfigurasi profil hotspot menjadi pusat karena disini akan diatur bagaimana user akan mendapatkan bandwidth dalam menggunakan *internet* yang ada di sekolah, sehingga dalam konfigurasinya di perlukan data untuk seperti berikut :



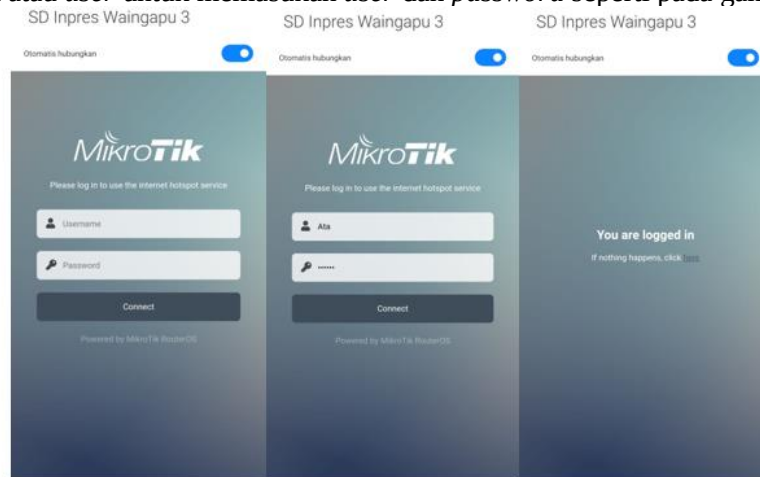
Gambar 7. User Profil

Pada gambar diatas, terdapat setingan limit batas untuk jadikan user profil dari setiap *user* yang ada dalam setingan hotspot *user*. Terdapat 22 user yang akan digunakan dalam jaringan *internet* di SD Inpres Waingapu 3 dan bagikan dengan *user* dan password yang unik sehingga dalam penggunaannya akan merata dan tidak lagi menjadi sebuah halangan dalam jaringan yang ada di SD Inpres Waingapu 3, lalu akan di konfigurasi dalam pemetaan *user* seperti gambar dibawah ini :



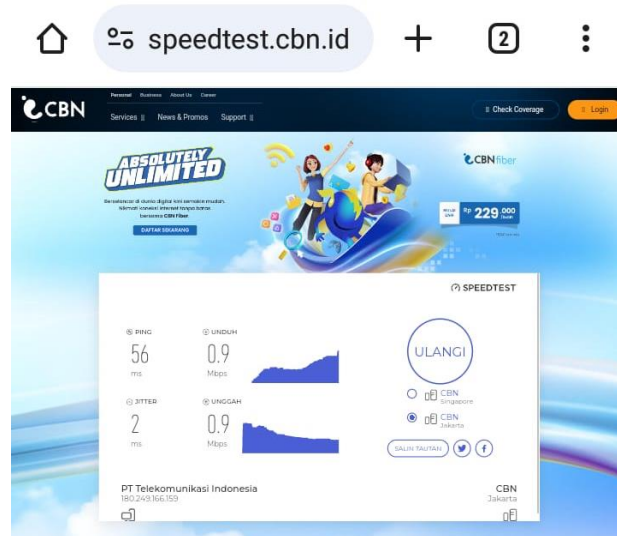
Gambar 8. Konfigurasi User

Setelah melakukan pemetaan maka dilakukanlah pembuatan user sesuai yang sudah di petakan, dengan limit batas yang diseting agar dapat digunakan sesuai kebutuhan. Login dalam halaman hotspot akan selalu meminta pengguna atau user untuk memasukkan user dan password seperti pada gambar berikut :

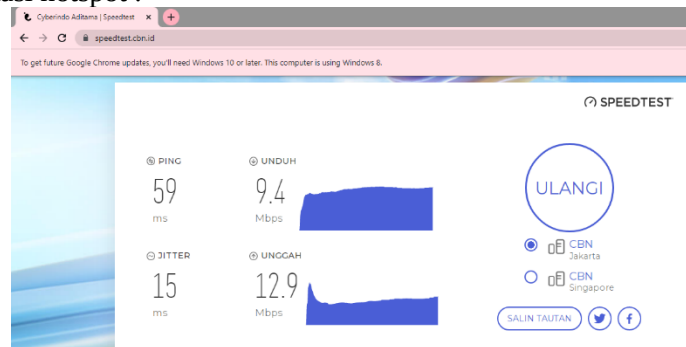


Gambar 9. Halaman Login Hotspot

Pada gambar diatas adalah halaman login yang digunakan, dalam hal ini di gunakan salah satu akun atas nama user ata dan passwordnya dan diinfokan login kalau sudah berhasil login. Untuk mengetahui konektifitas yang dihasil maka diukur juga menggunakan speedtest untuk dijadikan sebuah rujukan berikut adalah hasil speedtest sebelum dan sesudah :

Gambar 10. *Speedtest* sebelum

Pada gambar diatas dilakukan *speedtest* untuk mengukur berapa jumlah unduh dan downloadnya, dimana dihasilkan unduhnya 0.9 Mbps dan Downloadnya 0.9 Mbps, lalu berikut adalah hasil *speedtest* yang dilakukan setelah implementasi hotspot :

Gambar 11. *Speedtest* sesudah

Pada gambar diatas dihasilkan unduh 9.4 Mbps dan Upload 12.9 Mbps yang menunjukkan adanya perubahan setelah konfigurasi. Pengujian Qos Sebelum Manajemen *Bandwidth* dan Sesudah Penerapan Manajemen *Bandwidth* Pada tahap ini akan dilakukan pengujian QoS dari sebelum melakukan pembagian *bandwidth*, dalam pengujiannya meliputi *Throughput*, *packetloss* dan *delay*. Dalam pengujian *Throughput* menggunakan aplikasi tambahan untuk memonitoring data yang bersangkutan dengan *throughput* dengan menginput data menggunakan *wireshark* dalam menghitung *Throughput* yang akan menjadi nilai *throughput* sebelum dan sesudah akan ditunjukkan pada gambar berikut.

File				
Name:	B:\tinet_data\puff\bin\ang\jkrp\icpp\bin folder\ICPP_M1			
Length:	2048 B			
Hash (SHA256):	3e4dc32947128881c5d486d24c2c769774c5a7a3c5045609382831a637			
Hash (SHA256 (MD5)):	c94a70f9a5727a080f6b17f210a722d140			
Hash (SHA1):	280a7a10a777128886a47c7a10a77a7060			
Format:	Wireshark (pcapng) ... - pcap			
Encapsulation:	Ethernet			
Snapshot length:	65535			
Time				
First packet:	2023-01-04 14:22:13			
Last packet:	2023-01-04 14:23:48			
Elapsed:	00:01:34			
Capture				
Hardware:	Unknown			
OS:	Unknown			
Application:	Unknown			
Interfaces				
Selected:	Disabled packets		Capture filter	Link type
	Unknown		Unknown	Ethernet
				Packet size limit (maxlen)
				65535 bytes
Statistics				
Measurement	Captured	Discarded		Handled
Packets	4824	4824 (100.0%)	—	—
Time spent, s:	04.630	04.630	—	—
Average packet size	51.0	51.0	—	—
Average packet size, B:	409	409	—	—
Bytes	247096	247096 (100.0%)	0	0
Average interface:	20.4	20.4	—	—
Average interface:	20.4	20.4	—	—

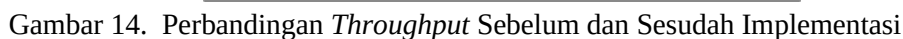
Gambar 12. Nilai *Throughput* Sebelum

Pada gambar di atas terlihat data yang menunjukkan nilai untuk menghitung *throughput* sebelum implementasi manajemen *bandwidth*.

Pada gambar di atas dapat dilihat data *Throughput* sesudah Implementasi, selanjutnya kita akan melakukan perhitungan menggunakan persamaan perhitungan nilai *Throughput* sesudah dan sebelum. Perhitungan *Throughput* Sebelum Implementasi Bandwidth

Dari persamaan di atas dihasilkan nilai *throughput* adalah 166 kbps sebelum implementasi manajemen *bandwidth* pada SD Inpres Waingapu 3. Perhitungan *Throughput* sesudah Implementasi

Dari persamaan di atas dihasilkan nilai *throughput* adalah 293 Kbps, dimana nilai ini lebih besar dari nilai *throughput* sebelumnya.



92

bandwidth yang sering digunakan berlebihan. Untuk pengujian *packetloss* sebelum dan sesudah implementasi dilakukan pengumpulan data pada aplikasi *wireshark* seperti gambar di bawah ini :

Severity	Summary	Group	Protocol	Count
Warning	This frame is a (suspected) out-of-order segment	Sequence	TCP	148
Warning	Ignored Unknown Record	Protocol	TLS	54
Warning	Failed to decrypt handshake	Decryption	QUIC	906
Warning	DNS query retransmission	Protocol	mDNS	4
Warning	Previous segment(s) not captured (common at capture sta...	Sequence	TCP	117
Warning	Response not found	Sequence	ICMP	5
Warning	DNS query retransmission	Protocol	DNS	27
Warning	ACKed segment that wasn't captured (common at capture...	Sequence	TCP	5
Warning	Connection reset (RST)	Sequence	TCP	150
Warning	D-SACK Sequence	Sequence	TCP	63
Note	This session reuses previously negotiated keys (Session res...	Sequence	TLS	32
Note	Collected Padding Data	Protocol	QUIC	4
Note	This frame undergoes the connection closing	Sequence	TCP	24
Note	This frame initiates the connection closing	Sequence	TCP	34
Note	This frame is a (suspected) fast retransmission	Sequence	TCP	6
Note	This frame is a (suspected) spurious retransmission	Sequence	TCP	22
Note	This QUIC frame has a reused stream offset (retransmission?)	Sequence	QUIC	75
Note	Time To Live	Sequence	IPv4	3
Note	A new tcp session is started with the same ports as an earl...	Sequence	TCP	20
Note	This frame is a (suspected) retransmission	Sequence	TCP	97
Note	Duplicate ACK	Sequence	TCP	188
Chat	TCP window update	Sequence	TCP	182
Chat	Connection finish (FIN)	Sequence	TCP	58
Chat	Formatted text	Sequence	SDP	4

Gambar 15. Expert Information Pada Packet Loss Sebelum

Pada gambar di atas terlihat tiga warna, dimana warna kuning adalah data yang akan kita hitung sebagai data *packetloss*, data ini diperoleh dengan melakukan *expertinformation* pada aplikasi *wireshark*.

Severity	Summary	Group	Protocol	Count
Warning	Ignored Unknown Record	Protocol	TLS	2
Warning	DNS query retransmission	Protocol	LLMNR	42
Warning	Connection reset (RST)	Sequence	TCP	15
Warning	D-SACK Sequence	Sequence	TCP	22
Note	This frame initiates the connection closing	Sequence	TCP	2
Note	Time To Live	Sequence	IPv4	4
Note	A new tcp session is started with the same ports as an earl...	Sequence	TCP	28
Note	ACK to a TCP keep-alive segment	Sequence	TCP	14
Note	TCP keep-alive segment	Sequence	TCP	14
Note	Duplicate ACK	Sequence	TCP	12
Note	This frame is a (suspected) retransmission	Sequence	TCP	49
Chat	Connection finish (FIN)	Sequence	TCP	2
Chat	Formatted text	Sequence	HTTP	10
Chat	Connection establish acknowledgement (SYN-ACK)	Sequence	TCP	2
Chat	Connection establish request (SYN)	Sequence	TCP	35
Chat	Formatted text	Sequence	SDP	26

Gambar 16. Expert Information Pada Packet Loss Sesudah Implementasi

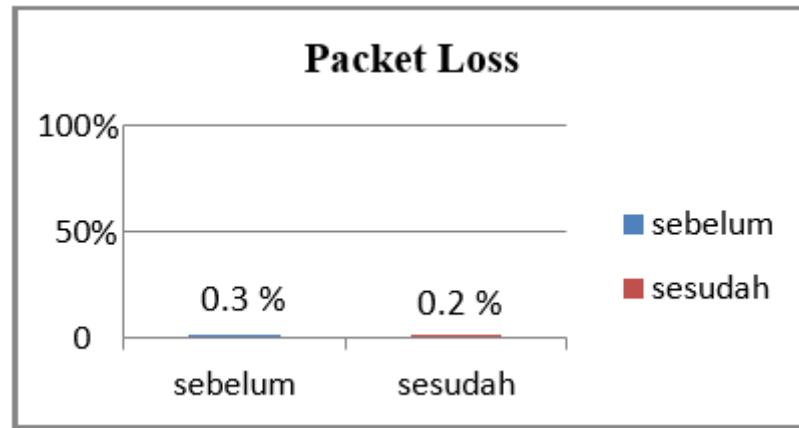
Pada gambar di atas terdapat beberapa warna, dimana warna kuning adalah data yang akan kita hitung sebagai data *pcaketloss*, data ini diperoleh dengan melakukan *expertinformation* pada aplikasi *wireshark*. Pengukuran *PacketLoss* Sebelum Implementasi

$$\begin{aligned}
 \text{PacketLoss} &= \frac{\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}}{\text{paket Diterima}} \times 100\% \\
 &= \frac{(4824 - 3347)}{4824} \times 100\% \\
 &= 0,3061774461028192 \times 100\% \\
 &= 0,3\%
 \end{aligned}$$

Dari persamaan di atas dihasilkan *packet loss* adalah 0,3 % sebagai hasil sebelum implementasi manajemen *bandwidth*. Pengukuran *Packet Loss* Sesudah Implementasi

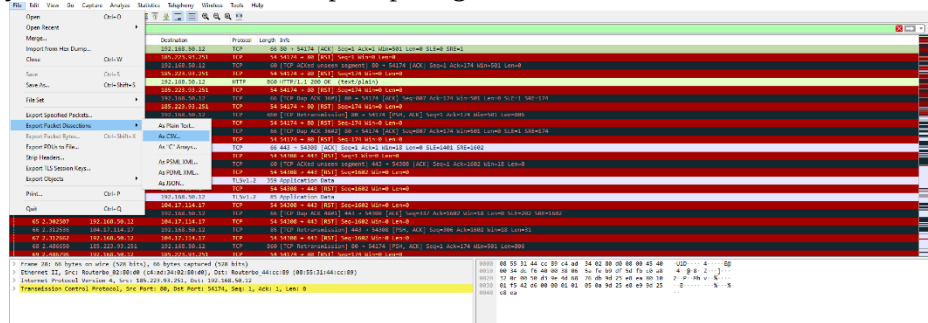
$$\begin{aligned}
 \text{Packet Loss} &= \frac{\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}}{\text{paket Diterima}} \times 100\% \\
 &= \frac{(3734 - 3653)}{3734} \times 100\% \\
 &= 0,0216925549 \times 100\% \\
 &= 0,2\%
 \end{aligned}$$

Dari persamaan di atas dihasilkan nilai *Packet Loss* adalah 0,2% pada penerapan manajemen *bandwidth* atau sesudah implementasi, setelah itu perlu adanya perbandingan antara *packet loss* sebelumnya dan sesudah seperti gambar di bawah ini:



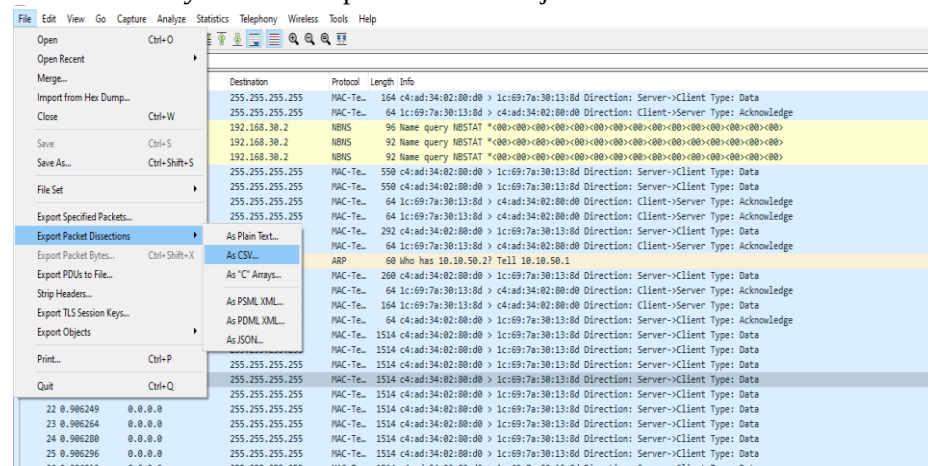
Gambar 17. Perbandingan Packet Loss

Perbandingan nilai *packet loss* sebelumnya sebesar 0,3% dan sesudahnya sebesar 0,2% menunjukkan bahwa kualitas jaringan telah meningkat. Ini berarti bahwa lebih sedikit paket data yang hilang selama *transmisi*, yang berarti kualitas komunikasi atau *streaming* media mungkin lebih baik. Untuk pengujian Delay sebelum dan sesudah implementasi PCC dilakukan dengan menggunakan aplikasi *wireshark* dengan mengekspor file nya ke dalam format CSV seperti pada gambar berikut :



Gambar 18. Export CSV Sebelum Implementasi

Pada gambar di atas kita akan mengekspor file dengan format CSV untuk bisa dihitung dalam aplikasi *Excel* untuk mengetahui nilai *delay* sebelum implementasi manajemen *Bandwidth*.



Gambar 19. Export CSV Sesudah Implementasi

Pada gambar di atas kita akan mengekspor file dengan format CSV sesudah implementasi agar dapat dihitung nilai *delay*nya. Pengukuran *Delay* Sebelum Implementasi manajemen *bandwidth*

$$\text{delay rata - rata} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket}}$$

$$= \frac{125,361 \text{ s}}{4824}$$

$$= 0,019620745 \text{ s}$$

$$= 0,019620745 \text{ s} \times 1000$$

$$= 19,620745 \text{ ms}$$

$$= 19 \text{ ms}$$

Dari persamaan di atas didapatkan nilai rata-rata *delay* sebelum implementasi manajemen *bandwidth* adalah 19 ms. Pengukuran *Delay* Sesudah Implementasi manajemen *bandwidth*

$$\text{delay rata - rata} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket}}$$

$$= \frac{54,18242 \text{ s}}{3734}$$

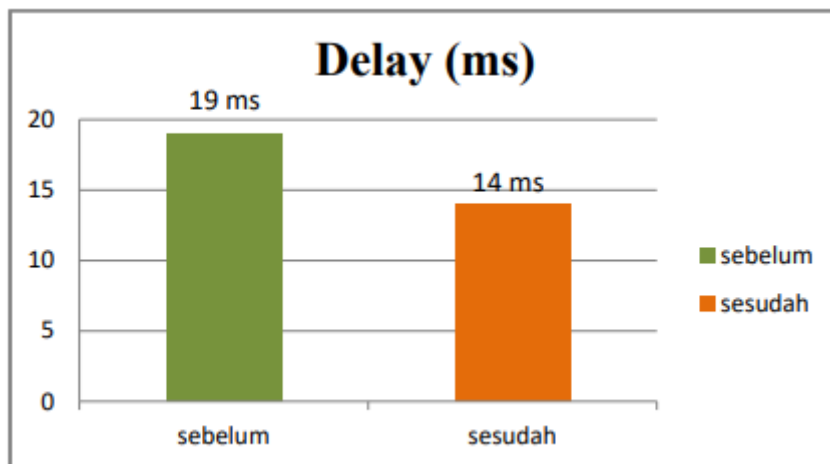
$$= 0,014511 \text{ s}$$

$$= 0,014511 \text{ s} \times 1000$$

$$= 14,511 \text{ ms}$$

$$= 14 \text{ ms}$$

Dari persamaan di atas didapatkan rata-rata *delay* setelah penerapan manajemen *bandwidth* adalah 14 ms. Berikut adalah perbandingan rata-rata *delay* sebelum dan sesudah implementasi manajemen *bandwidth*.



Gambar 20. Perbandingan *Delay* Sebelum dan Sesudah Implementasi

Pada gambar di atas adalah perbandingan antara *delay* sebelum dan sesudah implementasi dimana nilai *delay* sebelumnya sebesar 19 ms dan sesudahnya sebesar 14 ms menunjukkan bahwa kualitas jaringan telah meningkat. Ini berarti bahwa waktu yang diperlukan untuk paket data untuk pergi dari sumber ke tujuan telah berkurang, yang dapat meningkatkan kualitas komunikasi atau *streaming* media. Sehingga Latensi (*ping*) yang rendah sangat penting dalam beberapa aplikasi seperti *gaming*, VoIP (*Voiceover Internet Protocol*) atau *Remote Desktop*, karena jika *delay* yang tinggi akan menyebabkan masalah seperti kualitas suara yang buruk dalam panggilan telepon atau video yang tersendat-sendat saat *streaming*. Jadi, dari perbandingan nilai *delay* sebelum dan sesudah menunjukkan bahwa kualitas jaringan telah meningkat dan ini sangat baik.

KESIMPULAN

Dari implementasi manajemen *bandwidth* di jaringan SD Inpres Waingapu 3, mampu meningkatkan kualitas jaringan secara signifikan. Sebelum implementasi manajemen *bandwidth*, sistem jaringan mengalami kendala dalam kualitas jaringan ketika digunakan oleh banyak pengguna sekaligus, yang ditunjukkan dengan proses yang lambat saat mencari atau mendapatkan bahan ajar, lambatnya dalam

mengirim data, atau bahkan saat mengikuti kegiatan yang mengharuskan untuk live di youtube. Data yang diperoleh sebelum implementasi manajemen *bandwidth* menunjukkan nilai *throughput* sebesar 150 kbps, tingkat *packetloss* sebesar 0,5%, dan *delay* sebesar 20 ms. Namun setelah implementasi manajemen *bandwidth*, dapat dilihat bahwa kualitas jaringan meningkat. yang ditunjukkan dengan peningkatan *throughput* menjadi 166 kbps, penurunan tingkat *packetloss* menjadi 0,2%, dan penurunan *delay* menjadi 14 ms. Hal ini menunjukkan manajemen *bandwidth* yang dilakukan dengan menggunakan *hotspot* telah berhasil meningkatkan kualitas jaringan di Sd Inpres Waingapu 3.

SARAN

Untuk meningkatkan layanan jaringan *internet* di SD Inpres Waingapu 3, diperlukan adanya evaluasi terhadap jaringan yang digunakan saat ini. namun dari hasil evaluasi didapatkan bahwa manajemen *bandwidth* yang tepat, akan lebih baik dalam memastikan bahwa paket data diterima dengan tingkat kesamaan yang sama di setiap jalur. Oleh karena itu, manajemen *bandwidth* ini diusulkan untuk digunakan sebagai metode yang tepat dalam penanganan penggunaan jaringan yang berlebihan. Namun demikian, untuk lebih baik lagi maka diperlukan juga perangkat tambahan yang lebih baik seperti menggunakan perangkat jaringan yang kualitasnya baik, seperti Cisco.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Wongkar, A. Sinsuw, and X. Najoan, "Analisa Implementasi Jaringan Internet Dengan Menggabungkan Jaringan LAN Dan WLAN Di Desa Kawangkoan Bawah Wilayah Amurang II," *E-journal Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 4, no. 6, pp. 62–68, 2015.
- [2] A. Nurfauzi, E. R. Nainggolan, S. N. Khasanah, and A. Setiadi, "Implementasi Firewall Filtering Web Dan Manajemen Bandwith Menggunakan Mikrotik," *Snit 2018*, vol. 1, no. 1, pp. 162–167, 2018, [Online]. Available: <http://seminar.bsi.ac.id/snit/index.php/snit-2018/article/view/74>
- [3] P. Purwanto, K. Kusriani, and R. R. Huizen, "Manajemen Jaringan Internet Sekolah Menggunakan Router Mikrotik Dan Proxy Server," *Respati*, vol. 11, no. 32, 2017, doi: 10.35842/jtir.v11i32.117.
- [4] K. NUGROHO and A. Y. KURNIAWAN, "Uji Performansi Jaringan menggunakan Kabel UTP dan STP," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 5, no. 1, p. 48, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v5i1.48.
- [5] S. R. Siregar, Pristiwanto, and H. Sunandar, "Jurnal ABDIMAS Budi Darma Workshop Pembuatan Hotspot Login Responsive Untuk Siswa Prakerin SMK 2 Al-Wasliyah Perdangan," *J. ABDIMAS Budi Darma*, vol. 1, no. 1, pp. 14–17, 2020.
- [6] U. A. Ahmad, R. E. Saputra, and Y. Pangestu, "Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer Menggunakan Fiber Optic Dengan Metode Network Development Life Cycle (Ndcl) Design of Computer Network Infrastructure Using Optical Fiber With Network Development Life Cycle (Ndcl) Method," *Peranc. Infrastruktur Jar. Komput. Menggunakan Fiber Opt. Dengan Metod. Netw. Development Life Cycle Des. Comput. Netw. Infrastruct. Using Opt. Fiber With Netw. Dev. Life Cycle Method*, vol. 8, no. 6, pp. 12066–12079, 2021.
- [7] A. Noor Asyikin, N. Saputera, dan Edi Yohanes, and S. Pengajar Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Banjarmasin Ringkasan, "Sistem Manajemen Hotspot Di Politeknik Negeri Banjarmasin Menggunakan Mikrotik Router Os," *Poros Tek.*, vol. 5, no. 1, pp. 31–35, 2013, [Online]. Available: <https://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/porosteknik/article/view/18>
- [8] T. I. Bayu and N. Nurhanif, "Model Keamanan pada Virtual Local Area Network (VLAN) untuk Mengatasi DHCP Rogue," *Indones. J. Comput. Model.*, vol. 1, no. 2, pp. 55–60, 2018, doi: 10.24246/j.icm.2018.v1.i2.p55-60.
- [9] H. Antoni Musril, F. Sri Artika, S. Derta, G. Darmawati, and R. Okra, "Quality of Service EIGRP Routing Protocol on Campus Area Network," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1779/1/012005.
- [10] G. Ardiansa and R. Primananda, "Manajemen Bandwidth dan Manajemen Pengguna pada Jaringan Wireless Mesh Network dengan Mikrotik," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 11, p. 47, 2017.