



Manajemen *User* Dan *Bandwidth* Pada Jaringan Hotspot Menggunakan Mikrotik Di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 Waingapu

Deonisius Anamatalu¹, Fajar Hariadi², Raynesta Mikaela Indri Malo³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas

Kristen Wira Wacana Sumba

Korespondensi penulis: anamataludeonisius@gmail.com

Abstract. *One form of utilizing wireless technology is a hotspot. The method in this research is to develop a hotspot network at SMK Negeri 5 Waingapu using the Network Development Life Cycle (NDLC) model. The aim of this research is to develop a use of a proxy router as a hotspot network to help stabilize the use of the existing network. The test results used a speedtest before implementation, namely the download speed was 4.55 and the upload speed was 1.09. And after the implementation of bandwidth management for teacher user hotspots, namely for download bandwidth of 0.95 Mbps and upload bandwidth of 0.21 Mbps, then for hotspot user principals download bandwidth is 0.94 Mbps and upload bandwidth is 0.94 Mbps and hotspot user download bandwidth for students is 0.73 Mbps and upload of 0.94 Mbps. In the hotspot network that was implemented, testing was carried out using QoS for the throughput value before implementation of 684 Kbps and after implementation of 148 Kbps, packet loss calculation before implementation of 0.1% and after implementation of 0%, and results of calculation of delay before implementation of 4.58 m/s and after implementation of 0.09 m/s.*

Keywords: *Internet, SMK, Bandwidth, ANBK, NDLC.*

Abstrak. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi tanpa kabel yaitu hotspot. Metode dalam penelitian ini yaitu untuk mengembangkan jaringan hotspot di SMK Negeri 5 Waingapu adalah model *Network Development Life Cycle* (NDLC). Adapun yang menjadi tujuan penelitian ini adalah mengembangkan sebuah penggunaan router mikrotik sebagai jaringan hotspot untuk membantu menstabilkan penggunaan jaringan yang ada.. Hasil pengujian menggunakan *speedtest* sebelum implementasi yaitu kecepatan *download* sebesar 4.55 dan *upload* sebesar 1.09. Dan setelah adanya penerapan manajemen *bandwidth* untuk hotspot *user* guru yaitu untuk *bandwidth download* sebesar 0.95 Mbps dan *bandwidth upload* sebesar 0.21 Mbps, lalu untuk hotspot *user* kepala sekolah *bandwidth download* sebesar 0.94 Mbps dan *bandwidth upload* sebesar 0.94 Mbps serta *bandwidth download* hotspot *user* untuk siswa sebesar 0.73 Mbps dan *upload* sebesar 0.94 Mbps. Pada jaringan hotspot yang di terapkan dilakukan pengujian menggunakan QoS untuk nilai *throughput* sebelum implementasi sebesar 684 Kbps dan sesudah implementasi sebesar 148 Kbps, perhitungan *packet loss* sebelum implementasi sebesar 0,1 % dan sesudah implementasi sebesar 0%, dan hasil perhitungan *delay* sebelum implementasi sebesar 4.58 m/s dan sesudah implementasi sebesar 0.09 m/s.

Kata kunci: Internet, SMK, *Bandwidth*, ANBK, NDLC.

Received Desember 02, 2023; Accepted Januari 1, 2024; Published Januari 2, 2024

* Deonisius Anamatalu, anamataludeonisius@gmail.com

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi saat ini semakin meningkat, terutama di bidang teknologi informasi dan komunikasi, seiring dengan adanya kemajuan teknologi tersebut maka membawa pengaruh besar dalam kehidupan di masyarakat pada umumnya dan sekolah-sekolah pada khususnya. Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer-komputer yang didesain untuk dapat saling berbagi sumber daya perangkat keras seperti: monitor, printer dan scanner. (Heryana & Putra, 2018).

Menurut (Rohmah & Alexander, 2019), untuk mendapatkan informasi komputer dan teknologi merupakan alat yang sangat tepat untuk digunakan sehingga mendorong terbentuknya sebuah jaringan komputer guna melengkapi kebutuhan tertentu, lalu jaringan komputer ini berkembang menjadi yang lebih kompleks dan besar tersalurkan di seluruh dunia, jaringan yang menghubungkan pengguna ke seluruh dunia inilah yang kita kenal saat ini sebagai sistem jaringan atau internet yang disebut sebagai *International Networking*. Internet dapat digunakan sebagai sarana pertukaran informasi dari satu komputer ke komputer lain dengan waktu yang cepat, tanpa dibatasi oleh jarak fisik kedua komputer tersebut. Secara sederhana, internet dapat didefinisikan sebagai jaringan dari jaringan (network to network) (Fadli & Saputo, 2021)

Sebuah LAN adalah jaringan yang dibatasi oleh area yang relatif kecil, umumnya dibatasi oleh area lingkungan seperti sebuah perkantoran di sebuah gedung, atau sebuah sekolah, dan biasanya tidak jauh dari sekitar 1 km persegi. Komputer-komputer yang terhubung ke dalam jaringan (*network*) itu biasanya disebut dengan *workstation*. Kebanyakan LAN menggunakan media kabel untuk menghubungkan antara satu komputer dengan komputer lainnya. Ukuran LAN terbatas, sehingga dapat menggunakan desain tertentu. Teknologi transmisi kabel tunggal memiliki kecepatan 10 hingga 100 Mbps (Panu & Musdalifa, 2019).

Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi tanpa kabel yaitu hotspot. Pengertian hotspot atau area hotspot adalah tempat khusus yang disediakan untuk mengakses internet menggunakan peralatan WiFi Jaringan hotspot merupakan jaringan internet yang tanpa kabel dan bisa diakses oleh semua perangkat bahkan komputer desktop. Hotspot juga digunakan aktivitas kehidupan sehari-hari dan dapat dilewati dari pusat traffic paket data dalam jumlah tertentu dengan satuan kecepatan hotspot per paket data adalah bit per detik (bps) (Fathoni et al., 2021). Hotspot juga digunakan untuk suatu area di mana *user* atau

orang dapat mengakses jaringan internet, asalkan menggunakan PC, laptop atau perangkat lainnya yang memiliki fitur berupa WiFi (*Wireless Fidelity*) sehingga bisa mengakses internet tanpa media kabel (Siregar et al., 2020).

WiFi merupakan salah satu teknologi yang banyak digunakan pada saat ini yakni suatu area di mana suatu koneksi internet dapat berlangsung tanpa kabel. WiFi menjadi teknologi alternatif dan relatif lebih mudah untuk digunakan di lingkungan tempat tinggal, kampus, lingkungan kerja, dan di tempat umum. Dengan teknologi ini individu dapat mengakses jaringan internet melalui perangkat notebook/laptop/handphone di berbagai lokasi di mana hotspot disediakan dengan adanya layanan hotspot maka akan mempercepat akses informasi (Pusvita & Huda, 2019).

Berdasarkan deskripsi permasalahan di atas, perlu mengatur dan memajemen jaringan agar lebih stabil dan lebih terorganisasi dalam penggunaan dan akses data atau informasi dari internet, oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menerapkan manajemen user pada jaringan hotspot di SMK Negeri 5 Waingapu menggunakan mikrotik. Adapun metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu untuk mengembangkan jaringan hotspot di SMK Negeri 5 Waingapu adalah model *Network Development Life Cycle* (NDLC) yang digunakan sebagai metode pengembangan secara keseluruhan dalam mengembangkan atau merancang sistem jaringan komputer.

Metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) merupakan metode untuk mengembangkan atau merancang sistem jaringan komputer dan memungkinkan pemantauan terhadap sistem yang sedang dirancang atau dikembangkan agar dapat diketahui kinerjanya (Ahmad et al., 2021).

Tujuan dari penelitian ini adalah pada jaringan komputer yang terhubung dengan router mikrotik dapat berperan sebagai akses penggunaan jaringan yang memiliki akses user masing-masing dan dapat menolak akses yang tidak diizinkan masuk pada jaringan komputer. Hal tersebut menghasilkan manajemen dan pengelolaan yang baik pada jaringan hotspot di SMK Negeri 5 Waingapu, sehingga tidak terganggu dalam melakukan pekerjaan saat jaringan internet sedang dalam kondisi tidak stabil karena pada jaringan yang dikelola terdapat pengelolaan *bandwidth* yang lebih baik.

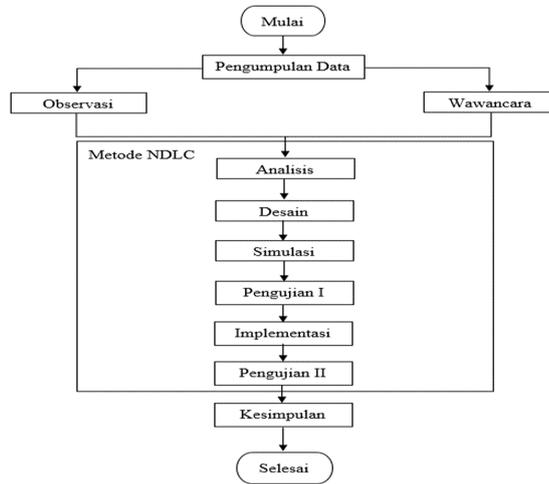
METODE PENELITIAN

Dalam perancangan jaringan hotspot menggunakan router mikrotik pada Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 Waingapu, penerapan jaringan akan dilakukan dalam

beberapa tahapan yaitu tahap pengumpulan data, analisis, desain, simulasi, implementasi dan pengujian.

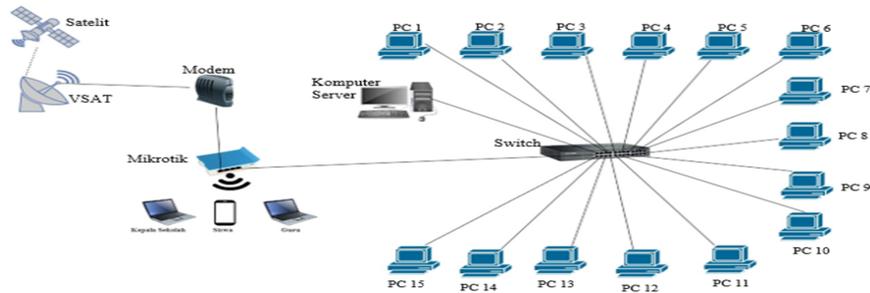
1. Alur Penelitian

Gambar 1. Alur Penelitian



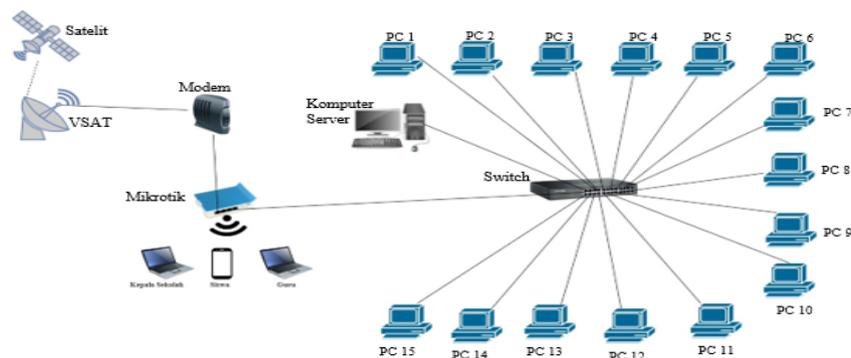
Berikut adalah gambaran topologi awal dari sistem jaringan yang ada di SMK Negeri 5 Waingapu sebagai berikut:

Gambar 2. Topologi Awal



Topologi di atas adalah topologi awal dari jaringan yang ada di SMK Negeri 5 Waingapu. Dari gambar di atas alur jaringan memiliki satu buah *switch* yang terhubung ke satu modem. Kemudian seluruh jaringan dibagikan ke 15 komputer client yang saling terhubung pada lab komputer dan perangkat *access point* sebagai media *wireless* yang digunakan untuk akses internet.

Gambar 3. Topologi Usulan



Pada perancangan yang akan dilakukan di SMK Negeri 5 Waingapu, yaitu manajemen user dan bandwidth pada jaringan hotspot menggunakan mikrotik router di mana peneliti akan membagi jaringan hotspot menjadi 3 level pengguna yaitu kepala sekolah, guru dan siswa. Dengan level *user* yang telah dibagi tersebut maka setiap *user* memiliki *username* dan *password* serta total *bandwidth* yang ditentukan.

2. Pengujian Menggunakan Perhitungan *Quality of Service*

Terdapat beberapa parameter yang digunakan dalam melakukan pengujian pada *Quality of Service* (QoS), sebagai berikut:

Throughput adalah tahap di mana pengujian yang dilakukan untuk mengukur kecepatan transfer data. Pengujian *throughput* dapat diukur dengan menggunakan persamaan perhitungan *throughput* sebagai berikut:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah Data Yang Dikirim}}{\text{Waktu Pengiriman Data}}$$

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:

$$\text{Packetloss} = \frac{\text{Paket Data Dikirim} - \text{Paket Data Diterima}}{\text{Paket Data Yang Dikirim}} \times 100\%$$

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 *route* lain untuk menghindari kemacetan pada *routing*. 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:

$$Delay (s) = \frac{Total Delay}{Total Paket Yang Diterima} \times 1000$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 4. Hasil Setting Untuk Login Hotspot



Gambar 4, merupakan proses untuk melakukan *login* dengan lakukan pengetesan dengan cara hubungkan laptop pada WIFI mikrotik, maka akan muncul secara otomatis *redirect* ke halaman *login*. Gunakan *username* dan *password* yang telah ditentukan, setelah *login* akan, mendapatkan akses internet sepenuhnya.

Gambar 5. Hasil Setting User Profile, Shared Users dan Limit Rate

Name	Session Time...	Idl...	Shared Users	Rate Limit (rx/tx)
default		no...	1	
guru		no...	50	1M/1M
kepala_sekolah		no...	3	1M/1M
siswa		no...	100	512K/512K

Gambar 5, adalah hasil pengaturan untuk *user profile* hotspot yang terdiri dari tiga level *user* dengan nama *user* guru, kepala sekolah, dan siswa serta telah dilakukan konfigurasi dengan *maksimal shared users* maupun *limit rate bandwidth* pada setiap *user*.

1. Analisis QoS (*Quality of Service*)

1.1 Pengujian Sistem Jaringan Menggunakan *Speedtest*

Pada tahap ini pengujian dilakukan dengan menggunakan *speedtest* melalui situs www.speedtest.net pada salah satu PC pengguna hotspot. Pengujian ini dilakukan untuk melihat perbandingan kecepatan jaringan sebelum dan sesudah implementasi yang digunakan dan juga menguji proses manajemen bandwidth yang dilakukan menggunakan parameter QoS (*quality of service*).

a. Sebelum Implementasi

Pada bagian ini dilakukan pengujian jaringan menggunakan metode pengujian secara online pada jaringan sebelum melakukan konfigurasi hotspot, peneliti menggunakan *speedtest.net* untuk melakukan pengujian seperti pada gambar 6.

Gambar 6. Speedtest Sebelum Implementasi



Pada gambar 6, merupakan pengujian awal jaringan sebelum terjadinya proses manajemen *user* dan *bandwidth*. Dapat dilihat dari hasil pengujian yang sudah dilakukan yaitu untuk kecepatan download sebesar 4.55 Mbps, kecepatan *upload* sebesar 1.09 Mbps. Hal ini menjelaskan bahwa belum adanya pembagian bandwidth yang merata dari sumber jaringan (ISP). Maka dari itu langkah selanjutnya akan dilakukan konfigurasi jaringan hotspot dengan manajemen hotspot user dan *bandwidth* secara merata.

b. Sesudah Implementasi

Pada bagian ini dilakukan pengujian jaringan menggunakan metode pengujian secara online pada jaringan sesudah melakukan konfigurasi hotspot, peneliti menggunakan *speedtest.net* untuk melakukan pengujian seperti pada gambar-gambar berikut.

Gambar 7. Nilai Hotspot User Guru Sesudah Implementasi



Gambar 7, merupakan tampilan hasil pengujian *speedtest* setelah terjadinya proses manajemen *bandwidth* untuk *user hotspot* guru. Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan membuktikan bahwa proses manajemen *bandwidth* yang dilakukan berjalan dengan baik. Dimana nilai rata-rata dari *bandwidth* untuk proses *download* sebesar 0.95 Mbps dan *upload* sebesar 0.21 Mbps hal ini berarti *bandwidth* yang dibagikan untuk setiap *client* sudah termanajemen secara merata.

Gambar 8. Nilai *Speedtest User* Kepala Sekolah Sesudah Implementasi



Gambar 8, adalah hasil dari pengujian *speedtest* untuk *user hotspot* kepala sekolah sesudah implementasi mendapatkan kecepatan *download* sebesar 0.94 Mbps dan kecepatan *upload* sebesar 0.94 Mbps.

Gambar 9. Nilai *Speedtest User Hotspot Siswa* Sesudah Implementasi



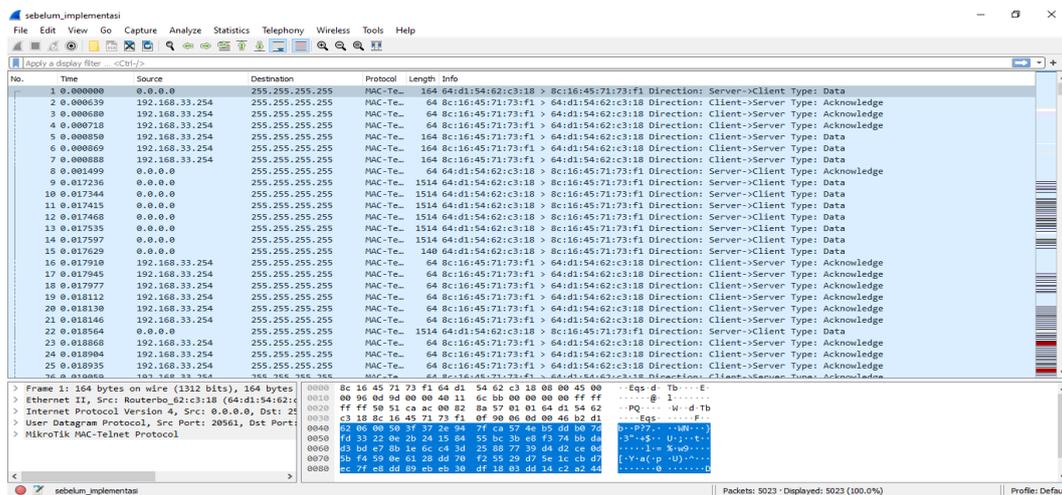
Gambar 9, adalah hasil dari pengujian *speedtest* untuk *user hotspot* siswa sesudah implementasi mendapatkan kecepatan *download* sebesar 0.73 Mbps dan kecepatan *upload* sebesar 0.94 Mbps.

2. Pengujian Sistem Jaringan Menggunakan *Whireshark*

a. Sebelum Implementasi

Dari data pada gambar berikut dilakukan proses pengukuran *throughput*, *packet loss*, dan *delay*. Lalu diperoleh nilai dari setiap parameter sebelum implementasi manajemen *user* dan *bandwidth* pada jaringan tersebut.

Gambar 10. Tampilan Paket Sebelum Implementasi



Gambar 11. Tampilan Paket Statistik Sebelum Implementasi

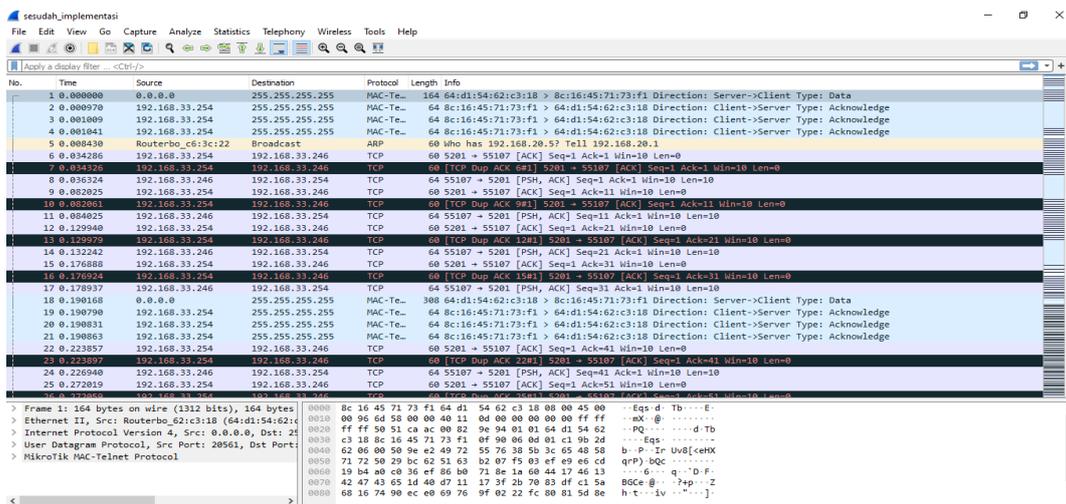
Capture			
Hardware:	Unknown		
OS:	Unknown		
Application:	Unknown		
Interfaces			
Interface	Dropped packets		
Unknown	Unknown		
Link type	Ethernet		
Packet size limit (snaplen)	65535 bytes		
Statistics			
Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	5023	5023 (100.0%)	—
Time span, s	23.017	23.017	—
Average pps	218.2	218.2	—
Average packet size, B	392	392	—
Bytes	1968615	1968615 (100.0%)	0
Average bytes/s	85 k	85 k	—
Average bits/s	684 k	684 k	—

Pada gambar 10, merupakan tampilan hasil paket yang mengilustrasikan paket sebelum implementasi manajemen *bandwidth*, dari gambar diatas dapat dilihat pada gambar 11 yaitu statistik mengenai aktivitas *client* dalam mengirim dan meminta paket data.

b. Sesudah Implementasi

Selanjutnya merupakan hasil tampilan paket data pada aplikasi *wireshark* Setelah dilakukan penerapan implementasi manajemen *user* dan *bandwidth* jaringan. Dari data pada gambar 12, dilakukan proses pengukuran *throughput*, *packet loss*, dan *delay*. Sehingga diperoleh nilai dari setiap parameter sesudah implementasi manajemen *user* dan *bandwidth* jaringan tersebut.

Gambar 12. Tampilan Paket Sesudah Implementasi



Gambar 13. Tampilan Paket Statistik Sesudah Implementasi

Interfaces				
Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)
Unknown	Unknown	Unknown	Ethernet	65535 bytes
Statistics				
Measurement	Captured	Displayed	Marked	
Packets	5023	5023 (100.0%)	—	
Time span, s	23.017	23.017	—	
Average pps	218.2	218.2	—	
Average packet size, B	392	392	—	
Bytes	1968615	1968615 (100.0%)	0	
Average bytes/s	85 k	85 k	—	
Average bits/s	684 k	684 k	—	

Pada gambar 12 merupakan tampilan hasil paket yang mengilustrasikan paket sesudah implementasi manajemen *bandwidth*, dan dari gambar 13 diatas dapat dilihat statistik mengenai aktivitas *client* dalam mengirim dan meminta paket data.

3. Pengukuran Parameter *Throughput*

Pengukuran parameter *throughput* dilakukan untuk membandingkan sebelum dan sesudah implementasi hotspot. Pengukuran *throughput* dengan menggunakan rumus *throughput* pada persamaan dan hasil pengukuran *throughput* di kategorikan sesuai dengan kategori *throughput* pada tabel 1 dibawah ini.

$$Throughput = \frac{\text{Jumlah Data Yang Dikirim}}{\text{Waktu Pengiriman Data}}$$

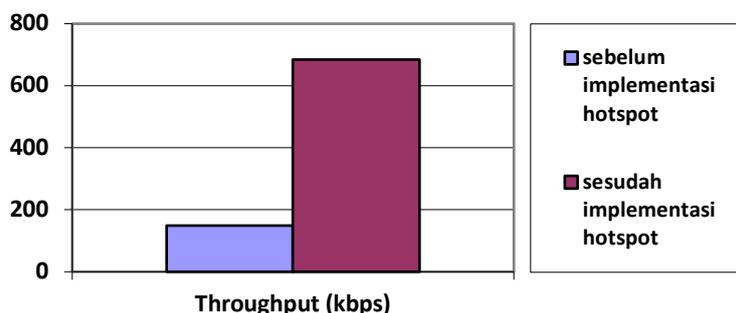
Tabel 1. Kategori *Throughput*

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Bagus	76 – 100%	4
Bagus	51 – 75%	3
Sedang	26 – 50%	2
Buruk	25%	1

(Sumber: TIPHON)

Pengujian *throughput* dilakukan untuk melihat perbandingan sebelum dan sesudah implementasi hotspot di SMK Negeri 5 Waingapu. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh *throughput* jaringan sebelum implementasi sebesar 148 *kilobits per second* (kbps) dan *throughput* jaringan sesudah implementasi sebesar 684 *kilobits per second* (kbps). Hasil pengujian *throughput* dapat dilihat pada gambar 14

Gambar 14. Hasil Perbandingan Throughput



Kategori *throughput* untuk masing-masing jaringan dijabarkan pada tabel 2 dibawah ini. Berdasarkan tabel 2 dapat disimpulkan bahwa sebelum implementasi *hotspot* nilai *throughput* sebesar 148 kilo bits per second (kbps), sesudah implementasi *hotspot* nilai *throughput* berkurang menjadi 684 kilo bits per second (kbps).

Tabel 2. Kategori *Throughput* Sebelum dan Sesudah Implementasi

Jaringan	<i>Throughput</i> (Kbps)	Kategori <i>Throughput</i>
sebelum implementasi hotspot	148	Sangat Bagus
sesudah implementasi hotspot	684	Sangat Bagus

Pengukuran *throughput* sebelum implementasi:

$$\begin{aligned}
 \textit{Throughput} &= (\text{Jumlah Data Yang Dikirim}) / (\text{Waktu Pengiriman Data}) \\
 &= (1792167) / (96514) \text{ s} \\
 &= 18,56898481049381 \text{ bytes} \times 8 \\
 &= 148,5518784839505 \text{ bps} \\
 &= 148 \text{ Kbps}
 \end{aligned}$$

Pengukuran *throughput* sesudah implementasi:

$$\begin{aligned}
 \textit{Throughput} &= (\text{Jumlah Data Yang Dikirim}) / (\text{Waktu Pengiriman Data}) \\
 &= (1968615) / (23.017) \text{ s} \\
 &= 684,2299170178564 \text{ bytes} \times 8 \\
 &= 684,2299170178564 \text{ bps} \\
 &= 684 \text{ Kbps}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan *throughput* sebelum dan sesudah implementasi, diketahui nilai *throughput* yang dihasilkan naik yaitu dari 148 Kbps menjadi 684 Kbps yang masuk pada kategori “Bagus”.

4. Pengukuran Parameter *Packet Loss*

Pengukuran parameter *packet loss* dilakukan untuk membandingkan sebelum dan sesudah implementasi hotspot. Pengukuran *packet loss* dengan menggunakan rumus *packet loss* pada persamaan dan hasil pengukuran *packet loss* di kategorikan sesuai dengan kategori *packet loss* pada tabel 3.

$$Packetloss = \frac{Paket\ Data\ Dikirim - Paket\ Data\ Diterima}{Paket\ Data\ Yang\ Dikirim} \times 100\%$$

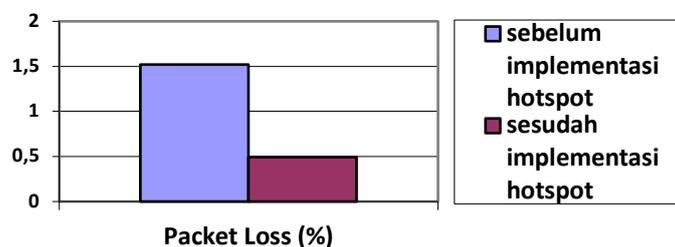
Tabel 3. Kategori *Packet Loss*

Kategori Degradasi	Paket Loss	Indeks
Sangat Bagus	0 – 2%	4
Bagus	3 – 14%	3
Sedang	15 – 24%	2
Buruk	>25%	1

(Sumber: TIPHON)

Analisis terhadap *packet loss* dilakukan dengan melihat banyaknya jumlah paket yang berhasil sampai ke tujuan dan memberikan *respons* serta paket yang tidak berhasil sampai ke tujuan.

Gambar 15. Hasil Perbandingan *Packet Loss*



Setelah pengujian *packet loss* yang dilakukan, diperoleh persentase *packet loss* dan kategori *packet loss* sebelum dan sesudah implementasi jaringan hotspot pada tabel 4.

Tabel 4. Kategori *Packet Loss* Sebelum dan Sesudah Implementasi

Jaringan	Persentase <i>Packet Loss</i> (%)	Kategori <i>Packet Loss</i>
sebelum implementasi hotspot	1,52 %	Sangat Bagus
sesudah implementasi hotspot	0,49 %	Sangat Bagus

Pengukuran *Packet loss* sebelum implementasi:

$$\begin{aligned}
 \text{Packet loss} &= ((\text{Paket dikirim} - \text{paket diterima}) / \text{paket dikirim}) \times 100\% \\
 &= ((10644 - 10482) / 10644) \times 100\% \\
 &= ((162 / 10644) \times 100\%) \\
 &= 0,0152198422 \times 100\% \\
 &= 1,52\%
 \end{aligned}$$

Pengukuran *Packet loss* sesudah implementasi:

$$\begin{aligned}
 \text{Packet loss} &= ((\text{Paket dikirim} - \text{paket diterima}) / \text{paket dikirim}) \times 100\% \\
 &= ((5023 - 4776) / 5023) \times 100\% \\
 &= ((247 / 5023) \times 100\%) \\
 &= 0,0491738005 \times 100\% \\
 &= 0,49\%
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan *packet loss* yang telah dilakukan menunjukkan *packet loss* sebelum implementasi yaitu 1,52%% dan sesudah implementasi yaitu 0,49% dengan kategori “Bagus”.

5. Pengukuran *Parameter Delay*

Pengukuran parameter *delay* dilakukan untuk membandingkan sebelum dan sesudah implementasi hotspot. Pengukuran *delay* dengan menggunakan rumus *delay* pada persamaan dan hasil pengukuran *delay* di kategorikan sesuai dengan kategori *delay* pada tabel 5.

$$\text{Delay (s)} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket Yang Diterima}} \times 1000$$

Tabel 3. Kategori *Delay*

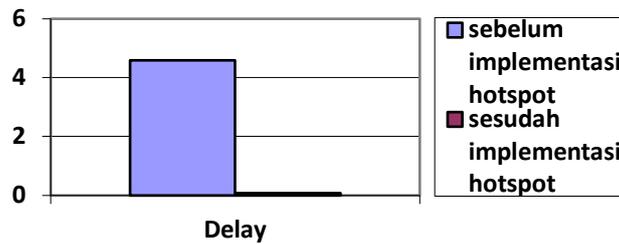
Kategori <i>Latency</i>	Besar <i>Delay</i>	Indeks
Sangat Bagus	< 150 m/s	4

Bagus	150 s/d 300 m/s	3
Sedang	300 s/d 450 m/s	2
Buruk	>450 m/s	1

(Sumber: TIPHON)

Analisis terhadap parameter *delay* dilakukan berdasarkan hasil *streaming* video di situs web YouTube selama satu menit. Rata-rata *delay* untuk masing-masing jaringan dapat dilihat pada gambar 16.

Gambar 16. Hasil Pengujian *Delay*



Nilai *delay* dan kategori *delay* untuk jaringan sebelum dan sesudah implementasi hotspot di jabarkan pada Tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4. Kategori *Delay* Sebelum dan Sesudah Implementasi

Jaringan	<i>Delay</i> (m/s)	Kategori <i>Delay</i>
sebelum implementasi hotspot	4.58	Sangat Bagus
sesudah implementasi hotspot	0.09	Sangat Bagus

Pengukuran *delay* sebelum implementasi:

$$\begin{aligned} \text{Total Delay} &= 23,017406 \text{ s} \\ \text{Rata-rata Delay} &= 0,004582402 \\ \text{Ganti ke Millisecond} &= 0,004582402 \text{ s} \times 1000 \\ &= 4,582402 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Pengukuran *delay* sesudah implementasi:

$$\begin{aligned} \text{Total Delay} &= 1,014656 \text{ s} \\ \text{Rata-rata Delay} &= 0,000095326568959038 \\ \text{Ganti ke Millisecond} &= 0,000095326568959038 \text{ s} \times 1000 \\ &= 0,095326568959 \text{ m/s} \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan penerapan manajemen *bandwidth* menggunakan mikrotik router hotspot di SMK Negeri 5 Waingapu dan lakukan pengujian menggunakan *speedtest* sebelum implementasi yaitu kecepatan *download* sebesar 4.55 dan *upload* sebesar 1.09. Dan setelah adanya penerapan manajemen *bandwidth* untuk hotspot *user* guru yaitu untuk *bandwidth download* sebesar 0.95 Mbps dan *bandwidth upload* sebesar 0.21 Mbps, lalu untuk hotspot *user* kepala sekolah *bandwidth download* sebesar 0.94 Mbps dan *bandwidth upload* sebesar 0.94 Mbps serta *bandwidth download* hotspot *user* untuk siswa sebesar 0.73 Mbps dan *upload* sebesar 0.94 Mbps. Pada jaringan hotspot yang di terapkan dilakukan pengujian menggunakan QoS untuk nilai *throughput* sebelum implementasi sebesar 684 Kbps dan sesudah implementasi sebesar 148 Kbps, hasil perhitungan *packet loss* sebelum implementasi sebesar 0,1 % dan sesudah implementasi sebesar 0%, dan hasil perhitungan *delay* sebelum implementasi sebesar 4.58 m/s dan sesudah implementasi sebesar 0.09 m/s. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat memajemen penggunaan jaringan dengan kapasitas *bandwidth* yang telah ditentukan untuk setiap *user*.

DAFTAR REFERENSI

- Ahmad, U. A., Saputra, R. E., & Pangestu, P. Y. (2021). Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer Menggunakan Fiber Optic Dengan Metode Network Development Life Cycle (NDLC). *Engineering*, 8(6), 12066–12079.
- Fadli, A., & Saputo, H. (2021). Implementasi Management Bandwidth Dan User Hotspot Menggunakan Mikrotik Pada Pd. Volunteer Design Baturaja. *Jtim) Jtim*, 4(2), 35–40.
- Fathoni, A. F., Hidayat, A., & Mustika, M. (2021). Rancang Bangun Jaringan Hotspot Menggunakan Mikrotik Pada Smk Kartikatama 1 Metro. *Jurnal Mahasiswa Sistem Informasi (JMSI)*, 2(1), 127–136. <https://doi.org/10.24127/jmsi.v2i1.532>
- Heryana, A., & Putra, Y. M. (2018). Perancangan Dan Implementasi Infrastruktur Jaringan Komputer Serta Cloud Storage Server Berbasis Kendali Jarak Jauh (Studi Kasus Di Pt. Lapi Itb). *Teknologi Informasi Dan Komunikasi, IX(Cloud Storage)*, 7. <http://jurnal.unnur.ac.id/index.php/jurnalfiki>
- Panu, S. A., & Musdalifa. (2019). 304760997. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, 9(1), 28–41.
- Pusvita, W. Y., & Huda, Y. (2019). ANALISIS KUALITAS LAYANAN JARINGAN INTERNET WIFI.ID MENGGUNAKAN PARAMETER QOS (Quality Of Service). *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 7(1), 54. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v7i1.103643>

- Rohmah, A. N., & Alexander, G. (2019). Manajemen User Pada Jaringan Hotspot Di Pt . Inti Bharu Mas Bandar Lampung. *Onesismik*, 1(1), 10–21. <https://jurnal.dcc.ac.id/index.php/onesismik/article/view/244>
- Siregar, S. R., Pristiwanto, & Sunandar, H. (2020). Jurnal ABDIMAS Budi Darma Workshop Pembuatan Hotspot Login Responsive Untuk Siswa Prakerin SMK 2 Al-Wasliyah Perdangan. *Jurnal ABDIMAS Budi Darma*, 1(1), 14–17.