



User And Bandwidth Management Using Mikrotik Hotspot At State Vocational School 5 Waingapu

Manajemen Pengguna dan Bandwidth Menggunakan Hotspot Mikrotik Pada Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 Waingapu

Deonisius Anamatalu¹, Fajar Hariadi^{2*}

^{1), 2)} Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba, Indonesia

*Corresponding author.

E-mail addresses: anamataludeonisius@gmail.com, fajar@unkriswina.ac.id

Abstract. The use of the internet in schools is very helpful for teachers, staff and students, the internet is an important need for most adult people, they even regard the internet as a basic daily need that must be met, such as at SMK Negeri 5 Waingapu. The use of the internet in schools is very helpful for teachers, staff and students. State Vocational High School 5 Waingapu uses an internet service provider (ISP) sourced from KOMINFO Bakti as internet access with a total bandwidth of 2 Mbps with an average user of 15 clients. The distance to access the internet network on WiFi is 20 meters, but there is still no good management of network usage so that when accessing the internet, many users (clients) often experience interference. One form of utilizing wireless technology is a hotspot. The development method used in this research is to develop a hotspot network at SMK Negeri 5 Waingapu using the Network Development Life Cycle (NDLC) model which is used as the overall development method in developing or designing computer network systems. By implementing bandwidth management using a hotspot router proxy at SMK Negeri 5 Waingapu and testing it using a speedtest before implementation, namely a download speed of 4.55 and an upload speed of 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.

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

Abstrak. Penggunaan internet di sekolah sangat membantu guru, staf dan para siswa, Internet menjadi kebutuhan penting pada sebagian besar masyarakat dewasa, bahkan menganggap internet sebagai kebutuhan dasar sehari-hari yang wajib dipenuhi seperti di SMK Negeri 5 Waingapu. Penggunaan internet di sekolah sangat membantu guru, staf dan para siswa. Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 Waingapu menggunakan penyedia layanan internet atau internet service provider (ISP) yang bersumber dari KOMINFO Bakti sebagai akses internetnya dengan total bandwidth 2 Mbps dengan pengguna rata-rata 15 client. Untuk jarak akses jaringan internet pada WiFi tersebut adalah 20 meter, tetapi masih belum adanya pengelolaan penggunaan jaringan yang baik sehingga ketika saat mengakses internet sering mengalami gangguan oleh banyak pengguna (client). Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi tanpa kabel yaitu hotspot. 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. 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.

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

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. Salah satu perkembangan

teknologinya adalah pemanfaatan satelit untuk media komunikasi. Dengan satelit dapat mengetahui berbagai informasi melalui berbagai media seperti telepon, televisi, internet dan berbagai macam media komunikasi yang mempermudah pengguna untuk berkomunikasi dengan orang lain secara cepat dan tepat. Menurut [1] 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 [2] *International Networking* atau internet menjadi kebutuhan penting bagi sebagian besar masyarakat dewasa, bahkan menganggap internet sebagai kebutuhan dasar sehari-hari yang wajib dipenuhi seperti di sekolah. Penggunaan internet di sekolah sangat membantu guru, staf dan para siswa. Dengan internet akan memberikan kemudahan dalam berkomunikasi, pertukaran data atau informasi di sekolah.

Di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 Waingapu menggunakan jaringan internet untuk kepentingan kepala sekolah, guru dan siswa, internet digunakan untuk mengirim laporan data-data sekolah pada aplikasi, penggunaan untuk ujian ANBK di sekolah serta siswa menggunakan aplikasi untuk mengerjakan tugas sekolah. Namun pada saat melakukan pekerjaan dengan mengakses internet terjadi manajemen jaringan yang kurang optimal dan tidak stabil, akibatnya mempengaruhi dan menghambat proses pekerjaan sehingga pekerjaan menjadi terbengkalai karna terjadi perebutan internet secara bersamaan dalam satu waktu pada jaringan internet yang sama. Oleh karna itu, maka dilakukanlah penelitian tentang manajemen user pada jaringan *hotspot* menggunakan mikrotik.

Mikrotik adalah sistem operasi yang berbasis perangkat lunak (*software*) yang dipergunakan untuk menjadikan komputer sebagai *router* sebuah jaringan. Mikrotik juga menggunakan sistem operasi berbasis *Linux* dan menjadi dasar *network router*. Sistem operasi (OS) ini sangat cocok untuk membangun administrasi jaringan komputer yang berskala kecil hingga besar. [3]

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.[4]

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. [5] 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). [6]

Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 Waingapu menggunakan penyedia layanan internet atau *internet service provider* (ISP) yang bersumber dari KOMINFO Bakti sebagai akses internetnya dengan total *bandwidth* 5

Mbps dengan pengguna rata-rata 15 client. Untuk jarak akses jaringan internet pada WiFi tersebut adalah 20 meter, tetapi masih belum adanya pengelolaan penggunaan jaringan yang baik sehingga ketika saat mengakses internet sering mengalami gangguan oleh banyak pengguna (*client*). Adapun permasalahan yang terjadi pada jaringan yang ada di SMK Negeri 5 Waingapu merupakan user yang tersedia tidak dikelola dengan baik sehingga terjadi perebutan koneksi internet. Persoalan ini akan mengakibatkan koneksi internet menjadi tidak stabil dan lambat. Oleh sebab itu, perlu adanya manajemen *user* yang ada di jaringan *hotspot* pada Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 Waingapu supaya koneksi yang digunakan stabil dan sesuai dengan yang diharapkan. Dengan adanya jaringan *hotspot* pada sebuah sekolah maka setiap pengguna bisa memanfaatkan akses internet tanpa kabel sehingga masih bisa menjangkau sinyal jaringan *hotspot* yang tersedia, keuntungannya adalah pengguna akan terhubung komputer, laptop ataupun perangkat lainnya seperti smartphone dapat terkoneksi pada jaringan tersebut secara langsung tanpa membutuhkan perantara penghubung seperti kabel. Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 Waingapu merupakan salah satu satuan pendidikan jenjang sekolah menengah kejuruan di Mauliru, Kecamatan Kampera, Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur. Dengan menjalankan kegiatannya, SMK Negeri 5 Waingapu berada di bawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. SMK Negeri 5 Waingapu merupakan salah satu sekolah di Sumba Timur yang melakukan program Asesmen Nasional Berbasis Komputer (ANBK). Melalui program pemerintah dalam hal ini Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (KEMENDIKBUD) pada setiap sekolah dilakukan penilaian terhadap mutu, dan program kesetaraan pada jenjang dasar dan menengah. Ditinjau dari program tersebut maka mutu satuan pendidikan akan dinilai berdasarkan hasil belajar peserta didik dengan metode literasi, numerasi, dan survei karakter dan kualitas proses belajar mengajar serta ketersediaan sarana penunjang dalam proses kegiatan belajar mengajar di sekolah.

Berdasarkan deskripsi permasalahan di atas, perlu mengatur dan manajemen 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. Dengan penggunaan router mikrotik, jaringan internet yang ada di Laboratorium Komputer SMK Negeri 5 Waingapu tersebut dapat terhubung secara merata untuk penggunaannya dengan pengelolaan manajemen *user* dan *bandwidth* yang baik.

Pengertian *bandwidth* adalah proses transfer atau penukaran suatu data yang ada pada suatu jaringan yang dikonsumsi dan dihitung menggunakan satuan waktu bps. [7] Sedangkan Manajemen *bandwidth* yaitu suatu kegiatan mengatur agar data yang lewat sesuai dengan kapasitas maksimal atau *bandwidth* di dalam suatu jaringan komputer yang terhubung dengan internet agar kualitas jaringan terjamin. [8]

Pada pengujian ini dilakukan dengan menggunakan perhitungan QoS (*Quality of Service*), *Quality of Service* (QoS) adalah kapasitas jaringan untuk menyediakan

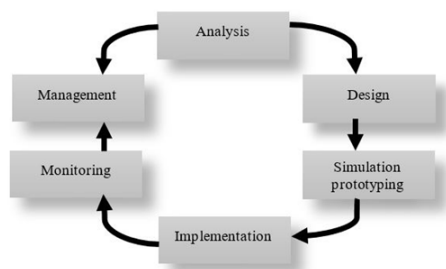
layanan yang andal ke jaringan tertentu lalu lintas dengan berbagi *bandwidth* dan mengelola parameternya yaitu *delay*, *packet loss*, dan *throughput*. [9]

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 untuk mengembangkan atau merancang sistem jaringan komputer dan memungkinkan pemantauan terhadap sistem yang sedang dirancang atau dikembangkan agar dapat diketahui kinerjanya. [10]

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. Tahapan dalam metode penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

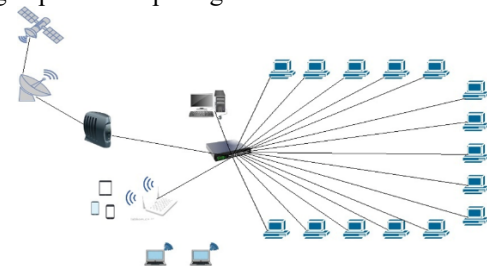


Gambar 1. Metode penelitian

A. Observasi dan Wawancara

Dalam melakukan proses pengumpulan data penelitian, teknik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasi dan wawancara. Observasi atau pengamatan merupakan penelitian yang dilakukan secara langsung pada Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 Waingapu sehingga dapat mengetahui secara langsung model sistem yang ada pada SMK Negeri 5 Waingapu. Lalu dari hasil pengamatan yang dilakukan di lapangan maka didapatkan permasalahan yang terjadi di SMK Negeri 5 Waingapu yaitu koneksi internet yang tidak stabil dan sering terjadi *lag/gangguan* ketika menggunakan koneksi internetnya sehingga penggunaan jaringan internet menjadi lemah karena banyaknya pengguna yang mengakses jaringan dalam waktu bersamaan. Setelah teknik observasi, peneliti juga melakukan proses pengumpulan data dan informasi dengan melakukan wawancara atau tanya jawab secara langsung kepada kepala Laboratorium Komputer di SMK Negeri 5 Waingapu. Proses ini dilakukan untuk melengkapi informasi lebih lanjut terkait permasalahan yang terjadi di SMK Negeri 5 Waingapu. Dari hasil wawancara didapatkan informasi bahwa sekolah

menggunakan akses internet yang bersumber dari KOMINFO Bakti dengan total *bandwidth* 2 Mbps. Koneksi internet digunakan untuk proses pelaksanaan program ANBK dan kegiatan pembelajaran di sekolah serta semua aktivitas sekolah yang menggunakan akses internet. Berikut adalah gambaran topologi awal dari sistem jaringan yang ada di SMK Negeri 5 Waingapu yang dapat dilihat pada gambar 2.



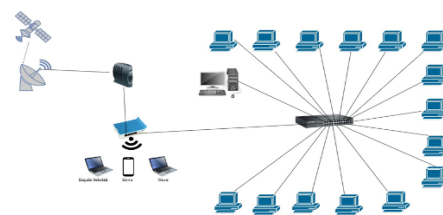
Gambar 2. Topologi Awal

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.

B. Perancangan Topologi Jaringan

Pada tahap ini merupakan tahapan perancangan (desain), perancangan baru yang di mana perancangan tersebut akan dikembangkan dengan membuat gambaran desain topologi sistem jaringan yang baru akan dibangun, desain struktur topologi, desain akses data dan desain tata *layout* kabel yang diharapkan dapat memberikan gambaran utuh akan proyek yang dibangun. Perancangan desain manajemen *user* dan *bandwidth* jaringan *hotspot* pada SMK Negeri 5 Waingapu dilakukan dengan menggunakan aplikasi jaringan tambahan yaitu *software* (aplikasi) *winbox*.

Berikut ini adalah gambaran topologi jaringan baru yang akan dikembangkan pada SMK Negeri 5 Waingapu yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Topologi Usulan

Topologi di atas merupakan topologi yang akan diusulkan untuk perancangan jaringan di SMK Negeri 5 Waingapu. Dari topologi di atas terdapat perubahan di mana dalam perancangan jaringan akan ditambahkan sebuah *router* mikrotik yang berfungsi untuk pembuatan jaringan *hotspot* dan manajemen *user* dan *bandwidth* jaringan yang ada sehingga koneksi internet menjadi optimal. Mikrotik akan terhubung melalui jaringan WiFi dan mikrotik juga berfungsi untuk menyalurkan jaringan dari mikrotik ke switch, dari switch akan dihubungkan menggunakan kabel UTP pada setiap *client* sehingga pada *interface ether2-ether5* di *setting mode bridge* sebagai jaringan LAN dengan tujuan agar

switch dapat terhubung pada setiap *client* dan *client* dapat mengakses internet. Hal ini berarti mikrotik memiliki tugas mengontrol dan mengendalikan besaran *bandwidth*, IP static, IP dinamis, *gateway* dan *Domain Name System* (DNS).

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.

C. Implementasi

Tahapan ini merupakan tahap pelaksanaan atau penerapan semua perancangan baru yang telah direncanakan pada desain sebelumnya serta perancangan jaringan dalam keadaan yang sebenarnya. Dalam penelitian ini penerapan dilakukan untuk memajemen *user* dan *bandwidth* jaringan dengan menggunakan *router* mikrotik sebagai jaringan *hotspot* pada Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 Waingapu yang digunakan sebagai sarana untuk mengakses internet.

D. Pengujian

Pada tahap ini peneliti akan melakukan pengujian jaringan, pengujian pertama dilakukan sebelum implementasi jaringan *hotspot* untuk mengetahui berapa total *bandwidth* dan kualitas jaringan di SMK Negeri 5 Waingapu. Pada pengujian kedua, peneliti akan melakukan pengujian kedua, dimana pengujian kedua 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.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Konfigurasi Hotspot User pada Mikrotik

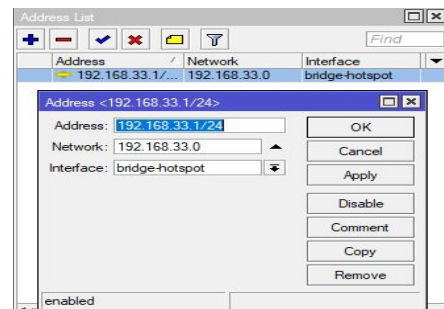
Pada Gambar 5 merupakan tampilan gambar awal dari aplikasi *winbox* setelah dihubungkan satu buah *port* pada mikrotik. setelah melakukan menghubungkan *port* pada mikrotik melalui aplikasi *winbox*, kemudian jalankan aplikasi *winbox* dan pilih *MAC address router* yang terhubung kemudian klik *Connect*. Maka akan masuk pada tampilan awal dari aplikasi *winbox* yang menampilkan *tools* yang akan digunakan untuk konfigurasi mikrotik. Halaman *login winbox* bisa dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Halaman Login Winbox

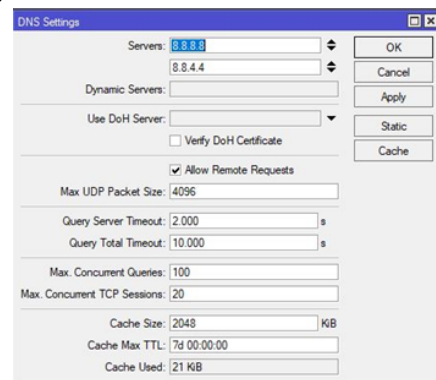
Pada gambar 5 dibawah merupakan dilakukan proses

untuk pemberian IP untuk *interface bridge hotspot*. Pada bagian *address* melakukan konfigurasi dengan masukkan IP yang sudah ditentukan yaitu menggunakan 192.168.33.1 dengan subnet mask 24 dan *network* sebagai *gateway* secara *default* terisi IP *address* 192.168.33.0 lalu pada bagian *interface* pilih *mode bridge-hotspot*, setelah itu pilih *apply* dan klik OK.



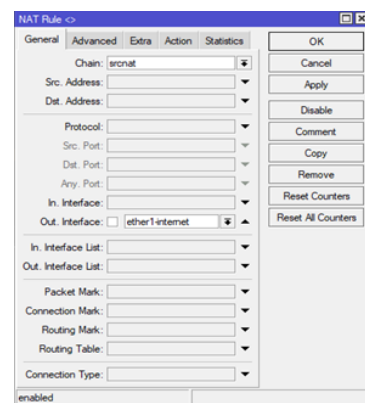
Gambar 5. Setting IP address

Pada gambar 6 dilakukan konfigurasi pada menu IP di *winbox* untuk proses mengaktifkan DNS *server* dengan menambahkan DNS *default server google.com* yaitu 8.8.8.8 dan 8.8.4.4 pada bagian kolom *server*. Untuk *dynamic server* akan terisi otomatis jika telah melakukan setingan pada DHCP *client*. Lalu pada kolom *allow remote requests* diberi tanda centang untuk mengizinkan IP dari *router* digunakan sebagai DNS *server*.



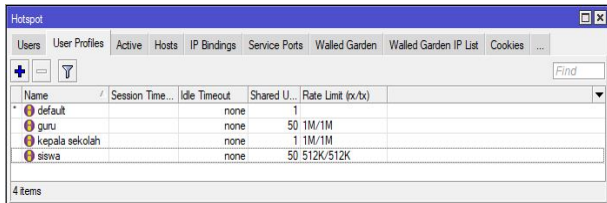
Gambar 6. Setting DNS

Untuk mengkonfigurasi NAT dapat dilakukan dengan cara masuk di menu IP pilih *icon Firewall* lalu pilih NAT kemudian lakukan add atau tambah rule baru dengan cara klik tanda “+” klik Tab *general*. Pada kolom *chain* pilih *srcnat*, pada *Out.Interface* pilih *ether1* lalu pilih Tab *action* pilih parameter *masquerade* maka tampil layar baru seperti gambar 7.



Gambar 7. Setting NAT

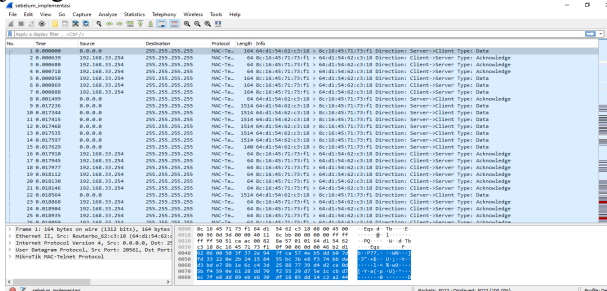
Pada gambar 8 merupakan tampilan *hotspot user profile* untuk setelah selesai di *setting*. Pada konfigurasi ini terdapat tiga *user profiles* yang sudah dibuat yaitu kepala sekolah, guru dan siswa. Dimana untuk guru diberikan *rate limit (rx/tx)* untuk *upload/download* yaitu sebesar 1M/1M dengan jumlah *shared user* 50 orang, untuk kepala sekolah sebesar 1M/1M dengan jumlah *shared user* 50 dan untuk siswa sebesar 512K/512K dengan jumlah *shared user* 100.



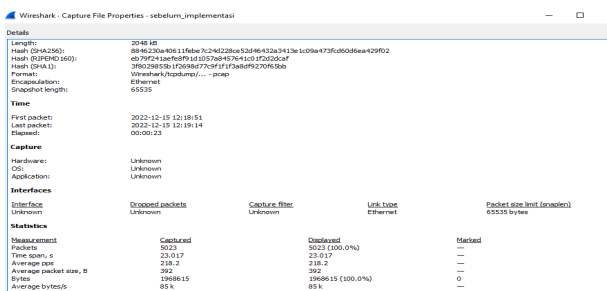
Gambar 8. Tampilan hasil *setting hotspot user*

B. Tampilan Paket Pada Wireshark

Pada gambar 9 merupakan tampilan paket data pada aplikasi *wireshark* sebelum implementasi *bandwidth* jaringan. 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.



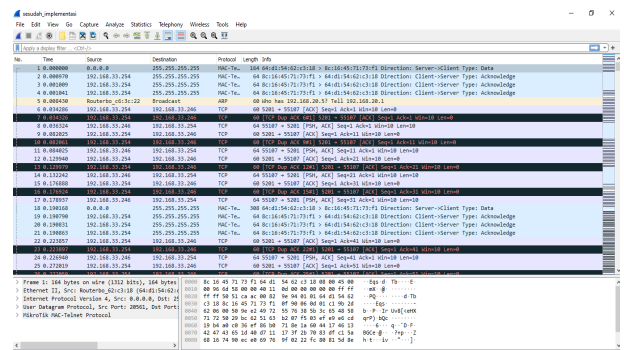
Gambar 9. Tampilan Paket Sebelum Implementasi



Gambar 10. Tampilan Paket Statistik Sebelum Implementasi

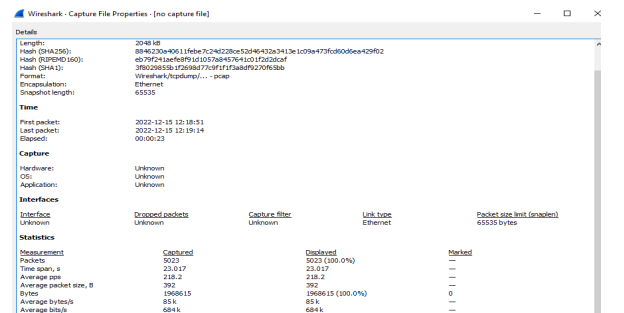
Pada gambar 10 merupakan tampilan hasil paket yang mengilustrasikan paket sebelum implementasi manajemen *bandwidth*, dari gambar di atas dapat dilihat statistik mengenai aktivitas *client* dalam mengirim dan meminta paket data.

Selanjutnya merupakan hasil tampilan paket data pada aplikasi *wireshark* setelah dilakukan penerapan implementasi manajemen *user* dan *bandwidth* jaringan. Dari data pada gambar 11, dilakukan proses pengukuran *throughput*, *packet loss*, dan *delay*. Sehingga diperoleh nilai dari setiap parameter sesudah implementasi manajemen *user* dan *bandwidth* jaringan tersebut.



Gambar 11. Tampilan Paket Sesudah Implementasi

Tampilan Paket Statistik Sesudah Implementasi dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Paket Statistik Sesudah Implementasi

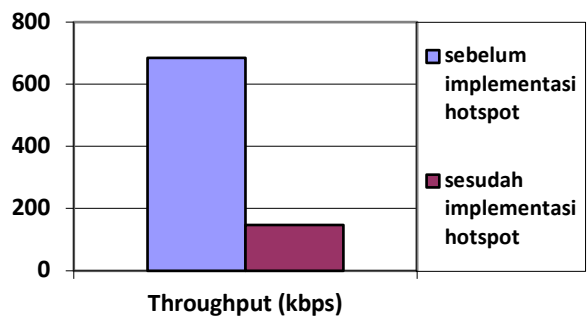
C. Throughput

Terdapat beberapa kategori *throughput* yang dapat dilihat pada tabel 1.

Kategori Throughput	Indeks	Throughput
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 684 *kilobits per second (kbps)* dan *throughput* jaringan sesudah implementasi sebesar 148 *kilobits per second (kbps)*. Hasil pengujian *throughput* dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Hasil Pengujian Throughput

Kategori *throughput* untuk masing-masing jaringan dijabarkan pada tabel 2 dibawah ini. Berdasarkan tabel

dapat disimpulkan bahwa sebelum implementasi *hotspot* nilai *throughput* sebesar 684 *kilobits per second* (kbps), sesudah implementasi *hotspot* nilai *throughput* berkurang menjadi 148 *kilobits per second* (kbps).

Tabel 2. Kategori *Throughput* Jaringan

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

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

Pengukuran *throughput* sesudah implementasi:

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

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

D. Packet Loss

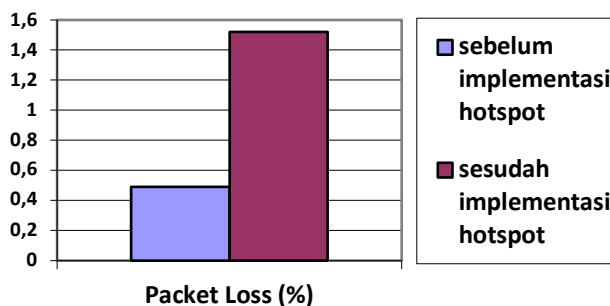
Terdapat beberapa kategori *packet loss* yang dapat dilihat pada tabel 3.

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. Hasil penjualan *packet loss* dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Hasil Pengujian *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* Jaringan

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

Pengukuran *Packet loss* sebelum implementasi

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

Pengukuran *Packet loss* sesudah implementasi

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

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

E. Delay

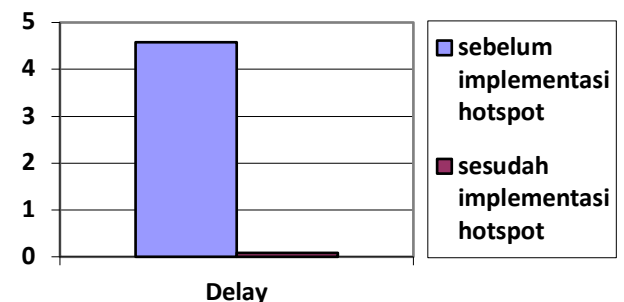
Terdapat beberapa kategori *delay* yang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Kategori *Delay*

Kategori <i>Latency</i>	Delay	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 15.



Gambar 15. Hasil Pengujian *Delay*

Nilai *delay* dan kategori *delay* untuk jaringan sebelum dan sesudah implementasi *hotspot* di jabarkan pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Kategori *Delay* Jaringan

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

Pengukuran *delay* sebelum implementasi
 Total *delay* = 23,017406 s
 Rata-rata *delay* = 0,004582402
 Ganti ke *millisecond* = 0,004582402 s x 1000
 = 4,582402 ms

Pengukuran *delay* sesudah implementasi
 Total *delay* = 1,014656 s
 Rata-rata *delay* = 0,000095326568959038
 Ganti ke *millisecond* = 0,000095326568959038 s x 1000
 = 0,095326568959 ms

Dari hasil perhitungan *delay* menunjukkan bahwa nilai *delay* yang dihasilkan sebelum implementasi yaitu 4,582402 ms dan sesudah implementasi yaitu 0,095326568959 ms. Hal tersebut menjelaskan bahwa implementasi yang telah dilakukan belum mampu meminimalisir *delay* yang terjadi.

F. Pengujian *Speedtest* Sebelum dan Sesudah Implementasi

Untuk menguji konfigurasi jaringan *hotspot* yang sudah dibangun, pertama koneksikan terlebih dahulu PC ke jaringan *hotspot* yang telah di *setting*. Pada tahap ini pengujian dilakukan dengan menggunakan *speedtest* melalui situs www.speedtest.net pada salah PC pengguna *hotspot*. Pengujian ini dilakukan untuk melihat kecepatan *upload* dan *download* dari jaringan yang digunakan dan juga proses manajemen *bandwidth* yang dilakukan yang dapat dilihat pada gambar 16.



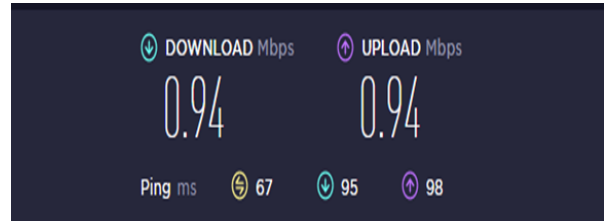
Gambar 16. Pengujian *Speedtest* Sebelum Implementasi

Pada gambar 12 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. Pada gambar 17 akan ditampilkan pengujian *hotspot user* guru.



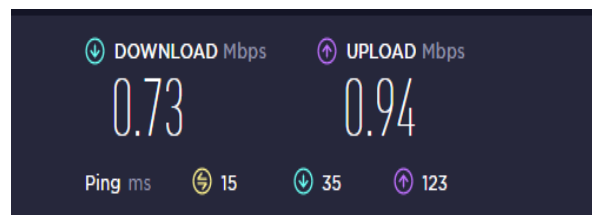
Gambar 17. Pengujian *Hotspot User* Guru

Pada gambar 10 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 yang dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Pengujian *Speedtest User Hotspot* Kepala Sekolah Sesudah Implementasi

Dari hasil pengujian *speedtest* untuk *user hotspot* kepala sekolah sesudah implementasi mendapatkan kecepatan *download* sebesar 0.94 Mbps dan kecepatan *upload* sebesar 0.94 Mbps. *Hotspot* siswa pengujian *speedtest user* sesudah implementasi dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. *Hotspot* Siswa Pengujian *Speedtest User* Sesudah Implementasi

Dari hasil pengujian *speedtest* untuk *user hotspot* siswa sesudah implementasi mendapatkan kecepatan *download* sebesar 0.73 Mbps dan kecepatan *upload* sebesar 0.94 Mbps.

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 ms dan sesudah implementasi sebesar 0.09 ms. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat memajemen penggunaan jaringan dengan kapasitas *bandwidth* yang telah ditentukan untuk setiap *user*.

REFERENSI

- [1] Rohmah Ari Nur, & Alexander Ganesis. (2019). Buku Jaringan Komputer I. In *Jurnal ONESISMIK: Vol. Vol. 1, No.*
- [2] Fadli, A., Rusidi, & Saputo, H. (2021). Jurnal Teknik Informatika Mahakarya (Jtim) Implementation Of Bandwidth And User Hotspot Management Using. *Jurnal Teknik Informatika Mahakarya (JTIM)*, 4(2), 34–40.
- [3] Bahtiar, D., Febrianto, wangsa jati, Maulana, A., Saputra, S., Darmawan, W., Tafonao, R. P., Julianto, R., Zai, R., & Djutalov, R. (2021). Pengenalan dasar instalasi jaringan komputer menggunakan mikrotik. *Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika*, 2(3), 507–518.
- [4] Musdalifa, M., & Panu, S. A. (2019). Perancangan Jaringan WiFi Dengan Menggunakan Mikrotik Pada SMP Negeri 3 Mallusetasi Kabupaten Barru. *Publikasi Pendidikan*, 9(1), 28. <https://doi.org/10.26858/publikan.v9i1.7505>
- [5] Sultan, S. M. K., & Tirtomoyo, A. (2015). *Implementasi Jaringan Hotspot Dengan Menggunakan Router Mikrotik Sebagai Penunjang Pembelajaran (Studi Kasus : SMK Sultan Agung Tirtomoyo Wonogiri)*. 1.
- [6] 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>
- [7] Nurfauzi, A., Nainggolan, E. R., Khasanah, S. N., & Setiadi, A. (2018). Implementasi Firewall Filtering Web Dan Manajemen Bandwith Menggunakan Mikrotik. *Snit 2018*, 1(1), 162–167. <http://seminar.bsi.ac.id/snit/index.php/snit-2018/article/view/74>
- [8] Asnawi, M. F. (2018). Aplikasi Konfigurasi Mikrotik Sebagai Manajemen Bandwidth Dan Internet Gateway Berbasis Web. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 5(1), 42–48. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v5i1.437>
- [9] Antoni Musril, H., Sri Artika, F., Derta, S., Darmawati, G., & Okra, R. (2021). Quality of Service EIGRP Routing Protocol on Campus Area Network. *Journal of Physics: Conference Series*, 1779(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012005>
- [10] Ahmad, U. A., Saputra, R. E., & Pangestu, P. Y. (2021). *Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer Menggunakan Fiber Optic Dengan Metode Network Developoment Life Cycle (NDLC) Design Of Computer Network Infrastructure Using Optical Fiber With Network Development Life Cycle (NDLC) Method*. 8(6), 12066–12079.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Article History:

Received: 30 July 2023 | Accepted: 25 September 2023 | Published: 30 November 2023