

Pengembangan Topologi Jaringan Di SDI Umamapu

Quelarmo Memito Petrus Paen¹, Pingky Alfa Ray Leo Ledo²,
Reynaldy Thimotius Abineno³

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

Alamat: Jl. R. Suprpto No.35, Prailiu, Kec. Kota Waingapu, Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur

Korespondensi penulis: quelarmopaen@gmail.com

Abstract. SDI Umamapu currently uses a Telkom Internet Service Provider (ISP) internet connection with a bandwidth capacity of 50 Mbps, which is only used in the principal's office and laboratory and does not cover other SDI Umamapu educational areas and limits SDI Umamapu teachers and staff from carrying out related tasks. with the Internet network. Therefore, the aim of this research is to design an Internet network using Mikrotik to help teachers and staff work more efficiently and expand the coverage area of the SDI Umamapu Internet network. Apart from that, the SDI Umamapu Online Computer-Based National Examination (UNBK) is facilitated by 30 computers/laptops connected to the Internet network and other clients. In conducting research, the author uses the Network Development Life Cycle (NDLC) methodology: analysis, design, simulation, implementation, management and monitoring to build an Internet network to solve research problems. Through this research the author can learn a little more about the concept of a hotspot network and its configuration which can provide the author with knowledge about the advantages and disadvantages of Mikrotik RouterOS as a hotspot server. When measured from the results of QoS (Quality of Service) analysis before implementation, the throughput was 36.238 kbit/s (Kbps), packet loss was 1.3%, average delay was 0.389072 seconds, and throughput was 1.5% after implementation. 161.657 kbit/s (kilobits per second), average latency 0.5157133 seconds, packet loss 36%. This means that the speed of Internet access at SDI Umamapu has decreased by up to 36% due to the increase in the area of the Internet network. However, even though network performance has decreased, the newly created Internet network continues to function well and smoothly.

Keywords: proxy, hotspot, implementation, UNBK

Abstrak. SDI Umamapu saat ini menggunakan koneksi internet Telkom Internet Service Provider (ISP) dengan kapasitas bandwidth 50 Mbps, yang hanya digunakan di ruang kantor kepala sekolah dan laboratorium serta tidak mencakup wilayah pendidikan SDI Umamapu lainnya serta membatasi guru dan staf SDI Umamapu dalam melakukan tugas yang berhubungan dengan jaringan Internet. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah merancang jaringan Internet menggunakan Mikrotik untuk membantu kerja guru dan staf lebih efisien serta memperluas cakupan area jaringan Internet SDI Umamapu. Selain itu, Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) Online SDI Umamapu difasilitasi oleh 30 komputer/laptop yang terhubung dengan jaringan Internet dan client lainnya. Dalam melakukan penelitian, penulis menggunakan metodologi *Network Development Life Cycle* (NDLC): analisis, desain, simulasi, implementasi, pengelolaan, dan pemantauan untuk membangun jaringan Internet untuk menyelesaikan masalah penelitian. Melalui penelitian ini penulis dapat mempelajari sedikit banyak tentang konsep jaringan *hotspot* dan konfigurasinya yang dapat memberikan penulis pengetahuan tentang kelebihan dan kekurangan Mikrotik RouterOS sebagai server hotspot. Bila diukur dari hasil analisis QoS (*Quality of Service*) sebelum implementasi diperoleh throughput sebesar 36,238 kbit/s (Kbps), packet loss sebesar 1,3%, rata-rata delay sebesar 0,389072 detik, dan throughput sebesar 1,5% setelah implementasi. 161,657 kbit/s (kilobit per detik), latensi rata-rata 0,5157133 detik, packet loss 36%. Artinya kecepatan akses Internet di SDI Umamapu mengalami penurunan hingga 36% karena bertambahnya luas jaringan Internet. Namun, meskipun kinerja jaringan mengalami penurunan, jaringan Internet yang baru dibuat tetap berfungsi dengan baik dan lancar.

Kata Kunci: proksi, hotspot, pelaksanaan, UNBK

LATAR BELAKANG

Salah satu lembaga pendidikan yang beroperasi adalah SD Inpres Umamapu. Terletak di kecamatan Kota Waingapu, Kab. Sumba Timur, Prov. Nusa Tenggara Timur, SDI Umamapu dapat ditemukan di Jl. Kambajawa. Saat ini SDI Umamapu memanfaatkan koneksi internet 50 Mbps yang disediakan oleh ISP Telkom, yang terbatas pada ruang kantor Kepala Sekolah dan laboratorium, sehingga area kelas lain di SDI Umamapu tidak terjangkau, sehingga jaringan internet tidak bisa terbagi untuk seluruh guru dan pegawai di SDI Umamapu dalam melakukan pekerjaan yang berhubungan dengan jaringan internet.

Pada saat melaksanakan penelitian, penulis melakukan wawancara terhadap Kepala Sekolah dan operator laboratorium sekolah apa yang menjadi masalah dalam jaringan internet di SDI Umamapu, penulis mendapatkan masalah tentang terbatasnya cakupan area jaringan internet yang ada di SDI Umamapu, yang mengakibatkan terbatasnya jaringan internet yang terhubung di perangkat komputer/laptop yang akan digunakan untuk melakukan Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) online. Kapasitas jaringan internet di SDI Umamapu hanya mampu mengangkat atau terhubung dengan 20 komputer/laptop, tetapi jumlah komputer/laptop di SDI Umamapu berjumlah 30, sehingga penulis melakukan “Pengembangan Topologi Jaringan” guna memperlancar dan memfasilitasi Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) online dan bisa membuat efisiensi kinerja guru serta pegawai SDI Umamapu dalam melakukan pekerjaan yang berhubungan dengan jaringan internet. UNBK merupakan sistem ujian nasional yang memanfaatkan komputer sebagai sarana pelaksanaan ujian online.

Sehingga dengan adanya *Hostpot* dan penambahan *Access Point* di SDI Umamapu dapat menjangkau area *coverage* dan dapat membatasi client yang terhubung dengan jaringan agar lebih tepat sasaran.

Penulis juga melakukan pengujian QoS(*Quality of Servive*) sebelum dan sesudah perancangan topologi jaringan serta melakukan analisis hasil QoS guna membandingkan kinerja jaringan internet sebelum pemasangan mikrotik dan penambahan *Access Point* di SDI Umamapu. Pegujian QoS terdiri dari *Throughput*, *Packet Loss*, dan rata-rata *Delay*.

Dengan mempertimbangkan latar belakang informasi yang diberikan, maka terdapat permasalahan khusus yang memerlukan perhatian antara lain belum memadainya kinerja jaringan internet untuk pelaksanaan UNBK online, terbatasnya *coverage area* di SDI Umamapu, dan terbatasnya akses jaringan internet bagi guru dan pegawai dalam bekerja. berhubungan dengan jaringan internet.

Tujuan dari Penelitian ini yaitu merancang jaringan internet menggunkan mikrotik dan penambahan *Access Point* guna membantu pekerjaan guru dan pegawai secara lebih efisien dan

memperluas area *coverage* jaringan internet di SDI Umamapu. Serta memfasilitasi Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) online di SDI Umamapu dengan 30 komputer/laptop yang sudah terhubung dengan jaringan internet dan client lainnya.

Adapun manfaat dari Perancangan sistem *Hotspot* dan penambahan *Access Point* ini adalah untuk membantu memfasilitasi dan memperlancar kegiatan Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) online, Serta Dapat membantu Kinerja para guru dan pegawai agar lebih mudah dalam mengakses jaringan internet dan efisien dalam melakukan pekerjaan yang berhubungan jaringan, serta dapat memperluas area *coverage* jaringan internet yang ada di SDI Umamapu. Dari hasil penelitian ini, Penulis memperoleh pengetahuan tentang konsep jaringan *hotspot*, konfigurasinya, serta mengetahui kelebihan dan kekurangan Mikrotik RouterOS sebagai *Hotspot Server*.

KAJIAN TEORITIS

Jaringan komputer adalah kumpulan dua komputer atau lebih yang saling terhubung untuk mengkomunikasikan data. Koneksi antara dua komputer atau lebih dapat dilakukan melalui media kabel atau nirkabel. Data yang dikomunikasikan dapat berupa teks, suara, gambar, atau video. Media jaringan komputer tersebut dapat melalui kabel maupun nirkabel, sehingga memungkinkan pengguna jaringan komputer tersebut saling bertukar informasi, seperti dokumen dan data, serta mencetak pada printer yang sama dan berbagi perangkat keras dan lunak yang terhubung dalam jaringan tersebut(Papaceda, Mewengkang, and Pratasik 2023).

MikroTik RouterOS™ adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengubah komputer menjadi router jaringan yang andal, mencakup berbagai fitur yang dirancang untuk jaringan IP dan jaringan nirkabel, cocok untuk digunakan oleh ISP dan penyedia hotspot(Maulana and Sarmidi 2018).

Winbox adalah perangkat lunak atau utilitas yang digunakan untuk mengakses server MikroTik dari jarak jauh dalam mode GUI (Graphical User Interface) melalui sistem operasi Windows (Maulana 2019).

Titik akses adalah perangkat jaringan yang berisi transceiver dan antena untuk mengirim dan menerima sinyal ke dan dari perangkat klien. Fungsi titik akses adalah bertindak sebagai hub/switch dalam jaringan lokal dengan konektivitas nirkabel untuk klien. Pada sebuah access point, koneksi internet dikirimkan melalui gelombang radio, dimana kekuatan sinyal juga mempengaruhi coverage area yang dapat dijangkau. Semakin tinggi kekuatan sinyal, semakin luas cakupan areanya(Astuti 2018).

Topologi jaringan komputer adalah suatu metode atau teknik yang digunakan untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer lainnya. Struktur atau jaringan yang digunakan untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer lainnya dapat dilakukan dengan menggunakan kabel atau wireless (tanpa kabel)(Wulandari 2016)

QoS (*Quality of Service*) merupakan suatu metode untuk menilai kualitas suatu jaringan internet yang berkaitan dengan seberapa baik kinerja suatu jaringan komputer dan merupakan upaya untuk menentukan karakteristik layanan jaringan internet. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi parameter-parameter yang dapat membuat suatu jaringan internet memiliki kualitas yang baik atau buruk. Parameter yang digunakan untuk menentukan Quality of Service antara lain Throughput, Delay, dan Packet Loss. Dalam mengukur parameter tersebut digunakan standarisasi berdasarkan Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON), yaitu standar yang digunakan dalam penilaian QoS yang dikeluarkan oleh European Telecommunication Standards Institute (ETSI)(Wulandari 2016).

Pada kajian Implementasi Jaringan Hotspot Menggunakan Mikrotik untuk RT RW.Net Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (NDLC) di Desa Kelapa Indah Tangerang, penulis fokus pada tahapan perencanaan dan pengujian jaringan hotspot(Fajri and Djutalov 2023).

Pada kajian Visualisasi Topologi Jaringan Berbasis Data Routing Border Gateway Protocol, hasil yang diperoleh dari pengujian berupa tabel, gambar, dan grafik (Romadhondaru and Basuki 2022).

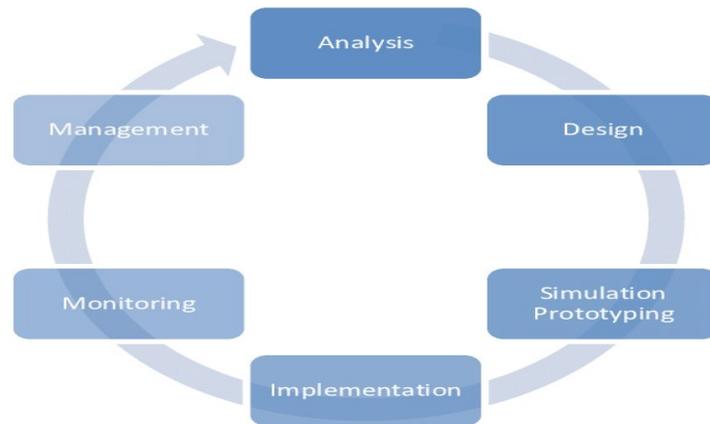
Penelitian mengenai analisis QoS (Quality of Service) pada jaringan UNBK menggunakan Microtic Router (Studi Kasus: Jaringan UNBK SMAN 1 Jakenan Pati) menghasilkan temuan bahwa topologi jaringan yang dibangun menggunakan Microtic Router lebih cocok dan dapat dimanfaatkan oleh SMAN 1 Jakenan Pati untuk meningkatkan kinerja jaringan UNBK(Nindyasari, Murti, and Ghozali 2019).

Kajian IMPLEMENTASI CADANGAN SAMBUNGAN UJIAN BERBASIS KOMPUTER di SMK PUTRA JAYA PUSAT BATAM mengungkapkan bahwa proses konfigurasi MikroTik berhasil dijalankan dan mencapai target 100%(Rahmawati and Nopriadi 2020).

Kajian implementasi jaringan hotspot dengan sistem voucher menggunakan MikroTik pada jaringan RT/RW NET telah membuahkan hasil. Sistem voucher untuk jaringan hotspot sangat efektif karena memungkinkan administrator jaringan untuk mengontrol dan mengelola akses pengguna dengan lebih efisien(Hidayatulloh, Santi, and Febrinita 2023).

METODE PENELITIAN

1. *Network Development Life Cycle (NDLC)*

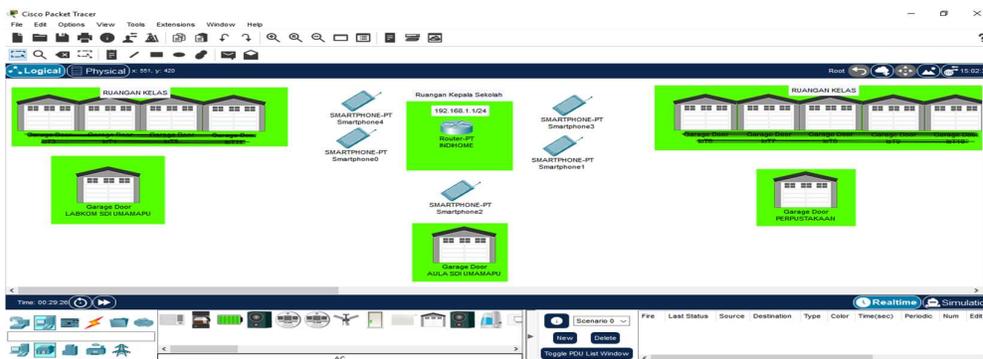


Gambar 1 *Network Development Life Cycle (NDLC)*

NDLC mendefinisikan suatu siklus proses yang terdiri dari tahapan atau tahapan mekanisme yang diperlukan dalam perancangan pengembangan sistem jaringan komputer. Sehubungan dengan penelitian ini, pelaksanaan setiap tahapan NDLC adalah sebagai berikut:

a) *Analisis*

Berdasarkan beberapa informasi dan dokumentasi di SDI Umamapu, terdapat beberapa analisis mengenai jaringan komputer, perangkat yang digunakan, serta kelemahan dan kekurangan jaringan komputer yang tidak berfungsi saat ini.



Gambar 2 Topologi jaringan Awal

Keterangan Gambar:

- a) ISP utama berada di ruangan kepala sekolah
- b) Ruang kelas dalam denah SDI Umamapu
- c) Jaringan Internet cuman menyebar di sekiran ruangan kepala seolah dan tidak terbagi kerungan lain

b) Design

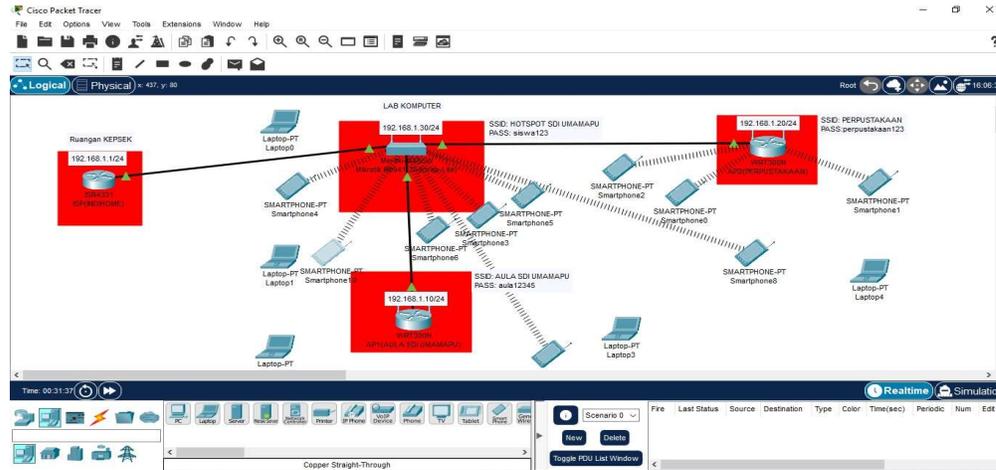
Berdasarkan data yang diperoleh sebelumnya, tahap perancangan ini akan membuat gambar desain simulasi jaringan yang akan dibangun. Gambar desain simulasi ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai kebutuhan yang ada. Perancangan tersebut dapat mencakup perancangan struktur topologi, perancangan akses data, dan aspek lainnya yang akan memberikan gambaran jelas mengenai proyek yang akan dibangun.

c) Simulasi Prototyping

Pada tahapan simulasi *prototyping* ini, penulis melakukan simulasi jaringan yang akan dibuat di SDI Umamapu dengan menggunakan *cisco packet tracer*.

d) Implementation

Pada tahapan implementasi, penulis memberikan gambaran system Topologi jaringan internet yang akan dibuat di SDI Umamapu.



Gambar 3 Sistem Topologi Yang Akan di Buat

Keterangan gambar:

1. ISP Utama berada di ruangan Kepala Sekolah,
2. Selanjutnya akan di distribusikan ke ruangan Lab menggunakan kabel lan cat5-e
3. Diruangan Lab, ada Router Wireless Rb941-2nd(Hap-Lite), digunakan untuk hotspot dan membagi jaringan ke aula dan perpustakaan menggunakan kabel lan dan *Acess Point*
4. Di aula SDI Umamapu ada *Acess Point*
5. Di perpustakaan SDI Umamapu ada *Acess Point*

e) Monitoring

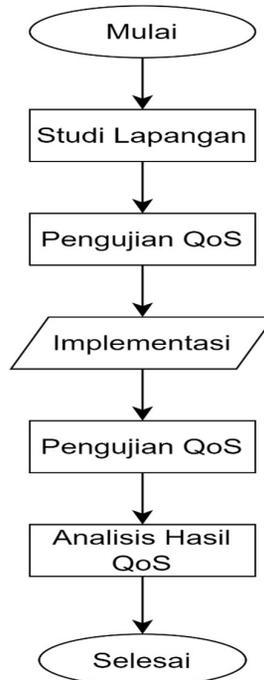
Setelah implementasi dan simulasi, tahap pemantauan merupakan langkah penting. Agar jaringan komputer dan komunikasi dapat berfungsi sesuai keinginan dan tujuan awal peneliti, perlu dilakukan kegiatan monitoring.

f) Management

Pemantauan merupakan fase penting setelah tahap implementasi dan simulasi. Agar jaringan komputer dan komunikasi dapat berfungsi sesuai keinginan dan tujuan awal peneliti, perlu dilakukan kegiatan monitoring.

2. Alur Penelitian

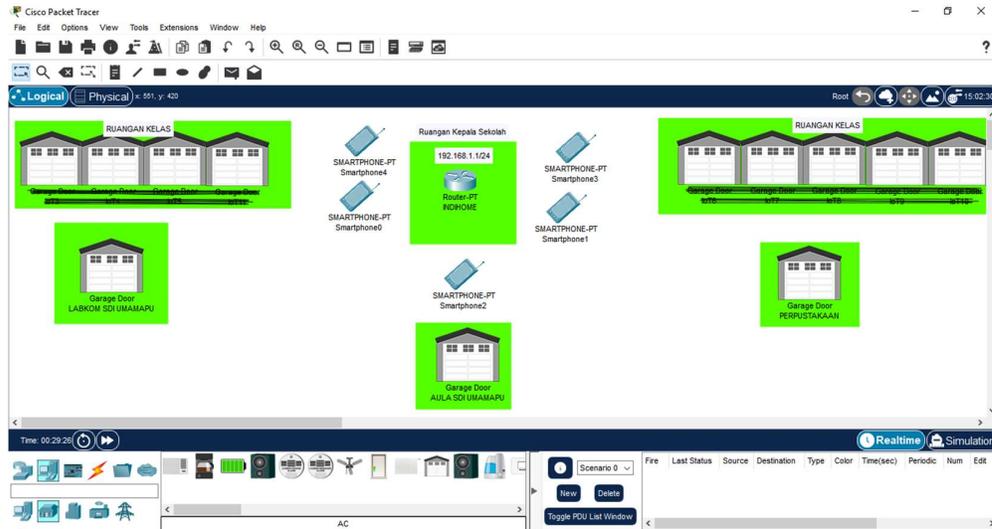
Flowchart Penelitian



Gambar 4 *Flowchart Penelitian*

a) Studi Lapangan

Pada tahap studi lapangan penulis melakukan *survey* lokasi penelitian dan melakukan wawancara serta observasi, sehingga mendapatkan topologi jaringan tempat penelitian seperti Gambar 4 dibawah ini:



Gambar 5 Topologi Awal Jaringan SDI Umamapu

b) Pengujian QoS Sebelum Implementasi

Pada pengukuran QoS (*Quality of Service*) sebelum implementasi, mendapatkan *throughput* 36,238 kbit/s (Kbps), *packet loss* 1,3%, rata-rata *delay* 0,389072 detik.

Throughput = Jumlah Data / Jumlah Waktu

$$\begin{aligned}
 &= 423,201 / 93,426 \\
 &= 452,979,898 \times 8 \\
 &= 36,238 \text{ Kbit/s (Kbps)}
 \end{aligned}$$

Packet Loss = (packet hilang / total packet) x 100%

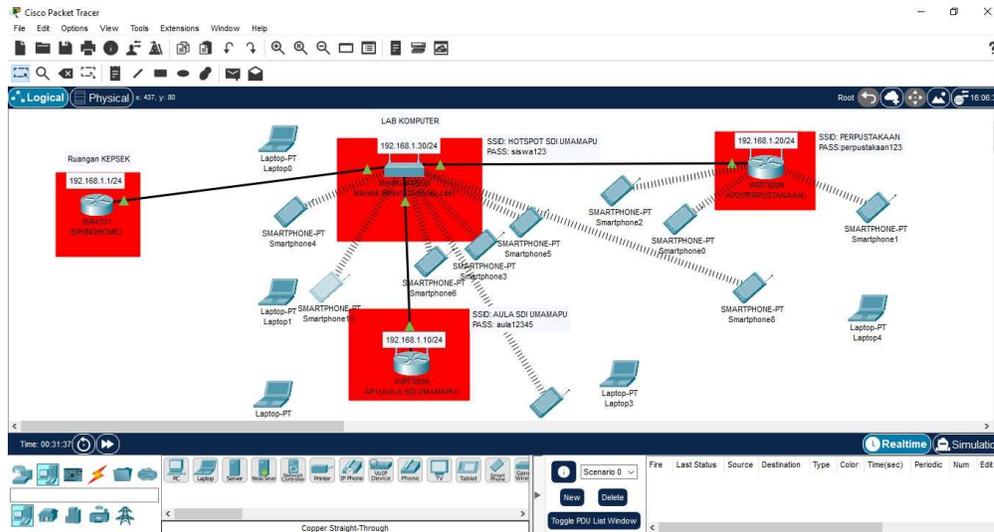
$$\begin{aligned}
 &= (465 / 470) \times 100\% \\
 &= 1,29 \times 100\% \\
 &= 1,3\%
 \end{aligned}$$

Rata- rata *delay* = Total delay / total packet

$$\begin{aligned}
 &= 1208 / 470 \\
 &= 0,389072 \text{ Detik}
 \end{aligned}$$

c) Implementasi

Pada tahap implementasi sudah melakukan praktek jaringan dan melakukan implementasi dan pengujian jaringan yang dibuat.



Gambar 6 Topologi Jaringan SDI Umamapu Setelah Implementasi

d) Pengujian QoS Sesudah Implementasi

Pada pengukuran QoS (*Quality of Service*) sesudah implementasi, untuk mendapatkan hasil dari lalu lintas pengiriman data jaringan internet SDI Umamapu sesudah pemasangan mikrotik.

e) Analisis Hasil QoS

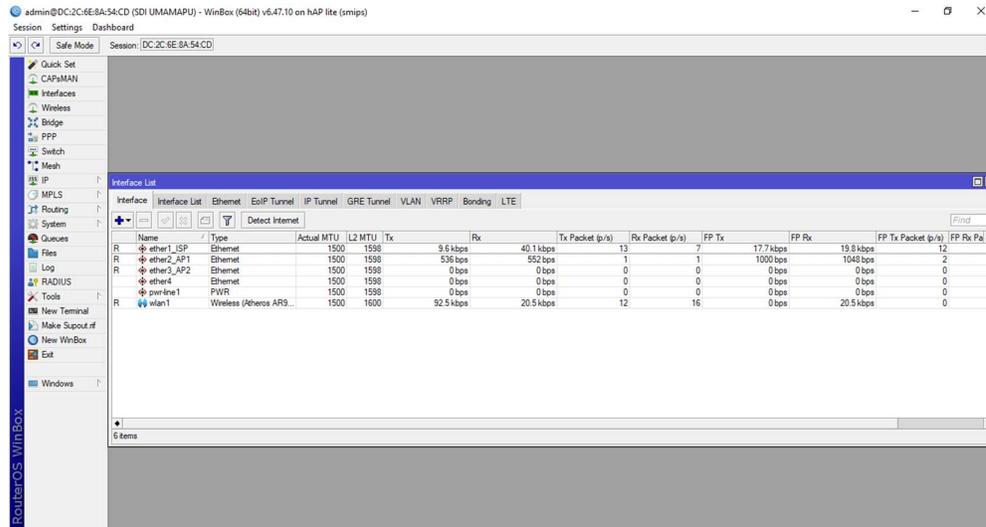
Hasil analisa QoS (Quality of Service) jaringan internet SDI Umamapu berguna untuk membandingkan kinerja jaringan internet sebelum dan sesudah instalasi Mikrotik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Implementasi

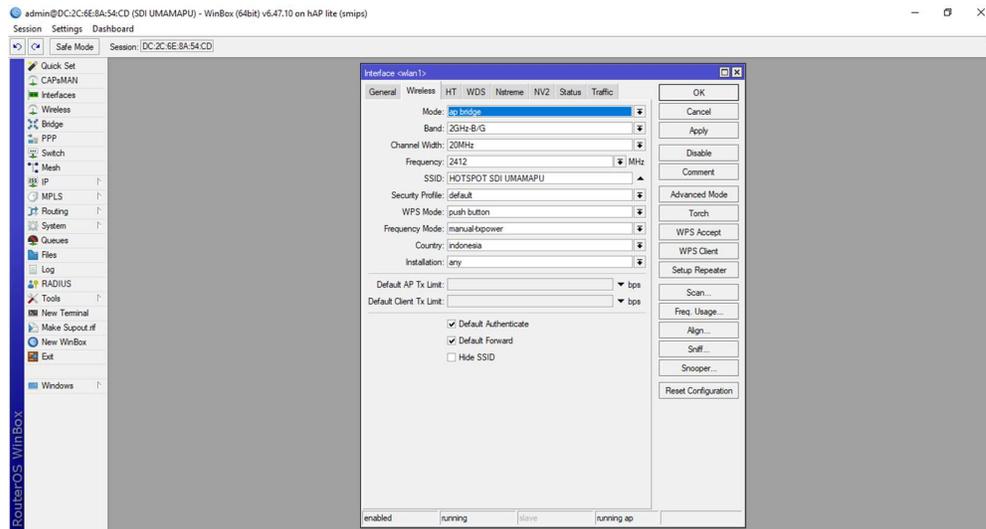
Langkah-langkah Konfigurasi Mikrotik

1. Install Winbox pada komputer atau laptop
2. Buka winbox yang sudah terinstal
3. Login dengan menggunakan *mac address* dari mikrotik



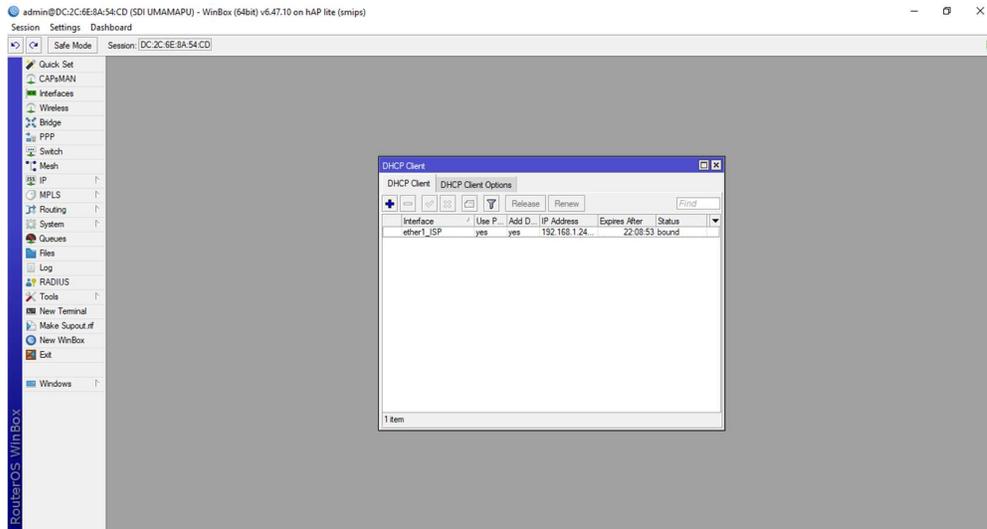
Gambar 7 Halaman *Interface*

Pada halaman *interface* ini, penulis membuat 4 *interface* yaitu *ether1* sebagai ISP, *ether2* sebagai *Access Point1*, *ether3* sebagai *Access Point2* dan *ether Wlan* yang berfungsi sebagai *hotspot*.



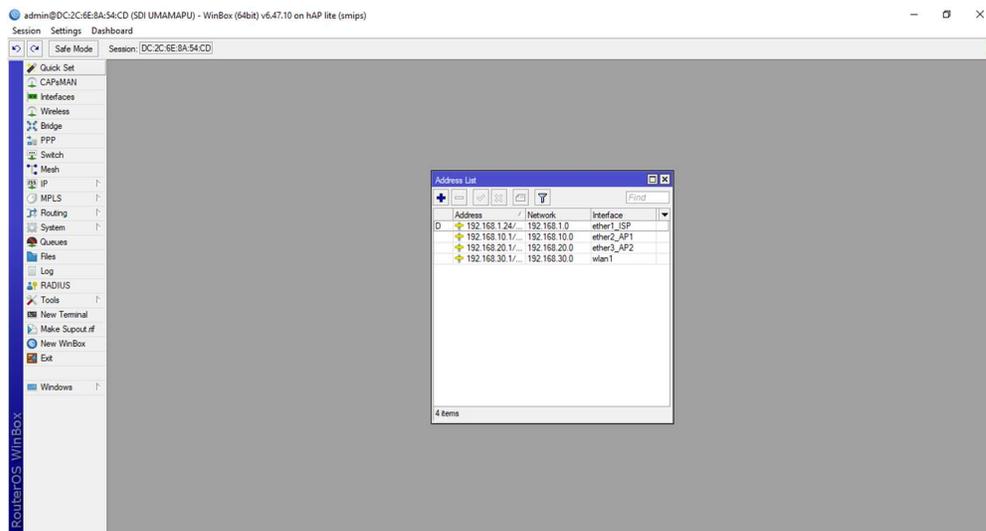
Gambar 8 Halaman *Interface Wlan*

Selanjutnya setingan *interface wlan* sebagai hotspot yang tertera pada gambar diatas, di konfigurasi wlan ini memakai mode *ap bridge* dan nama *hotspot* adalah *HOTSPOT SDI UMAMAPU*, sehingga client yang ingin terhubung bisa mengetahui jaringan mana yang ingin terhubung.



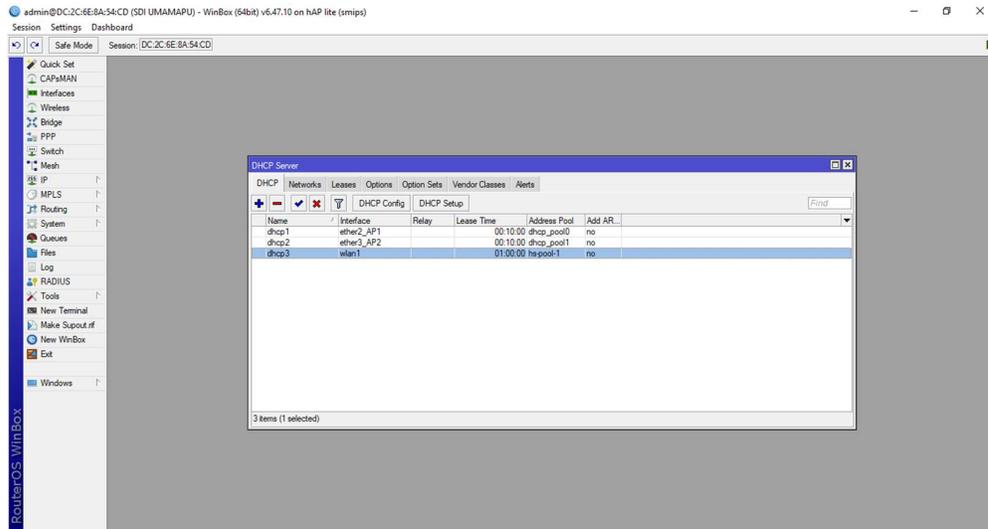
Gambar 9 Halaman *DHCP Client*

Pada gambar diatas pemanggilan atau meminta *IP* otomatis dari ISP agar bisa terhubung dengan internet, dengan menggunakan fitur *DHCP Client*.



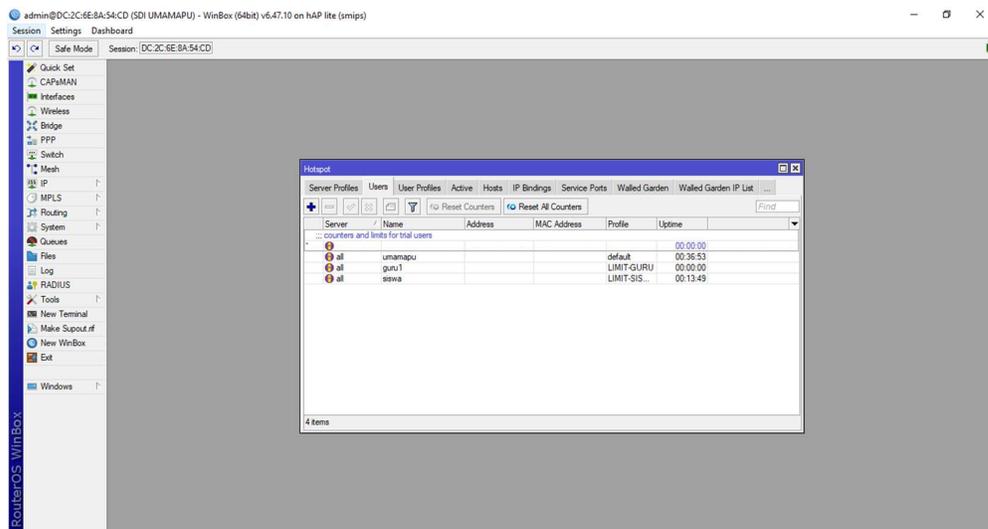
Gambar 10 Halaman *IP Address*

Untuk langkah selanjutnya tambahkan *IP Address* baru dan *interface* yang digunakan dalam pembuatan hotspot, untuk *ip address hotspot* 192.168.30.0/24, *IP Address Access Point1* 192.168.10.0/24. *IP Address Access Point2* 192.168.20.0/24.



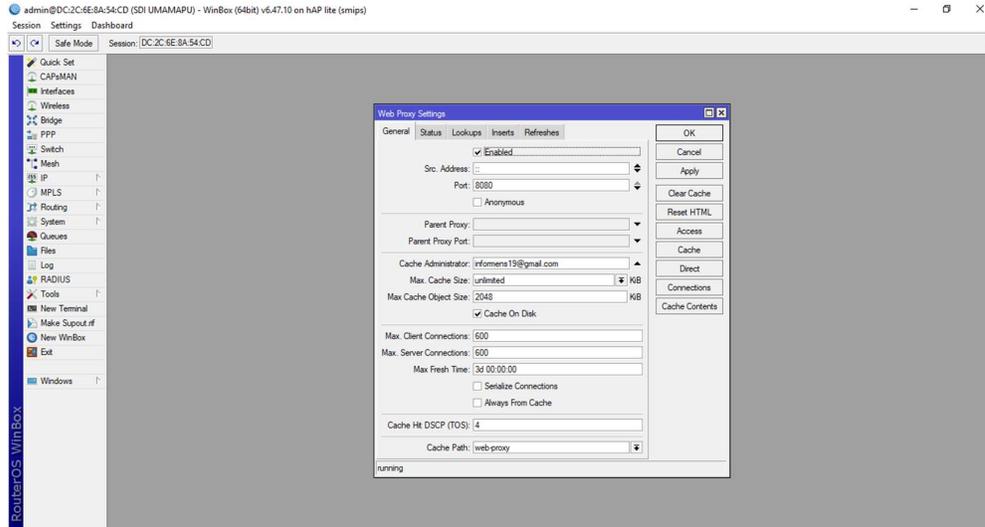
Gambar 11 Halaman *DHCP Server*

Selanjutnya melakukan konfigurasi *DHCP server* guna untuk memberikan ip kepada pengguna jaringan internet secara otomatis.



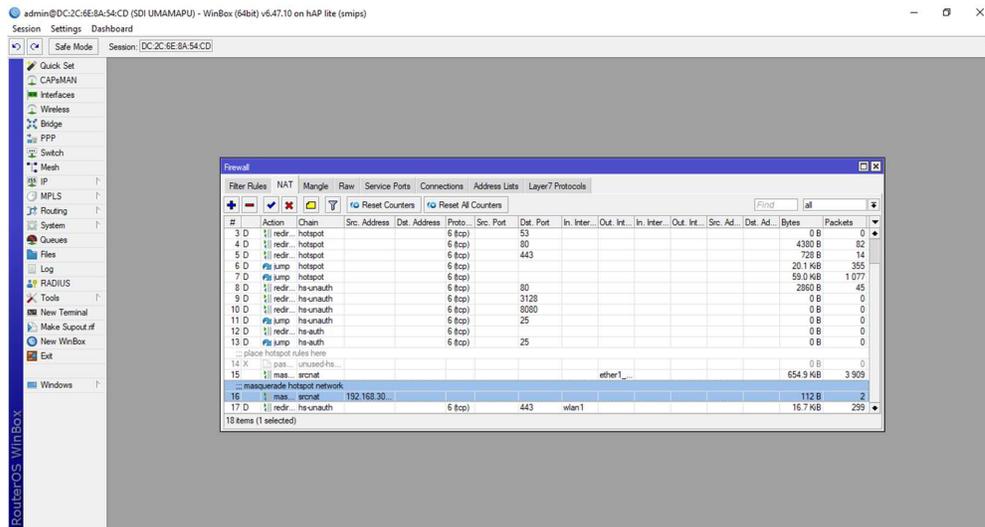
Gambar 12 Halaman *Settingan User*

Halaman pengguna ini berfungsi untuk login ketika mengakses jaringan hotspot dengan memasukkan Username dan Password yang diberikan oleh operator sekolah.



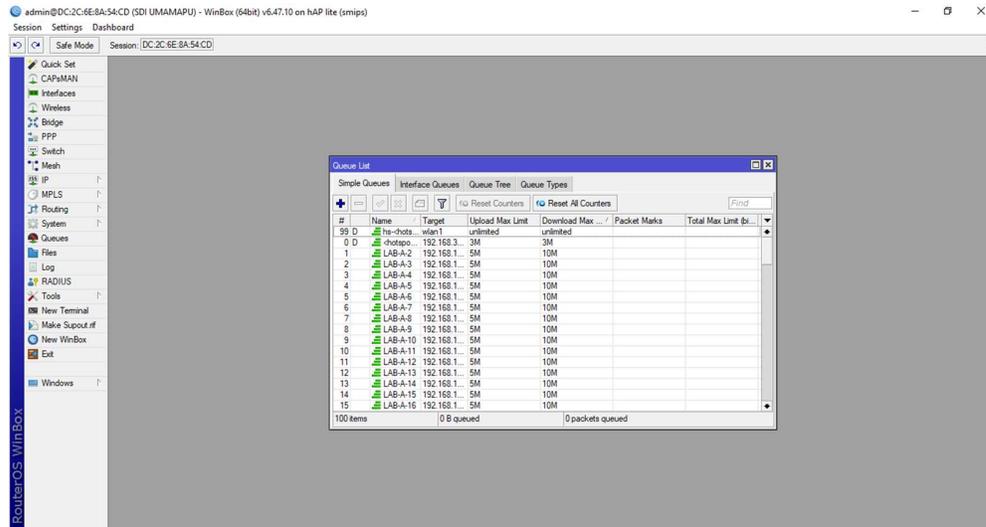
Gambar 13 Halaman Settingan *Web Proxy*

Selanjutnya, konfigurasi web proxy untuk bertindak sebagai cache konten web yang disimpan di memori MikroTik. Konten ini akan digunakan kembali setiap kali ada permintaan atas konten tersebut lagi.



Gambar 14 Halaman Settingan NAT

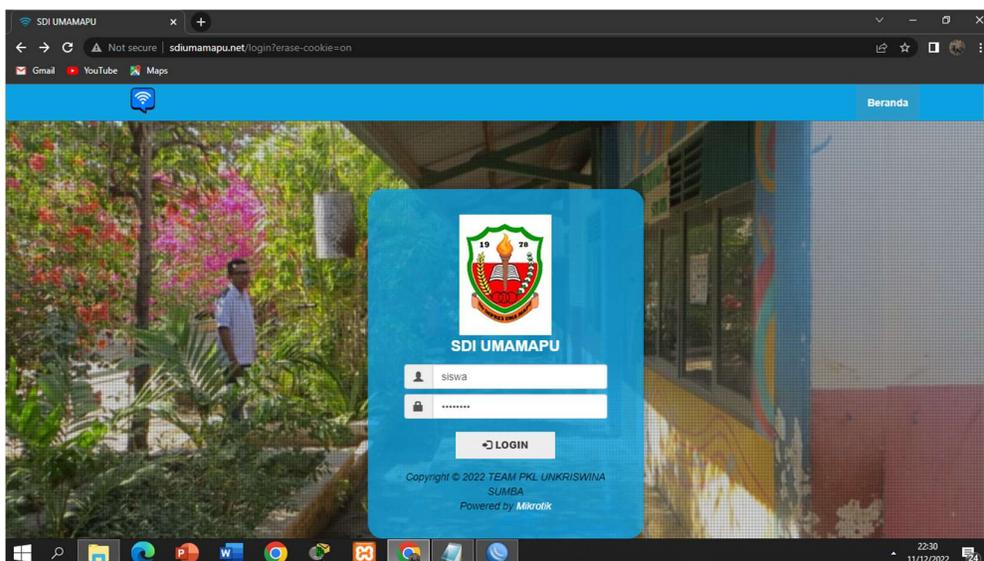
Selanjutnya konfigurasi pengaturan NAT untuk mengamankan jaringan dan menerjemahkan alamat IP *privat* seolah-olah mengakses alamat host di internet menggunakan IP *publik*.



Gambar 15 Halaman Pembagian *Bandwidth*

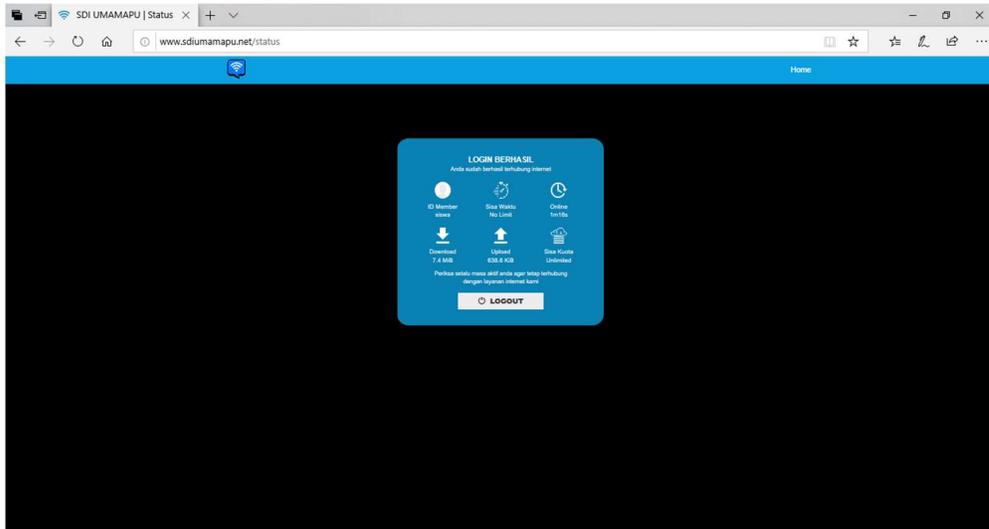
Selanjutnya melakukan pembagian *bandwidth* untuk setiap *interface* yakni untuk *Access Point1 5/10M, Access Point2 5/5M, Wlan 3/3M.*

Kemudian buka web browser dan ketik www.sdi.umamapu.net Setelah itu login menggunakan akun admin dan masukkan password. Terakhir, lanjutkan dengan login



Gambar 16 Tampilan *Login Hotspot*

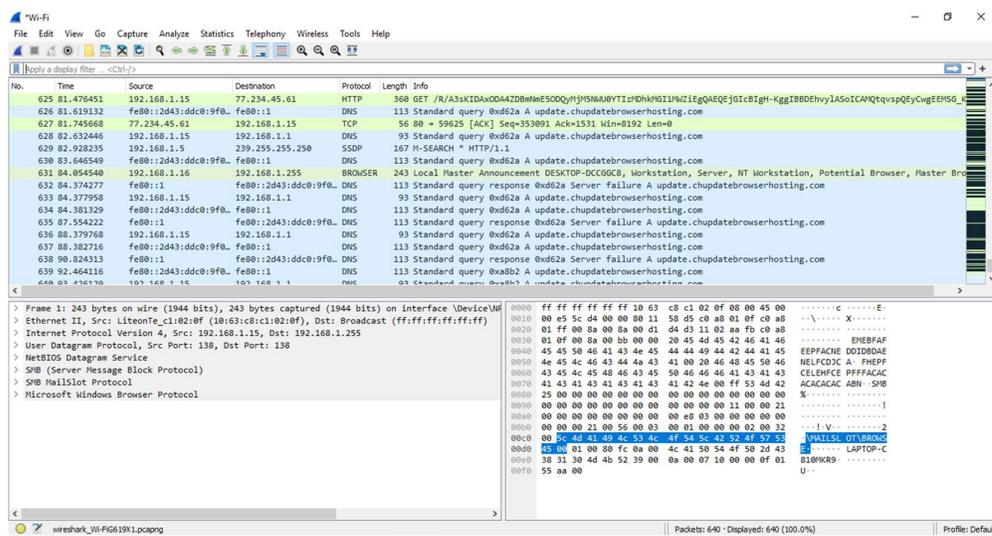
Inilah tampilan awal halaman login HOTSPOT SDI UMAMAPU, dimana siswa/guru akan memasukkan username dan password yang diberikan oleh operator.

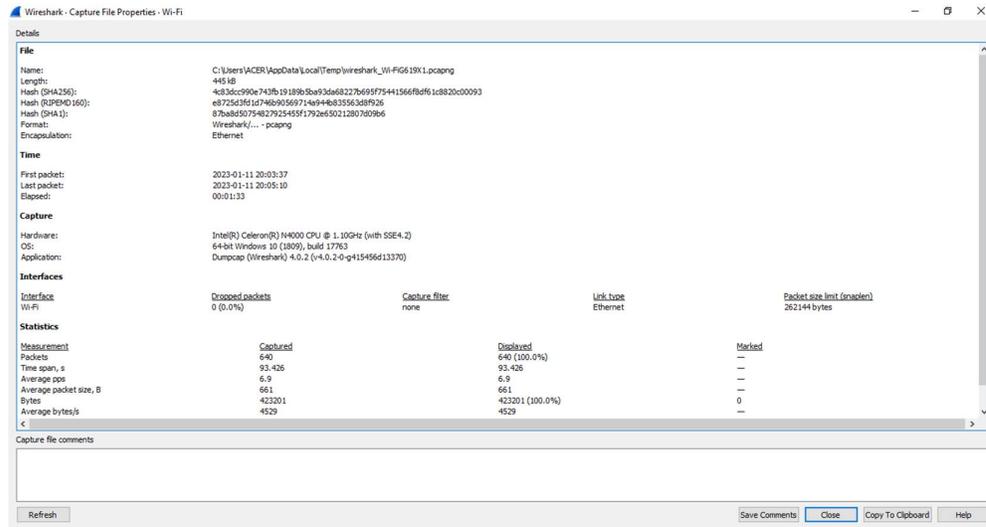


Gambar 17 Tampilan Setelah Login

Pada gambar 17 dijelaskan tentang halaman setelah berhasil login ke jaringan *hotspot*.

2. Pengukuran QoS Sebelum Implementasi





Gambar 18 Pengukuran QoS Sebelum Implementasi

Pada pengukuran QoS (*Quality of Service*) sebelum implementasi, mendapatkan *throughput* 36,238 kbit/s (Kbps), *packet loss* 1,3%, rata-rata *delay* 0,389072 detik.

Throughput = Jumlah Data / Jumlah Waktu

$$\begin{aligned}
 &= 423,201 / 93,426 \\
 &= 452,979,898 \times 8 \\
 &= 36,238 \text{ Kbit/s (Kbps)}
 \end{aligned}$$

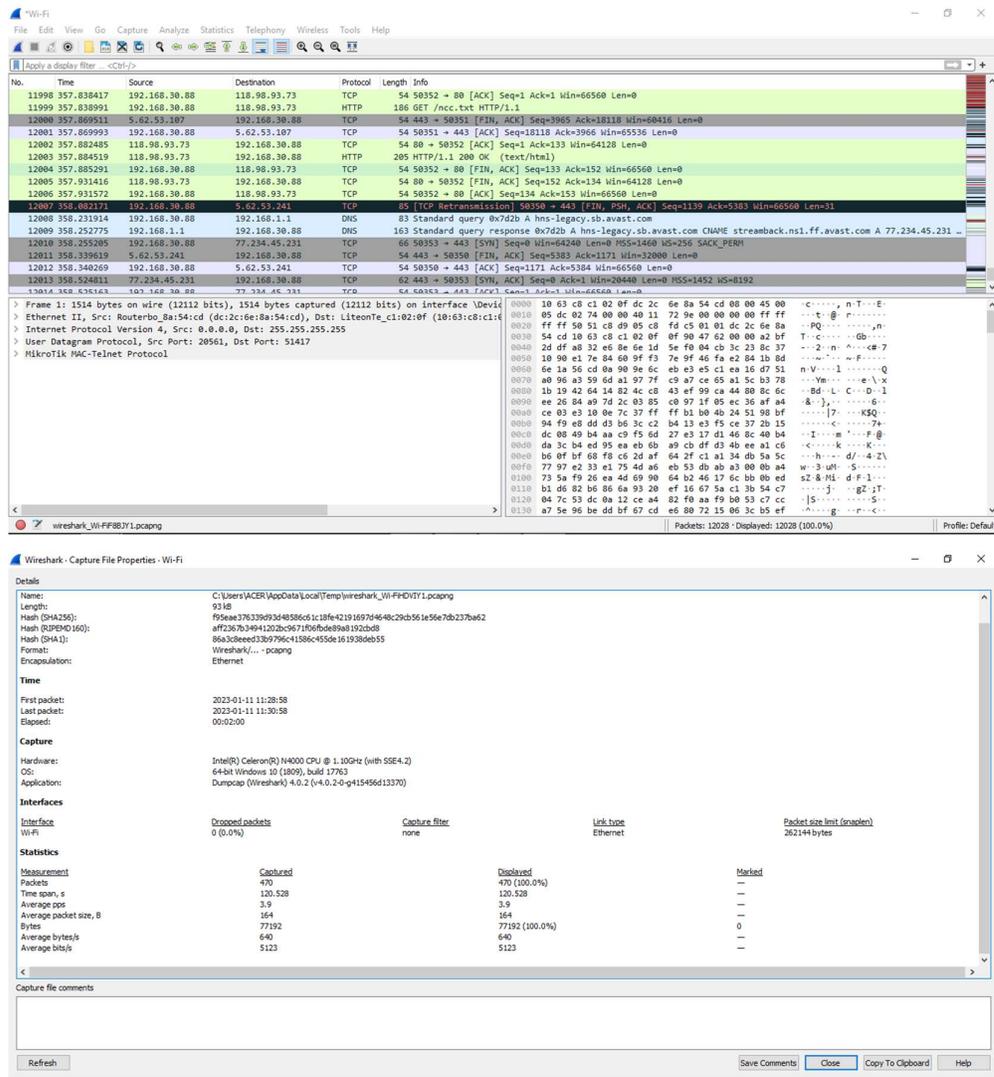
Packet Loss = (packet hilang / total packet) x 100%

$$\begin{aligned}
 &= (465 / 470) \times 100\% \\
 &= 1,29 \times 100\% \\
 &= 1,3\%
 \end{aligned}$$

Rata- rata *delay* = Total delay / total packet

$$\begin{aligned}
 &= 1208 / 470 \\
 &= 0,389072 \text{ Detik}
 \end{aligned}$$

3. Pengukuran QoS Sesudah Implementasi



Gambar 19 Pengukuran QoS Sesudah Implementasi

Pada pengukuran QoS (*Quality of Service*) sesudah implementasi, mendapatkan hasil *throughput* 161,657 kbit/s (Kbps), rata-rata *delay* 0,5157133 detik, *paket loss* 36%.

Throughput = Jumlah Data / Jumlah Waktu

$$\begin{aligned}
 &= 726,3334 / 359,443 \\
 &= (20.207,193 \text{ bytes/s}) \times 8 \\
 &= 161,657 \text{ Kbit/s (Kbps)}
 \end{aligned}$$

Packet Loss = (paket hilang / total paket) x 100%

$$\begin{aligned}
 &= (4324 / 12028) \times 100\% \\
 &= 0,36 \times 100\% \\
 &= 36\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rata-rata } delay &= \text{Total delay} / \text{total packet} \\ &= 62.03 / 12028 \\ &= 0,5157133 \text{ Detik}\end{aligned}$$

Pada pengukuran ini penulis membandingkan hasil analisis sebelum implementasi dan sesudah implementasi, dimana kualitas jaringan internet menurun diakibatkan oleh penambahan luas jaringan internet.

KESIMPULAN DAN SARAN

Implementasi jaringan hotspot menggunakan Mikrotik RB941-2nd (Hap-Lite) dengan aplikasi Winbox untuk konfigurasinya, serta penambahan access point untuk memperluas jaringan wireless di SDI Umamapu, telah berhasil dilakukan. Dengan hadirnya jaringan nirkabel ini, siswa, guru, dan staf kini dapat mengakses internet dari berbagai lokasi tanpa batasan geografis. Pada pengukuran hasil analisis QoS (*Quality of Service*) sebelum implementasi, mendapatkan *throughput* 36,238 kbit/s (Kbps), *packet loss* 1,3%, rata-rata *delay* 0,389072 detik dan sesudah implementasi, mendapatkan hasil *throughput* 161,657 kbit/s (Kbps), rata-rata *delay* 0,5157133 detik, *paket loss* 36%. Yang artinya kecepatan akses internet pada SDI Umamapu menurun menjadi sebesar 36%, dikarenakan adanya penambahan luas jaringan internet. Tetapi jaringan internet yang telah dibuat tetap berjalan dengan baik dan lancar walaupun adanya penurunan kinerja jaringan.

Saran untuk penelitian berikutnya apabila mengambil penelitian seperti ini, agar ditambahkan pemblokiran jalur *social* media dan penambahan kapasitas *bandwidth* untuk jalur utama internet (ISP) ataupun penambahan ISP baru untuk mengcover bila terjadi permasalahan dari ISP pertama serta dapat meningkatkan kinerja jaringan internet.

DAFTAR REFERENSI

- Astuti, Indah Kusuma. 2018. "Fakultas Komputer INDAH KUSUMA ASTUTI Section 01." *Jaringan Komputer* 8.
- Fajri, Rahmad Danil, and Roeslan Djitalov. 2023. "Implementasi Jaringan Hotspot Menggunakan Mikrotik Untuk RT RW . Net Dengan Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (NDLC) Pada Kampung Kelapa Indah Tangerang." 1(6):1437–44.
- Hidayatulloh, Mohammad Fahim, Indyah Hartami Santi, and Filda Febrinita. 2023. "IMPLEMENTASI JARINGAN HOTSPOT DENGAN SISTEM VOUCHER MENGGUNAKAN MIKROTIK DI JARINGAN RT / RW NET." 7(4):2652–59.

Maulana, Imam. 2019. "LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN KONFIGURASI MIKROTIK SEBAGAI SERVER HOTSPOT PT. ANDALASWAVE PADANG Periode 28 Januari 2019 – 1 Maret 2019."

Maulana, Rizky Agni, and Sarmidi. 2018. "Perancangan Jaringan Hotspot Server Berbasis Mikrotik Digatedung Kuliah Stmik Dci Tasikmalaya." *Jumantaka* 1(1):41–50.

Nindyasari, Ratih, Alif Catur Murti, and Muhammad Imam Ghozali. 2019. "ANALISIS QoS (Quality of Service) JARINGAN UNBK DENGAN MENGGUNAKAN MICROTIC ROUTER (Studi Kasus : Jaringan UNBK SMAN 1 Jakenan Pati)." *Network Engineering Research Operation* 4(2):109–16. doi: 10.21107/nero.v4i2.126.

Papaceda, Dani Daryos, Alfrina Mewengkang, and Stralen Pratasik. 2023. "Analisis Dan Pengembangan Jaringan Komputer Di SMK Negeri 8 Weda Halmahera Tengah." *Edutik : Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi* 3(1):1–13. doi: 10.53682/edutik.v3i1.6465.

Rahmawati, Mega, and Nopriadi. 2020. "IMPLEMENTASI BACKUP KONEKSI UJIAN BERBASIS KOMPUTER DI SMK PUTRA JAYA CENTRE BATAM Galih." *Comasie* 3(3):21–30.

Romadhondaru, Rizky Jelang, and Achmad Basuki. 2022. "Visualisasi Topologi Jaringan Berdasarkan Data Routing Border Gateway Protocol." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* 6(9):4329–38.

Wulandari, Rika. 2016. "Analisis QoS (Quality of Service) Pada Jaringan Internet UPT Loka Uji Teknik Penambangan-LIPI)." *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi* 2(2):162–72.