

Pengembangan Jaringan *Wireless* Menggunakan Mikrotik Router Haplite RB941-2ND

Novi HendriAdi¹, Canny Frida Suriansyah²

^{1,2}Universitas Ibnu Sina; Jalan Teuku Umar - Lubuk Baja, Batam, Kepulauan Riau

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Ibnu Sina, Batam

e-mail: novihendriadi@uis.ac.id, 1810128262133@uis.ac.id

Abstrak

Pelaksanaan penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengembangan jaringan *wireless* menggunakan mikrotik router haplite 2nd pada Cv. xyz agar dapat terhubung dengan penggunaan internet di Cv agar dapat meningkatkan layanan dan kinerja para pekerja di cv tersebut. Pengembangan jaringan *wireless* dengan menggunakan tahapan Network Development Life Cycle yang mana tahapan dimulai dari analisa ruang lingkup permasalahan yang ada, pengumpulan data primer dan data sekunder, analisis sistem yang berjalan dengan menggambarkan topologi jaringan saat ini dan yang diusulkan, perancangan sistem, simulation prototyping, sampai dengan tahapan implementasi. Hasil pengembangan jaringan *wireless* saat ini yang sudah dikonfigurasi melalui mikrotik adalah enam belas pengguna yang terdiri komputer atau laptop, dan sepuluh device pribadi karyawan yang masuk kedalam jaringan sehingga untuk akses ke internet lebih stabil sesuai dengan penggunaan yang telah ditentukan rate limit masing-masing user.

Kata kunci – Waterfall, Sistem Informasi, Document Management System, UML, Permintaan Barang.

Abstract

The implementation of this study aims to develop a wireless network using the Haplite 2nd proxy router on Cv. xyz in order to be able to connect to the use of the internet in CV so that it can improve the service and performance of workers in the CV. Wireless network development using the stages of the Network Development Life Cycle, which starts from analyzing the scope of existing problems, collecting primary data and secondary data, analyzing the running system by describing the current and proposed network topologies, system design, simulation prototyping, to with implementation stages. The results of the development of the current wireless network that has been configured via proxy are sixteen users consisting of computers or laptops, and ten employees' personal devices that enter the network so that access to the internet is more stable according to the use that has been determined by the rate limit for each user.

Keywords – Waterfall, Information System, Document Management System, UML, Goods Request

PENDAHULUAN

Seiring meningkatnya pertumbuhan jaringan internet membuat semua perusahaan atau instansi harus memiliki infrastruktur jaringan untuk mendukung fasilitas dengan koneksi internet. Selain itu, didukung oleh perkembangan *mobile device* yang semakin canggih, maka teknologi jaringan *wireless* merupakan hal yang sangat tepat untuk menjadi sebuah infrastruktur baru dalam sebuah perusahaan atau instansi. Kemajuan teknologi informasi harus terus dimaksimalkan kualitas serta kuantitasnya. Salah satu

kemajuan teknologi informasi di bidang transmisi pada saat ini selain *fiber optic* salah satunya adalah *wireless LAN* atau disingkat dengan *WLAN* (Eko Nugroho & Daniarti, 2021).

Wireless merupakan standar dari jaringan tanpa kabel atau yang dikenal dengan nama Wireless Networking dengan fungsi untuk menyempurnakan komponen-komponen pada jaringan internet agar terkoneksi atau agar terhubung dengan internet dengan mudah (Hafiz dkk., 2021). Jaringan *wireless* adalah salah satu teknologi yang saat ini sudah digunakan secara luas diberbagai institusi, kantor, *cafe*, *mall*, bandara, hotel, bahkan di sekolah-sekolah maupun dikampus-kampus (Rusdan & Sabar, 2019).

Yan Yan Cake House Batam adalah salah satu *brand pionir* di bidang *pastry* dan *bakery* di Kota Batam, dan Yan Yan Cake House memfasilitasi karyawan nya untuk terhubung ke internet guna mendukung pekerjaan karyawan nya sendiri menggunakan jaringan *wireless* yang mana jaringan ini memang sudah banyak digunakan diberbagai institusi, kantor, *cafe*, *mall*, bandara, hotel, bahkan di sekolah-sekolah maupun dikampus-kampus. Pusat Yan Yan Cake House Batam berada di Komplek Mitra Raya No. 22-23 dan mempunyai 9 Outlet yang tersebar di Kota Batam, Yan Yan Cake House terus menyajikan pengalaman terbaik untuk pelanggannya. Melalui produk berkualitas serta pendekatan inovatif, Yan Yan Cake House telah menjadi pilihan andalan pencinta kue dalam merayakan momen spesial maupun Hari Besar.

Hasil wawancara dengan bapak Agus Setiadi selaku *manager* toko pada tanggal 24 Maret 2022, Yan Yan Cake House Batam sudah menggunakan koneksi internet dari ISP Telkom dengan kapasitas *bandwidth* 20 Mbps dan digunakan untuk penggunaan kantor serta layanan usaha Yan Yan Cake House Batam di lantai satu yang mana saat ini komputer yang tersedia enam komputer kemudian untuk *device* pribadi yang terhubung pada jaringan tersebut sepuluh buah.

Tabel 1 Penggunaan *bandwidth* oleh pengguna *by Ookla*

Waktu	Penggunaan <i>Bandwidth</i> Oleh Pengguna				Keterangan
	Unduh	Unggah	Ping	Satuan	
Hari ke-1	2,3	3,15	8ms	Mbps	16 User Online
Hari ke-2	4,75	2,36	7ms	Mbps	16 User Online
Hari ke-3	5,56	3,53	9ms	Mbps	16 User Online
Rata - Rata	4,20	3,01	8,00ms	Mbps	-

Sumber : Speedtest by Ookla

Tabel 2 Penggunaan *bandwidth* oleh pengguna *by Speedcheck*

Waktu	Penggunaan <i>Bandwidth</i> Oleh Pengguna				Keterangan
	Unduh	Unggah	Latensi	Satuan	
Hari ke-1	3,01	5,25	790,1ms	Mbps	16 User Online
Hari ke-2	2,99	3,99	350,9ms	Mbps	16 User Online
Hari ke-3	0,51	2,96	64,6ms	Mbps	16 User Online
Rata - Rata	2,17	4,07	401,87ms	Mbps	-

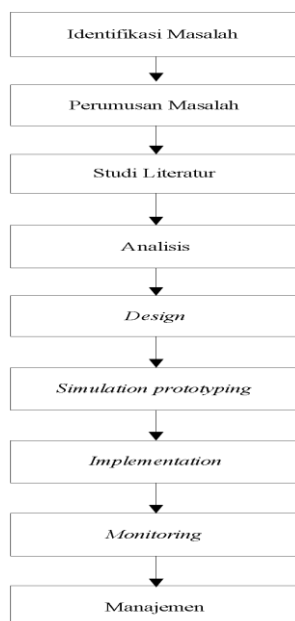
Sumber : Speedtest by Speedcheck

Kemudian berdasarkan observasi lanjutan didapat bahwa koneksi internet yang kurang stabil disebabkan karena belum adanya manajemen *bandwidth* yang baik dan pembagian *bandwidth* yang mana hasil dari *speedtest* selama tiga hari yang telah dilakukan di Yan Yan Cake House Batam pada tanggal 12 hingga 14 April 2022 yang mana rata-rata unduh sebesar 4,20 Mbps, unggah 3,01 Mbps dan ping 8,00 ms melalui aplikasi *online speedtestby Ookla* dan rata-rata unduh sebesar 2,17 Mbps, unggah 4,07 Mbps, dan latensi 401,87 ms melalui aplikasi *online speedtest bySpeedcheck*. Kemudian muncul masalah koneksi kurang stabil jika banyak penggunaan secara bersamaan sehingga menghambat beberapa pekerjaan karyawan seperti *zoom meeting* untuk demo resep, akses pekerjaan yang menggunakan jaringan internet. Selain itu jaringan *wireless* tidak menggunakan pengamanan atau *password* serta belum ada konfigurasi *user* dan *profile* yang berbeda dan belum adanya pembagian *rate limit* hal ini dapat menyebabkan koneksi internet kurang stabil.

Untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan pengembangan jaringan dengan mikrotik *router OS* yang berfungsi sebagai pengatur jalur lalu lintas data untuk mengatur masalah performa jaringan. Mikrotik *router OS* merupakan sistem operasi *Linux base* yang diperuntukkan sebagai *network router* (Suharto dkk., 2020), serta didesain untuk memberikan kemudahan bagi pengguna. Administrasi dapat dilakukan melalui *windows application* dan instalasi dapat dilakukan pada komputer. Dengan demikian tujuan dari penelitian ini akan mengembangkan jaringan *wireless* pada Yan Yan Cake House Batam yang memanfaatkan perangkat mikrotik *router haplite RB941-2ND* dengan *system* operasi mikrotik *router OS* sehingga jaringan yang ada dapat digunakan dengan aman dan sesuai kebutuhan. Untuk mendukung pengembangan dari penelitian ini maka metode penelitian yang digunakan adalah *Network Devolepment Life Cycle (NDLC)* yang merupakan kunci dibalik proses perancangan jaringan komputer, karena merupakan siklus proses pembangun atau pengembangan sistem jaringan komputer dengan tahapan yaitu: analisa, perancangan, *prototype*, implementasi, monitoring, dan manajemen (Samsumar & Hadi, 2018).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif yang bersifat deskriptif. Pengembangan Jaringan *Wireless* Menggunakan Mikrotik *Router Haplite RB941-2ND* Pada CV.XYZ menggunakan metode NDLC.



Gambar 1 Kerangka Pemikiran Penelitian (Sanjaya & Setiyadi, 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data untuk mendukung dalam pengembangan jaringan wireless menggunakan mikrotikrouter haplite RB941-2ND pada Cv.xyz sesuai dengan tahapan NDLC sebagai berikut:

3.1 Analisis Kebutuhan

Merupakan tahap menguraikan seluruh kebutuhan yang digunakan untuk menggambarkan kebutuhan secara detail dengan tujuan untuk menghasilkan sesuatu yang baru atau memperbaiki. Pada tahap ini dilakukan proses identifikasi konsep sistem, serta mendefinisikan kebutuhan sejumlah elemen atau komponen sistem, sehingga gambaran umum kebutuhan sistem dapat diketahui.

1. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras dalam pengembangan jaringan *wireless* menggunakan mikrotik *router haplite* RB941-2ND pada CV.XYZ.

Tabel 3 Perangkat Keras

No	Perangkat	Spesifikasi
1	PC/Laptop	Tersedia 6 PC/Laptop
2	Device Pribadi	Tersedia 10 <i>handphone</i> pribadi karyawan
3	Switich/Hub	TL-SF1008D(UN)
4	Mikrotik	Hap Lite RB941-2ND
5	AP	TL-WR844N

2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak dalam pengembangan jaringan *wireless* menggunakan mikrotik *router haplite* RB941-2ND pada CV.XYZ.

Tabel 4 Perangkat Lunak

No	Aplikasi	Spesifikasi
1	<i>Speed Test</i>	<i>Online by Speedcheck</i>
2	<i>Winbox</i>	<i>Version 3.31</i>
3	<i>Cisco Packet Tracer</i>	<i>7.3.0</i>

3. Analisis Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk melakukan penelitian ini merupakan data yang didapat dari CV.XYZ seperti nama pengguna, batasan *rate limit* masing-masing pengguna, dan *workgroup* yang digunakan.

Tabel 5 Tabel pembagian pengguna dan *rate limit*

Nama Pengguna	Pembagian <i>rate limit</i>
Susanto	4M/4M
Agus Setiadi	4M/4M
Hendri	4M/4M
Udin	4M/4M

Tabel 6 Tabel nama pengguna dan *workgroup*

Nama Pengguna	Workgroup
---------------	-----------

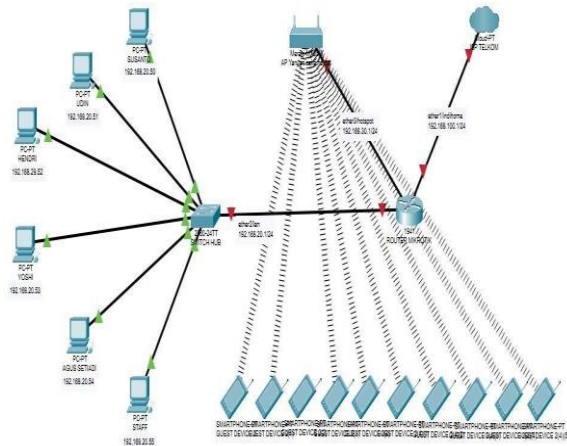
Susanto	OYY
Agus-Setiadi	OYY
Hendri	OYY
Udin	OYY

3.1 Design

Pada tahap awal dilakukan konfigurasi *router* mikrotik. Konfigurasi dilakukan dengan menggunakan mikrotik tipe Hap Lite sehingga tidak memerlukan proses *penginstallan*. Dalam pengembangan jaringan *wireless* menggunakan mikrotik *router haplite* RB941-2ND ini pengaksesan menggunakan *winbox* karena mudah dipahami dan digunakan

1. Konfigurasi Topologi

- 1) Pada gambar di samping merupakan perancangan topologi usulan telah ditambahkan perangkat keras mikrotik dengan topologi *star*. Penulis menggunakan topologi *star* dalam penelitian ini karena topologi ini yang cocok digunakan dengan kondisi yang ada di CV.XYZ, karena semua kabel dihubungkan dari komputer-komputer ke lokasi pusat, dimana semuanya terhubung ke suatu alat yang dinamakan *switch/hub*.



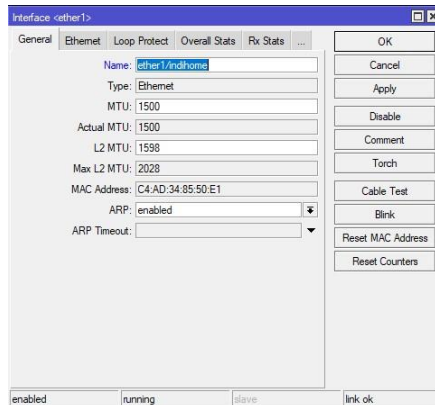
Gambar 2 Perancangan topologi usulan

1. Konfigurasi IP Address

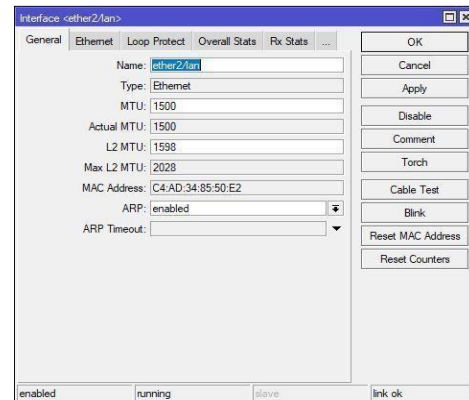
Tabel 5 Tabel pengalaman IP Address

No	User	IP Address	Subnet Mask
1	Susanto	192.168.20.50	255.255.255.0
2	Udin	192.168.20.51	255.255.255.0
3	Hendri	192.168.20.52	255.255.255.0
4	Yoshi	192.168.20.53	255.255.255.0
5	Agus Setiadi	192.168.20.54	255.255.255.0
6	Staff	192.168.20.55	255.255.255.0

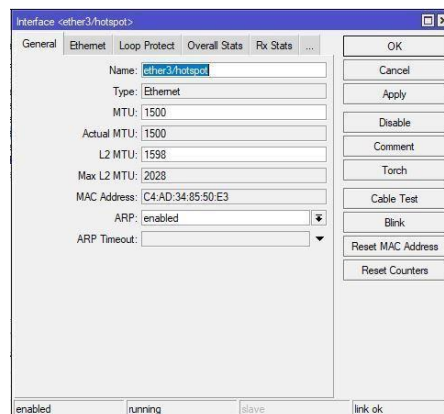
2. Konfigurasi Mikrotik



Gambar 3 Ether 1



Gambar 4 Ether 2



Gambar 5 Ether 3

4. Konfigurasi Login Hotspot

Tampilan *standart* dari *login hotspot* menjadi lebih menarik sesuai dengan keinginan kita. Tetapi sebelum itu kita harus mengetahui fungsi dari masing-masing *file login* tersebut. Di antara *file* tersebut adalah *login.html*, *status.html*, *logout.html*. Untuk penjelasannya adalah sebagai berikut:

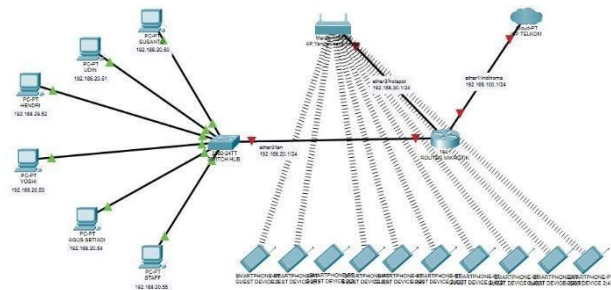
1. *Login html* merupakan sebuah halaman *login* yang ditampilkan untuk autentikasi *user* dengan memasukkan *username* dan *password*.
2. *Status html* merupakan sebuah halaman yang ditampilkan setelah *user* berhasil di autentikasi. Halaman ini menampilkan sebuah *pop-up* tentang status dari halaman apakah 'Log In' atau 'Log Off' dan juga akan di *redirect* (otomatis/manual) ke halaman *web* yang diakses oleh *user*.
3. *Logout html* merupakan sebuah *script* yang digunakan untuk keluar dari *home login* tersebut.

3.2 Simulation prototyping

Pada tahap ini penulis membuat *prototype* dari sistem baru yang akan dibangun, tujuannya agar memperkecil resiko kegagalan saat proses pembangunan dan implementasi pada lingkungan nyata. Simulasi *prototyping* pada pengembangan jaringan *wireless* menggunakan mikrotik router haplite 2nd pada XYZ sesuai dengan tahapan perancangan sistem di atas sebagai berikut:

1. Simulasi Topologi

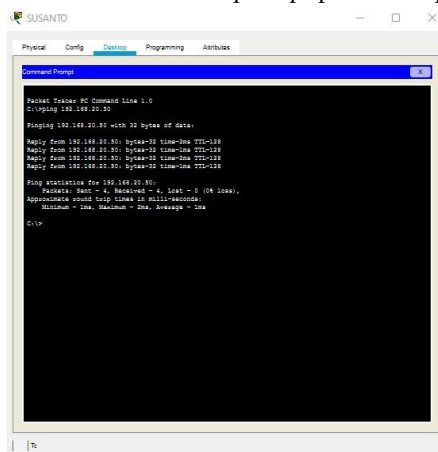
Cisco Packet Tracer adalah *tools e-learning* yang dibuat oleh *Cisco* yang akan mensimulasi cara kerja suatu jaringan berdasarkan topologi dan konfigurasi yang diberlakukan oleh penggunaannya persis seperti aslinya. Berikut merupakan simulasi topologi usulan yang akan di implementasikan:



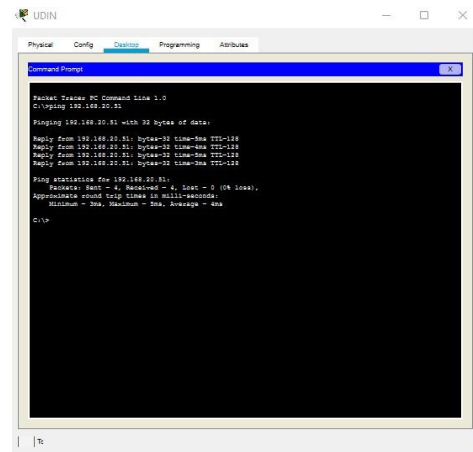
Gambar 6 Topologi Usulan

2. Simulasi IP Address

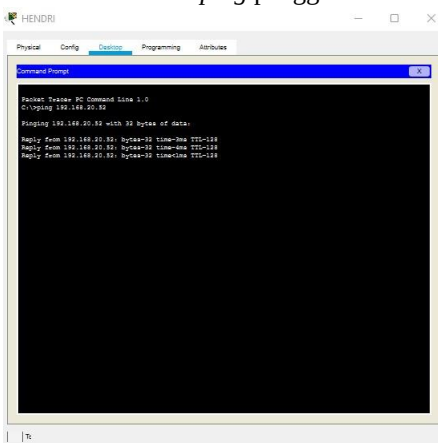
- 1.) Setelah melakukan perancangan topologi dan pembagian masing-masing IP pada setiap pengguna, pada simulasi ini akan dilakukan *test ping* kepada masing-masing pengguna melalui IP yang telah dibuat.
- 2.) Buka aplikasi *cisco packet tracer* kemudian lakukan *test ping* ke masing-masing IP pengguna melalui *command prompt* pada *cisco packet tracer*.



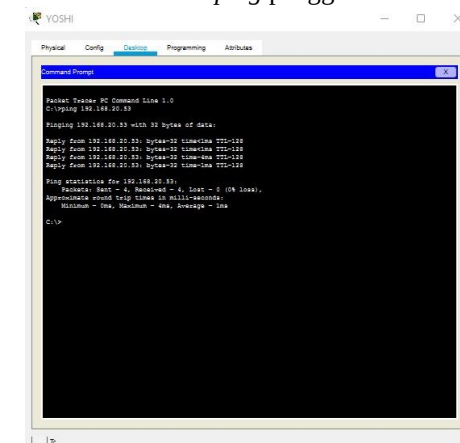
Gambar 7 Test ping pengguna Susanto



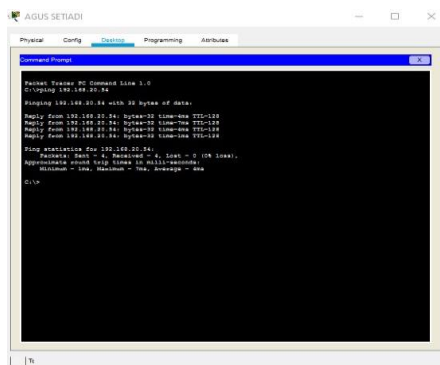
Gambar 8 Test ping pengguna Udin



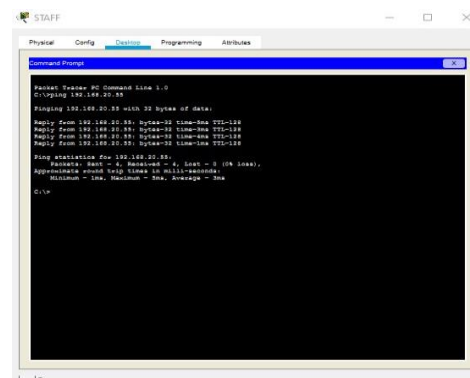
Gambar 9 Test ping pengguna Hendri



Gambar 10 Test ping pengguna Yoshi



Gambar 11 Test ping pengguna Agus



Gambar 12 Test ping pengguna Staff

3. Simulasi Mikrotik

Mikrotik merupakan sistem operasi berupa perangkat lunak yang digunakan untuk menjadikan komputer menjadi *router* jaringan. Sebelumnya sudah dijelaskan bagaimana perancangan serta konfigurasi-konfigurasi yang mengenai dengan mikrotik. Setelah dilakukan perancangan maka akan dilakukan simulasi agar memperkecil resiko kegagalan saat sistem diterapkan.

Name	Session Time	Idle Timeout	Shared U	Rate Limit (Kb/s)
agussettiadi	none	none	1	4M/4M
default	none	none	10	2M/2M
device karyawan	none	none	1	4M/4M
hendri	none	none	1	1M/1M
susanto	none	none	1	4M/4M
udi	none	none	1	4M/4M
yoshi	none	none	1	3M/3M

Gambar 13 Pengguna yang berhasil dikonfigurasi

Gambar diatas menunjukkan daftar pengguna yang berhasil di konfigurasi pada ether2/lan dan ether3/hotspot dan tertera masing-masing *rate limit* yang di tentukan sesuai dengan jabatan di perusahaan.

4. Simulasi Login Hotspot

Pada simulasi *hotspot* ini akan di buktikan dengan status masing-masing pengguna saat melakukan *hotspot login* sebagai berikut:

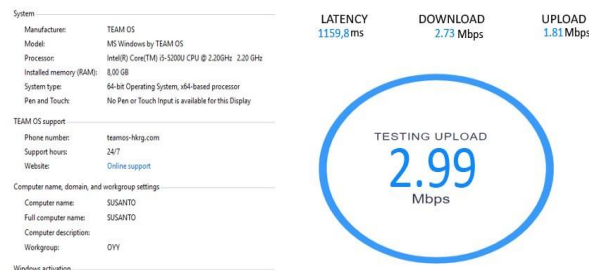
- 1.) Setelah melakukan konfigurasi *hotspot* yang sudah dijelaskan pada tahap perancangan, lalu akan dilakukan simulasi dengan uji coba *page login* yang sudah dibuat.
- 2.) Buka aplikasi *browserchrome* masukkan IP yang sesuai pada saat perancangan dan konfigurasi *hotspot* di mikrotik.
- 3.) Kemudian muncul tampilan *login* masukkan masing-masing *username* dan *password* sesuai yang dibuat saat konfigurasi *hotspot*.



Gambar14 Tampilan halaman login

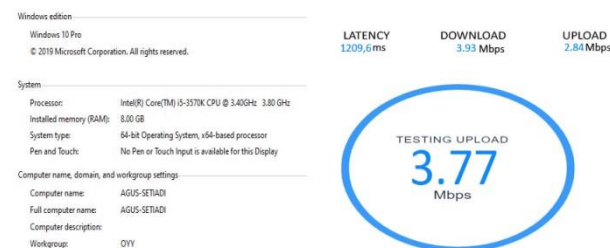
3.3 Implementasi

Pengembangan jaringan *wireless* menggunakan mikrotik *router haplite 2nd* dengan metode NDLC dapat diimplementasikan dengan aplikasi *online* yaitu *speedtest*, dengan menggunakan aplikasi *online* tersebut kita dapat melihat berapa kecepatan internet yang sedang digunakan setelah kita menentukan masing-masing *rate limit* untuk pengguna lewat konfigurasi mikrotik.



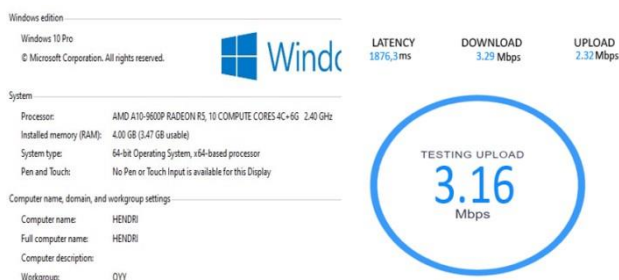
Gambar 15 Speedtestby Speedcheck pengguna Susanto

Pada gambar implementasi menggunakan *speedtest by Speedcheck* pengguna Susanto di atas menunjukkan kecepatan penggunaan jaringan sudah sesuai dengan pembagian *limit* pengguna yang sudah dilakukan pada konfigurasi mikrotik yang mana kecepatan *Latency* 1159.8 ms, *download* 2.73 Mbps dan *upload* 1.81 Mbps.



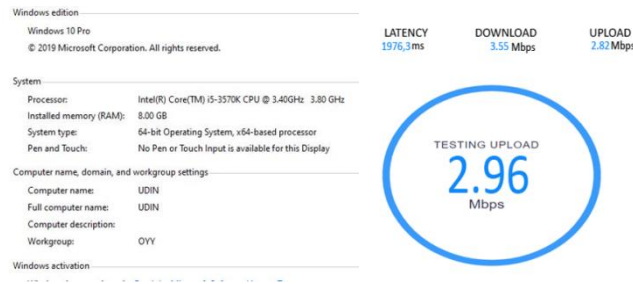
Gambar 16 Speedtestby Speedcheck pengguna Agus

Pada gambar implementasi menggunakan *speedtest by Speedcheck* pengguna Agus Setiadi di atas menunjukkan kecepatan penggunaan jaringan sudah sesuai dengan pembagian *limit* pengguna yang sudah dilakukan pada konfigurasi mikrotik yang mana kecepatan *Latency* 1209.6 ms, *download* 3.93 Mbps dan *upload* 2.84 Mbps.



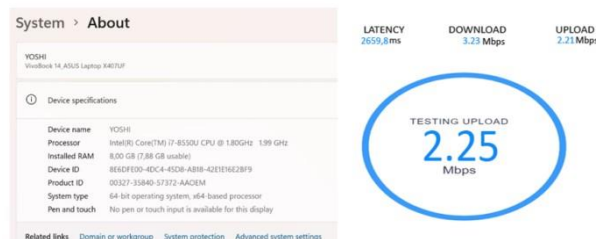
Gambar 17 Speedtestby Speedcheck pengguna Hendri

Pada gambar implementasi menggunakan *speedtest by Speedcheck* pengguna Hendri di atas menunjukkan kecepatan penggunaan jaringan sudah sesuai dengan pembagian *limit* pengguna yang sudah dilakukan pada konfigurasi mikrotik yang mana kecepatan *Latency* 1876.3 ms, *download* 3.29 Mbps dan *upload* 2.32 Mbps



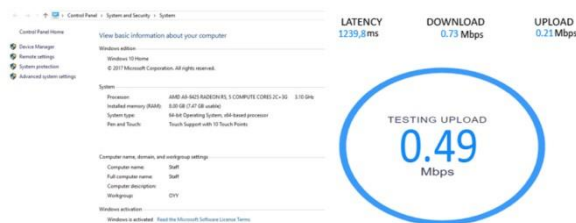
Gambar 18 Speedtestby Speedcheck pengguna Udin

Pada gambar implementasi menggunakan *speedtest by Speedcheck* pengguna Hendri di atas menunjukkan kecepatan penggunaan jaringan sudah sesuai dengan pembagian *limit* pengguna yang sudah dilakukan pada konfigurasi mikrotik yang mana kecepatan *Latency* 1976.3 ms, *download* 3.55 Mbps dan *upload* 2.82 Mbps.



Gambar 19 Speedtestby Speedcheck pengguna Yoshi

Pada gambar implementasi menggunakan *speedtest by Speedcheck* pengguna Yoshi di atas menunjukkan kecepatan penggunaan jaringan sudah sesuai dengan pembagian *limit* pengguna yang sudah dilakukan pada konfigurasi mikrotik yang mana kecepatan *Latency* 2659.8 ms, *download* 3.23 Mbps dan *upload* 2.21 Mbps.

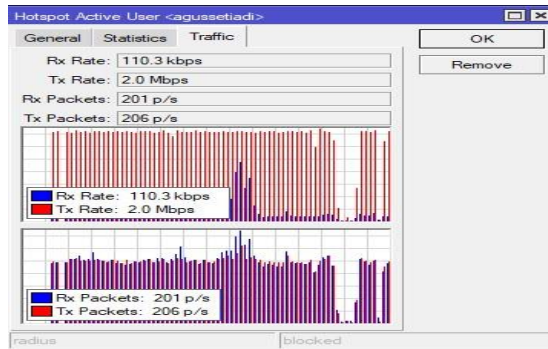


Gambar 20 Speedtestby Speedcheck pengguna Staff

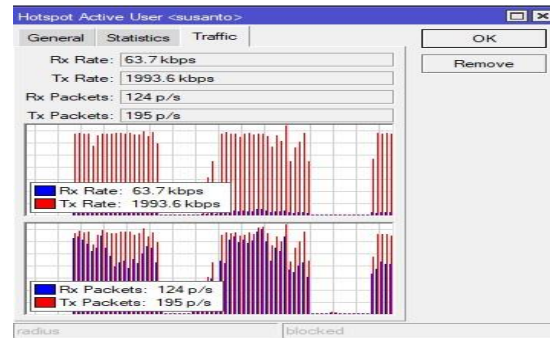
Pada gambar implementasi menggunakan *speedtest by Speedcheck* pengguna Staff di atas menunjukkan kecepatan penggunaan jaringan sudah sesuai dengan pembagian *limit* pengguna yang sudah dilakukan pada konfigurasi mikrotik yang mana kecepatan *Latency* 1239.8 ms, *download* 0.73 Mbps dan *upload* 0.21 Mbps.

3.4 Monitoring

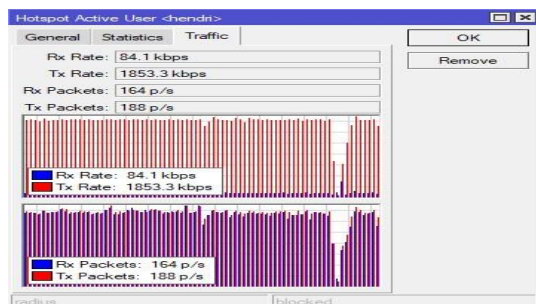
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa pengaturan *rate limit* yang diterapkan maksimal untuk setiap *level user* sehingga kecepatan *browsing* yang dilakukan *user* juga sesuai dengan standar yang sudah di *setting*. Pembagian *rate limit* ini juga efektif diterapkan untuk pembatasan aktivitas *download* sehingga kecepatan akses internet untuk kegiatan lainnya dapat berjalan dengan maksimal. Pembagian *rate limit* yang diterapkan ini juga berhasil memberikan pembagian kapasitas internet yang merata untuk masing-masing *user*.



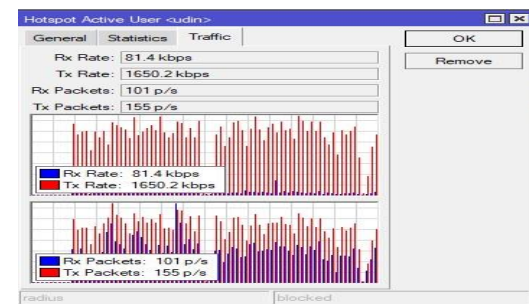
Gambar 21 Traffic user Agus



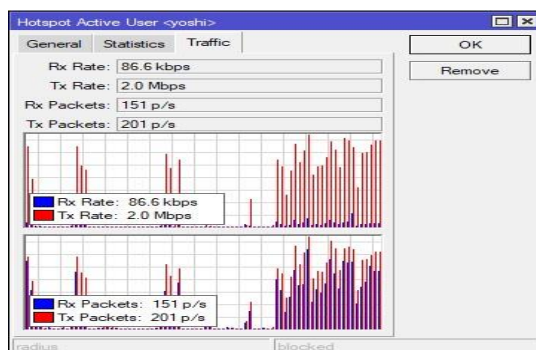
Gambar 22 Traffic user Susanto



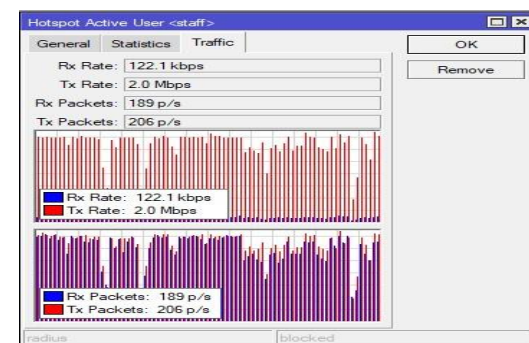
Gambar 23 Traffic user Hendri



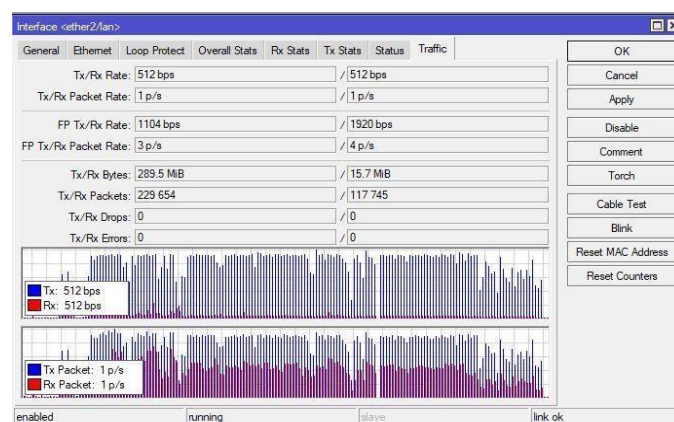
Gambar 24 Traffic user Udin



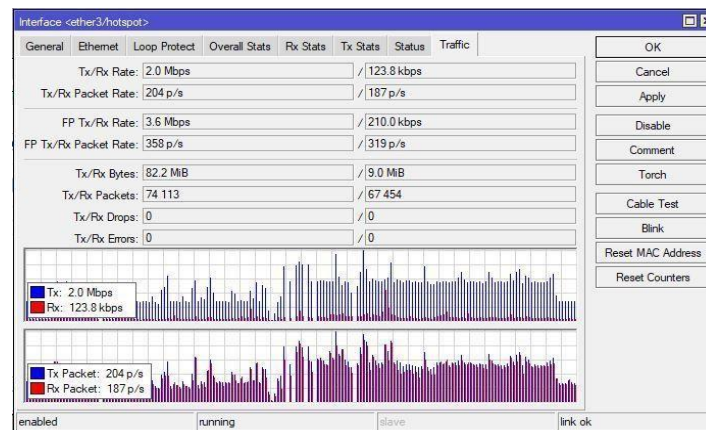
Gambar 25 Traffic user Yoshi



Gambar 26 Traffic user Staff



Gambar 27 Monitoring keseluruhan user untuk ether2/lan



Gambar 28 Monitoring keseluruhan user untuk ether3/hotspot

3.5 Manajemen

Pembuatan *user profile* dan pembagian *rate limit* yang sudah dilakukan pengaturan pada mikrotik dapat diimplementasikan pada jaringan yang belum memiliki pembagian batasan *rate limit* untuk *level user*-nya ketika melakukan aktivitas internet. Manajemen *bandwidth* ini juga baik dilakukan untuk membatasi kecepatan *download* sehingga kecepatan akses internet untuk kegiatan lainnya bisa dimaksimalkan. Selain itu dengan pengimplementasian ini pembagian *rate limit* dapat dilakukan secara merata untuk masing-masing per *level user*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada “Pengembangan Jaringan Wireless Menggunakan Mikrotik Router Haplite 2ND Pada CV.XYX “ maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengembangan jaringan wireless menggunakan mikrotik router haplite 2nd pada CV. XYZ mampu mengatasi masalah koneksi internet kurang stabil dengan dilakukan pembuatan user profile dengan masing-masing user yang ada di CV. XYZ dan dilakukan pembagian rate limit setiap user nya.
2. Jaringan tidak dapat diakses bebas karena sudah dilakukan konfigurasi username dan password, serta sudah dilakukan pembuatan user profile untuk masing-masing user yang sudah dikonfigurasi melalui setting-an mikrotik.

SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan ini penulis mengusulkan beberapa saran untuk perbaikan ke depannya. Penulis sadar bahwa penelitian ini butuh perkembangan yang lebih baik lagi secara penulisan mau pun pengembangan yang telah dilakukan. Apabila dikemudian hari ada yang melakukan penelitian pengembangan yang dibangun ini, penulis menyarankan sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan penulis menerapkan konfigurasi username dan password, serta pembuatan user profile untuk masing-masing user dengan pembagian rate limit yang sudah ditentukan yang membuat kinerja jaringan menjadi efektif. Penelitian selanjutnya dapat memaksimalkan penggunaan jaringan yang ada, serta menerapkan konfigurasi manajemen bandwidth yang lebih akurat menggunakan Queue Tree.
2. Peningkatan kualitas internet dari ISP dapat ditingkatkan lagi, hal tersebut karena di masa yang mendatang tuntutan client akan semakin bertambah seiring perkembangan teknologi yang semakin berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Eko Nugroho, F., & Daniarti, Y. (2021). Rancang Bangun Qos (Quality of Service) Jaringan Wireless Local Area Network Menggunakan Metode Ndlc (Network Development Life Cycle) Di Pt Trimitra Kolaborasi Mandiri (3Kom). *JIKA (Jurnal Informatika)*, 5(1), 79. <https://doi.org/10.31000/jika.v5i1.3970>
- Hafiz, A., Kurnia, I., Studi, P., Informatika, M., Studi, P., Informatika, M., Komputer, J. L., & Approach, D. (2021). Mengembangkan Jaringan Wireless Local Area Network (Wlan) Dan Hotspot Pada Amik Dian Cipta Cendikia (Dcc) Pringsewu. *JISN(Jurnal Informatika Software dan Network)*, 02(01), 15–22.
- Rusdan, M., & Sabar, M. (2019). Pengembangan Jaringan Wireless Menggunakan User Authentication Berbasis Radius Dalam Industri 4 . 0 (Studi Kasus : Universitas Widyatama) ISSN : 2460-1861. *Infotech Journal*, 0(January), 44–52. <https://jurnal.unma.ac.id/index.php/infotech/article/view/1449>
- Samsumar, L. D., & Hadi, S. (2018). PENGEMBANGAN JARINGAN KOMPUTER NIRKABEL (WiFi) MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTER (STUDI KASUS PADA SMA PGRI AIKMEL). *Jurnal METHODIKA*, 4(1), 1–9.
- Sanjaya, T., & Setiyadi, D. (2019). Network Development Life Cycle (NDLC) Dalam Perancangan Jaringan Komputer Pada Rumah Shalom Mahanaim. *Jurnal Mahasiswa Bina Insani*, 4(1), 1-10.