
Manajemen Dan Keamanan Jaringan Nirkabel Berbasis Wireless Gateway Security Controlling System

Ronald David Marcus^{1*}, Annisa Dwi Prameswari²

^{1,2} S1 Sistem Informasi, Universitas Merdeka Malang, Jalan Terusan Dieng no 62-64, 65146, Jawa Timur, Indonesia

***Email Korespondensi:**
ronald.mangero@unmer.ac.id

Abstrak

Seiring dengan perkembangan internet saat ini khususnya penggunaan Jaringan WiFi yang sudah tersedia di berbagai tempat, memaksa pemilik atau admin jaringan untuk bisa mengoptimalkan dan menjaga lalu lintas jaringan agar tetap stabil dan aman. Dimana sistem keamanan yang digunakan sudah harus mempertimbangkan jumlah user dan luas jaringan yang dibutuhkan. Pada penelitian ini penulis menerapkan sistem yang mengkolaborasikan Pengendali atau Controller Wireless UniFi Unify dan Router Mikrotik untuk mengoptimalkan Layanan Wireless agar mudah dan aman bagi user. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Adapun Langkah-langkah yang sudah dilakukan untuk pendekatan metode kualitatif adalah melakukan survey lokasi, merancang topologinya berdasarkan hasil survey lokasi dan menerapkan langsung menjadi sebuah sistem jaringan wireless dengan dukungan dari Unify Pengendali atau Controller Wireless UniFi dan Router Mikrotik, dimana dalam topologi ini dapat memantau, mengelola dan mengendalikan perangkat wireless dalam jumlah yang banyak dan dikendalikan dalam satu Controlling System dan Gateway. Hasil dari penelitian ini adalah kemudahan dalam mengelola Jaringan Wifi dalam skala yang luas. Manajemen perangkat wireless dalam jumlah besar dalam sistem pengendali atau controller wireless UniFi yang terpusat dan pemantauan dan pengaturan layanan kepada user secara terpusat baik itu Hak akses, yaitu kuota bandwidth dan waktu akses yang juga terpusat. Tentunya hal ini akan mempermudah admin untuk mengelola jaringan wireless dalam skala yang besar.

Kata Kunci: *Manajemen Jaringan; UniFi Pengendali; VLAN; Wireless Network*

Abstract

Along with the development of the internet today, especially the use of WiFi Networks that are already available in various places, forcing network owners or admins to be able to optimize and maintain network traffic to remain stable and secure. Where the security system used must consider the number of users and the area of the network needed. In this study, the author implemented a system that collaborates the UniFi Unify Wireless Controller and Mikrotik Router to optimize Wireless Services to make it easy and safe for users. The approach used in this study is a qualitative approach. The steps that have been taken for the qualitative method approach are conducting a location survey, designing the topology based on the results of the location survey and implementing it directly into a wireless network system with support from the Unify UniFi Wireless Controller and Mikrotik Router, where in this topology it can monitor, manage and control wireless devices in large numbers and controlled in one Controlling System and Gateway. The results of this study are the ease of managing Wifi Networks on a large scale. Management of large numbers of wireless devices in a centralized UniFi wireless controller system and monitoring and setting services to users centrally, both Access Rights, namely bandwidth quotas and access times which are also centralized. Of course, this will make it easier for admins to manage wireless networks on a large scale.

Keywords: *Network Management; Controller Wireless UniFi; VLAN; Wireless Network*

1. Pendahuluan

Teknologi nirkabel saat ini berkembang sangat pesat, apalagi dengan adanya perangkat teknologi di bidang informasi dan komunikasi seperti komputer, laptop, PDA, handphone dan sejenisnya. periferal yang mendominasinya. Penggunaan teknologi nirkabel yang diimplementasikan dalam jaringan lokal disebut jaringan area lokal nirkabel (WLAN). Namun, evolusi teknologi nirkabel yang terus meningkat telah memunculkan istilah baru yang menyertai WLAN, seperti Metropolitan (WMAN), WWAN (Wide), dan WPAN (Personal/Private) (Rahman & Ghazali, 2024). Teknologi nirkabel memungkinkan orang untuk mentransfer data dan suara di mana saja, kapan saja, di perjalanan atau di perjalanan. Jaringan nirkabel adalah teknologi jaringan komputer yang menggunakan frekuensi tinggi tanpa kabel (Ali Machmudi, 2024). Namun tantangan pada jaringan nirkabel saat adalah meningkatnya jumlah pengguna dan luasnya jaringan yang diimplementasikan. Tentunya hal ini akan menimbulkan banyak kendala dan masalah, oleh karena sulitnya admin untuk mengelola jaringan wireless yang banyak baik itu jumlah user dan jumlah perangkatnya. Jaringan wireless sangatlah rentan terhadap serangan, hal ini dikarenakan jaringan wireless tidak dapat dibatasi oleh sebuah gedung seperti yang diterapkan pada jaringan berbasis kabel. (Sonny, 2014) Pada umumnya Hotspot dibangun dengan menggunakan perangkat access point bersifat standalone yang cukup terbatas untuk di Kelola dan dikembangkan. Dengan melihat hal ini, maka dibutuhkan perancangan jaringan wireless yang didukung dengan Sistem dan Perangkat Wireless yang dapat mendukung kebutuhan koneksi jaringan khususnya Jaringan Internet dengan skala yang lebih luas dan terdapat di berbagai tempat seperti bandara, Mall, Hotel, atau tempat terbuka lainnya (Ariyadi et al., 2023).

Kompleksnya jaringan dan rumitnya pengawasan pada suatu jaringan dapat mengakibatkan masalah akibat ketidakstabilan operasional jaringan khususnya Jaringan Internet. Dibutuhkan suatu sistem yang bertugas untuk mengatur jaringan WiFi terhadap teknologi yang terus berkembang khususnya di bidang Jaringan Internet yaitu Pengendali atau Controller Wireless UniFi WiFi. Kemungkinan masalah yang terjadi harus dapat dideteksi sedini mungkin. karena makin meluasnya teknologi seputar Wifi yang sudah banyak dirasakan pada manusia terkhusus admin jaringan. Admin jaringan Wifi akan menciptakan inovasi baru bagaimana mereka memanfaatkan fitur pada teknologi jaringan Wifi untuk menambah efisiensi waktu dan keamanan. Sehingga sangat membutuhkan Wifi controller yang dapat membuat Pengelolaan WiFi dalam jumlah yang banyak akan lebih efisien. Penggunaan WIFI Pengendali atau Controller Wireless UniFi sangat dibutuhkan untuk mengetahui dan menindaklanjuti setiap masalah atau hambatan yang terjadi dalam kegiatan penggunaan WiFi, Dimana melalui Pengendali atau Controller Wireless UniFi WIFI ini dapat diketahui data yang akurat tentang kinerja dan kondisi perangkat secara terpusat tanpa perlu melakukan akses ke setiap alat satu persatu yang mampu diakses dimanapun dan kapanpun (Samsuriah, 2019).

Terdapat beberapa merek access point, salah satunya adalah UniFi. UniFi ubiquiti memiliki beberapa fitur untuk melakukan pelaporan dan pengawasan aktifitas jaringan yang hanya dimiliki oleh produk tersebut. Konfigurasi dan tampilan yang mudah dipahami juga menjadi pertimbangan pemilihan perangkat yang akan digunakan pada suatu jaringan (Suharyanto et al, 2024). dan Unify ini akan dipadukan atau dikolaborasikan dengan Router Mikrotik merupakan perangkat yang memiliki fitur routing, firewall, VPN, Qos, dan dapat digunakan untuk manajemen jaringan (Supriyanto et al, 2022).

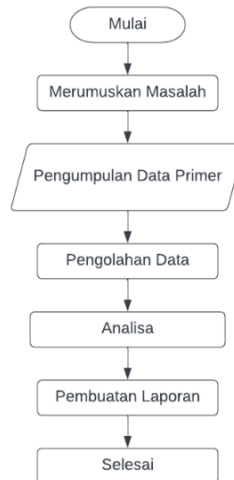
VLAN atau Jaringan Area Lokal Virtual dibuat untuk menyediakan layanan segmentasi tradisional dan disediakan oleh router yang dikonfigurasi sebagai LAN (Djumhadi et al., 2024). VLAN dapat digunakan dalam mengatasi skalabilitas, keamanan jaringan dan manajemen jaringan (Rudy H. W Pardanus, 2018). VLAN juga merupakan model jaringan yang tidak memiliki batasan lokasi fisik seperti LAN, membuatnya sangat mudah untuk mengonfigurasi jaringan tanpa harus mengikuti lokasi fisik peralatan yang digunakan (Rahmat Novrianda Dasmien & Rasmila Rasmila, 2019).

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan pemahaman dalam memanfaatkan VLAN guna meningkatkan mobilitas pada user yang terhubung ke Wi-Fi. Melakukan Controlling dan Monitoring aktivitas atau kegiatan pada perangkat jaringan secara terpusat dan kemampuan akses jarak jauh dengan Dukungan Router Mikrotik untuk memaksimalkan layana Wireless yang terpusat dan aman. . ber

Pada Penelitian “Analisis Keamanan Jaringan Pada Fasilitas Wifi Terhadap Serangan Sniffing Di PT Duta Computer” menjelaskan bahwa pada jaringan nirkabel memiliki kerentanan karena peretas dapat mengetahui data yang ada pada perusahaan tersebut menggunakan wireshark. Pada penelitian “Implementasi Network

Management Pengendali atau Controller Wireless UniFi pada Jaringan Berbasis Unifi”, peneliti memperoleh hasil bahwa jaringan dapat dimonitoring menggunakan perangkat Access Point Unifi melalui Unifi Network Controller. Sehingga peneliti membuat desain jaringan WiFi dengan memanfaatkan perangkat UniFi sebagai access point dan UniFi controller sebagai controlling dan monitoring jaringan WiFi.

2. Metode Penelitian



Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian

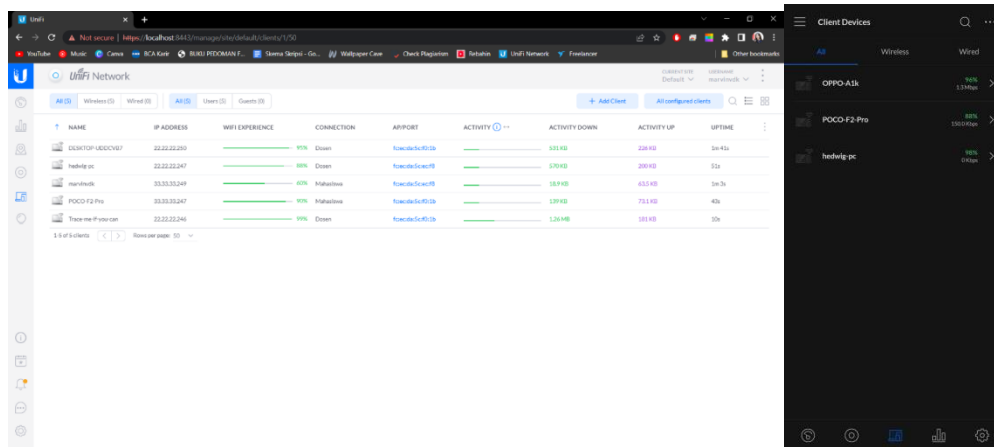
Tahap penelitian dilakukan sesuai dengan Flowchart diatas adalah dengan cara melakukan studi langsung terhadap kondisi yang terjadi di lapangan. Peneliti menganalisa sistem kerja jaringan WiFi yang digunakan pada Fakultas Teknologi Informasi Universitas Merdeka Malang. Maka dari itu peneliti melakukan pengecekan sistem kerja jaringan WiFi mulai penggunaan VLAN, nama perangkat dan juga cara kerja beserta fitur - fitur pada controller yang digunakan. Dimana Hal ini adalah hasil dari rumusan masalah dan pengumpulan data primer yang ininya adalah data penggunaan Wireless Independen yang tidak dapat dipantau secara terpusat yang mengakibatkan banyak masalah dan kendala saat digunakan dalam jumlah yang banyak dan juga untuk melayani user dalam jumlah yang banyak pula, sehingga membutuhkan penggunaan sistem yang berbeda. Berdasarkan rumusan dan pengumpulan data ini maka ini akan menjadi dasar untuk melakukan suatu analisa yang berguna untuk pengembangan dan juga pemanfaatan sistem efisiensi controlling dan keamanan jaringan(Dharma & Thamrin, 2020). Berikutnya melakukan pengumpulan data primer yaitu data yang langsung diperoleh dari lokasi penelitian dengan cara praktek dilapangan yang berupa data pengguna, data topologi yang sudah ada, Data Perangkat yang digunakan dan juga kebutuhan *bandwidth* yang sesuai dengan kebutuhan(Jufri & Heryanto, 2021). Tahap berikutnya mengolah data-data yang sudah diperoleh untuk diteliti lebih lanjut untuk menentukan bentuk Topologi yang dibutuhkan, Mementukan Jenis dan jumlah Perangkat yang akan digunakan, Data biaya yang dibutuhkan untuk mengimplemetasikan Sistem ini sesuai dengan kebutuhan dan juga Sistem Pengelolaan dan Pemantauan agar Layanan Jaringan Wireless ini dapat berjalan lancar dan efektif. Tahap yang terakhir membuat laporan penelitian sesuai dengan hasil penelitian.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Dalam penelitian kualitatif, proses pengumpulan data menggunakan teknik analisis data kualitatif melalui catatan, tinjauan pustaka, wawancara, survei, atau observasi (Abdul Fattah Nasution, 2023; Iwan Giri Waluyo & Kurniawan, 2023). Ada beberapa alat yang digunakan pada penelitian ini. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini. Kabel LAN. HUB, Router, Komputer, Access Point UniFi, Winbox, UniFi Controller, dan sistem operasi Windows 10.

3. Hasil

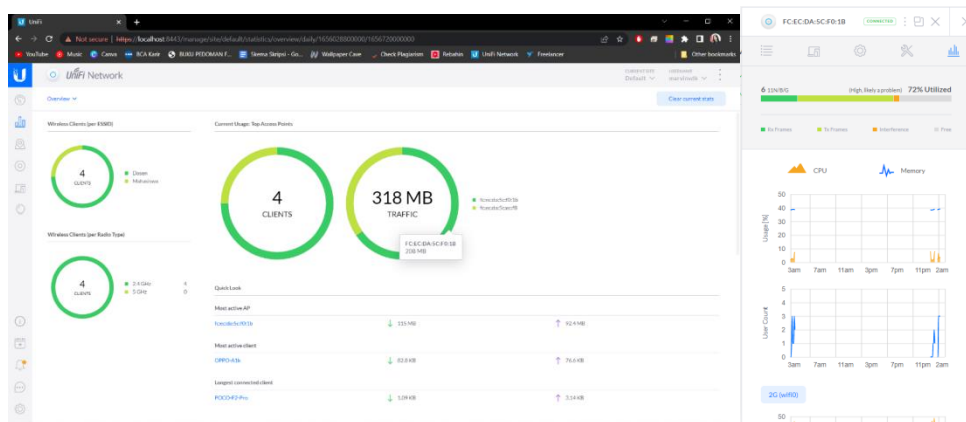
Hasil dari penelitian ini adalah pemanfaatan jaringan yang sudah memiliki kemampuan akses jarak jauh yaitu nirkabel yang lebih efisien. Hal tersebut didukung dengan Penggunaan perangkat UniFi. Pemanfaatan fitur VLAN yang ada pada mikrotik juga membuat meningkatnya mobilitas pengguna pada jaringan WiFi lebih

optimal. Monitoring dan Controlling secara nirkabel membuat kinerja admin jaringan lebih optimal. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan penggunaan UniFi controller.



Gambar 2. Tampilan UniFi controller pada komputer dan smartphone

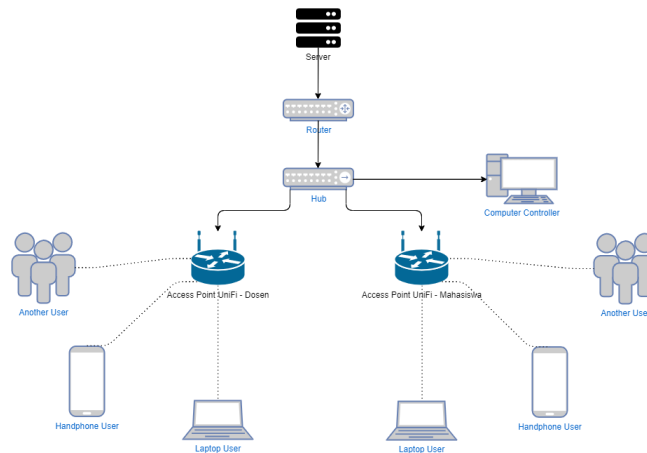
Pada UniFi controller menggunakan komputer dapat dilihat Access Point yang digunakan beserta alamat IP dan tipe/model perangkat yang digunakan. Identitas client yang terhubung ke jaringan juga dapat diketahui. Mulai dari alamat IP, nama perangkat yang terhubung pada setiap SSID, dan juga aktivitas jaringan yang digunakan. Pada smartphone dapat menggunakan aplikasi UniFi controller untuk monitoring jaringan. terlihat perangkat apa saja yang terhubung pada Access Point. Aktivitas/Traffic pada setiap Access Point digambarkan secara statistik.



Gambar 3. Tampilan Traffic UniFi controller pada komputer dan smartphone

4. Pembahasan

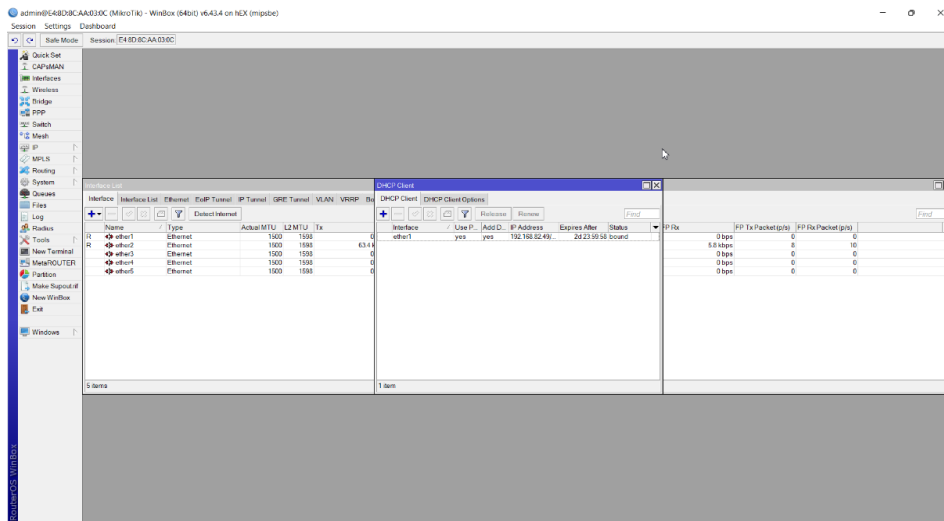
Topologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Topologi Tree. Karena untuk konfigurasi alamat IP menggunakan beberapa alat pembantu di laboratorium yaitu Hub dan Router.



Gambar 4. Desain Jaringan

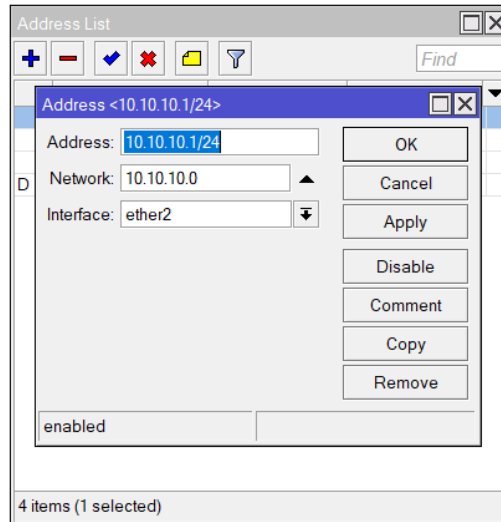
Pada gambar diatas menunjukkan desain jaringan yang penulis gunakan. Server atau pusat jaringan paling atas, lalu dibawahnya router sebagai pengatur lalu lintas dan dilanjutkan Hub sebagai pembagi jaringan kepada perangkat-perangkat yang terhubung. Pada HUB terhubung 2 Access point UniFi dan satu komputer sebagai control(Ceron et al., 2020)r.

Proses pembagian alamat IP ini dimulai dari server jaringan/pusat jaringan yang dihubungkan menggunakan kabel LAN ke router ether1. Lalu pada router ether2 akan dihubungkan kepada HUB ether1 yang akan digunakan sebagai pembagi alamat IP kepada perangkat-perangkat yang akan terhubung ke jaringan. Pada ether2 akan difungsikan sebagai pusat pembagi alamat IP kepada HUB yang akan dikonfigurasi pada Mikrotik melalui aplikasi Winbox. Pada HUB akan terhubung beberapa perangkat jaringan, seperti Pc/Laptop sebagai server controller, perangkat Access Point sejumlah 2.



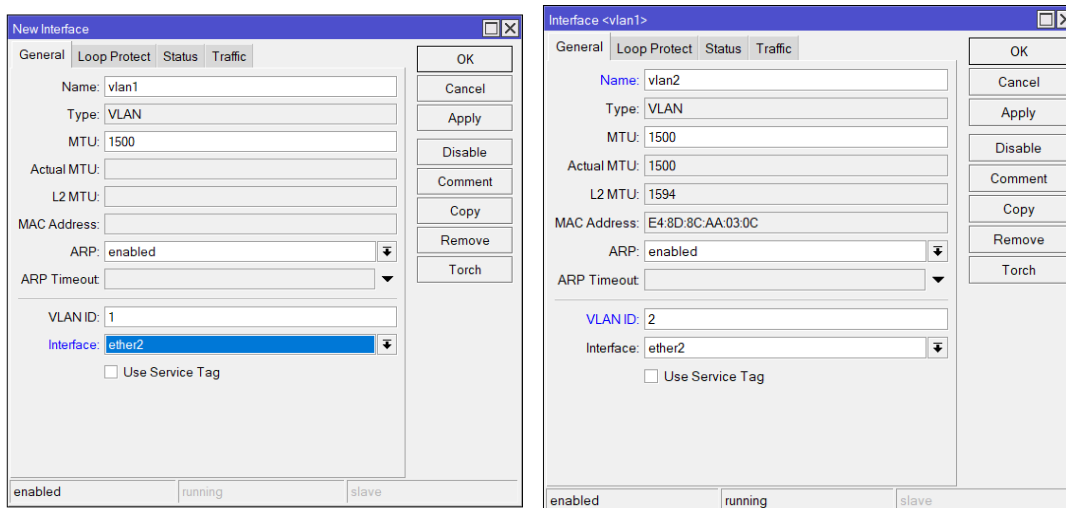
Gambar 5. DHCP server ether1

Gambar diatas merupakan hasil dari alamat IP yang sudah di masukkan dan di arahkan atau salurkan ke ether1. IP tersebut didapatkan dengan cara mengaktifkan DHCP server pada ether1. Alamat Ip dari Server yang didapat Router adalah 192.168.82.49/27.



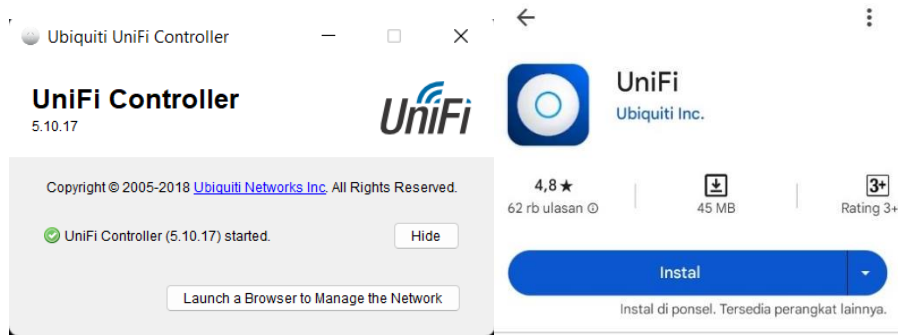
Gambar 6. IP Address ether2

Lalu selanjutnya alamat Ip untuk ether2 pada router penulis menuliskan 10.10.10.1/24 yang akan dihubungkan pada HUB dan gunakan sebagai controller. Lalu pada proses konfigurasi akan mengaktifkan VLAN ID sebagai pembagi jalur jaringan pada Access Point yang membuat sistem keamanan dan efisiensi jaringan lebih mudah. Dengan tujuan lain ketika client terhubung pada Access Point 1 dan 2, akan mendapatkan IP yang berbeda sehingga proses administrasi pada admin/user lebih mudah.



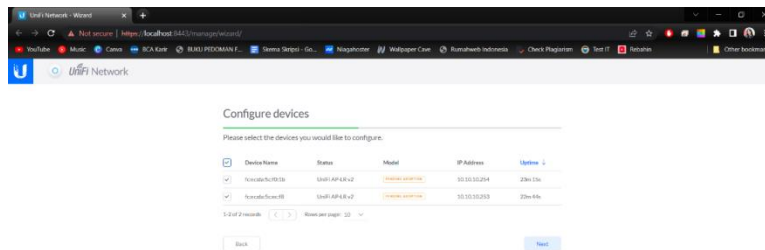
Gambar 7. Konfigurasi VLAN1 dan VLAN2 pada mikrotik

Selanjutnya adalah pengaktifan VLAN. Dimana ada 2 VLAN yang penulis buat sebagai alamat Ip pada masing-masing SSID yang akan dibuat sejumlah 2 SSID pada perangkat Access Point UniFi. Untuk VLAN ID penulis berikan pada VLAN 1 adalah 22.22.22.1/24 dan pada VLAN 2 adalah 33.33.33.1/24. Sehingga ketika client terhubung pada perangkat Access Point dengan menggunakan VLAN 1 sebagai jalur nya, maka client akan mendapat Ip 22.22.22.1-254 begitu juga pada VLAN 2 yang client nantinya akan mendapatkan Ip 33.33.33.1-254.



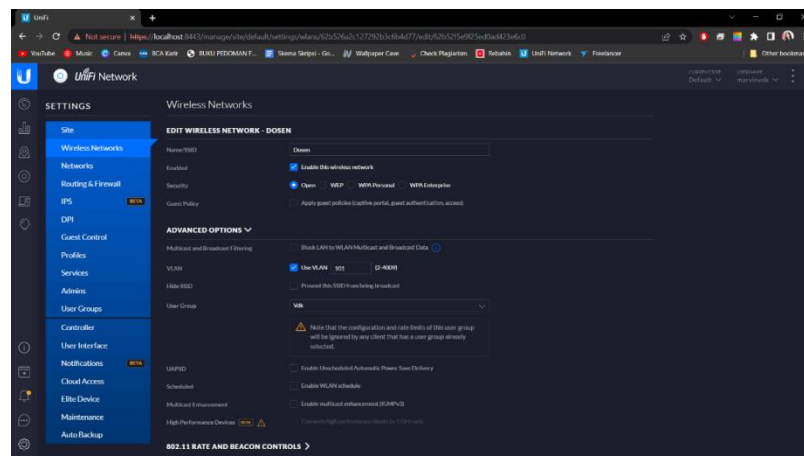
Gambar 8. Tampilan UniFi controller pada komputer dan smartphone

Konfigurasi dapat dilakukan menggunakan komputer dan smartphone. Konfigurasi menggunakan komputer memerlukan software Unifi Controller yang dapat di download melalui browser, sedangkan pada smartphone software dapat di install melalui playstore/Appstore.

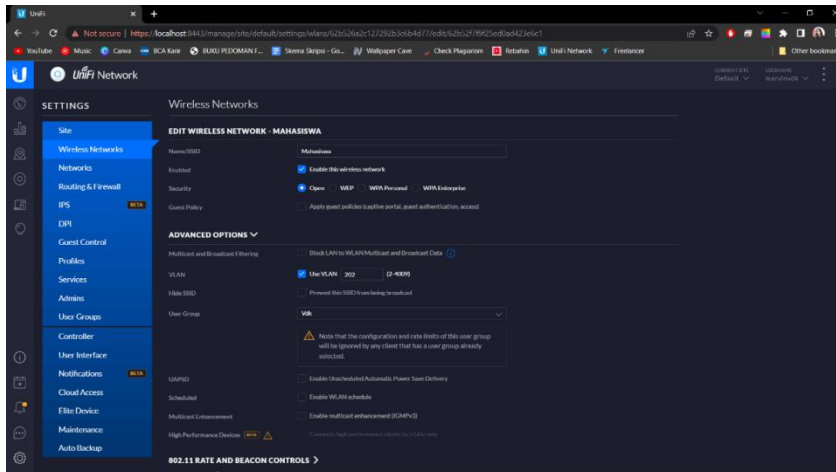


Gambar 9. Tampilan perangkat UniFi yang terdeteksi oleh UniFi controller

Perangkat UniFi yang berada di dalam jaringan akan terdeteksi oleh controller UniFi. Perangkat yang terdeteksi seperti pada gambar belum dikonfigurasi. Konfigurasi hanya dilakukan satu kali pada controller UniFi sehingga tidak perlu konfigurasi satu satu disetiap perangkat. Konfigurasi yang dilakukan adalah menentukan lokasi penggunaan dan registrasi untuk user Admin.



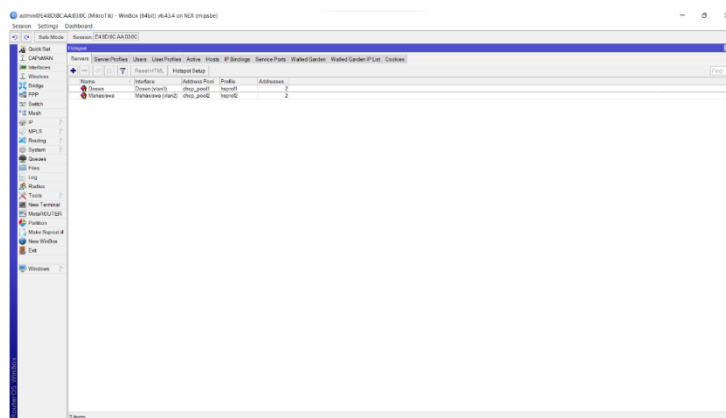
Gambar 10. Konfigurasi Wireless network Dosen



Gambar 11. Konfigurasi Wireless network Mahasiswa

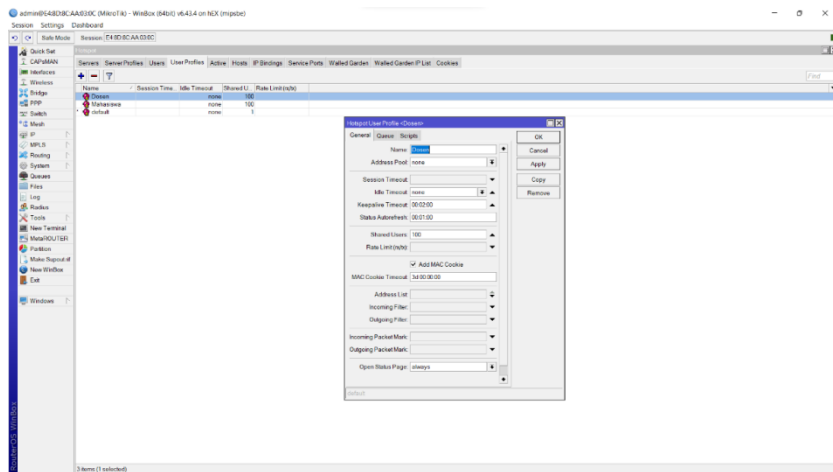
Selanjutnya mengaktifkan VLAN pada UniFi Controller. Untuk VLAN ID 1 yaitu dosen yang sudah dikonfigurasi adalah 101, maka ketik VLAN ID pada settingan UniFi Controller bagian SSID Dosen. Selanjutnya aktifkan juga VLAN pada UniFi Controller dan arahkan sesuai yang sudah disetting di awal. Untuk VLAN ID 2 yaitu dosen yang sudah dikonfigurasi adalah 202, maka ketik VLAN ID pada settingan UniFi Controller bagian SSID Mahasiswa

Pada bagian pembahasan, penulis menginterpretasikan hasil penelitian berdasarkan apa yang telah diketahui, menjelaskan pemahaman baru terhadap masalah setelah mempertimbangkan hasil penelitian. Pembahasan berisi refleksi peneliti berdasarkan tinjauan pustaka/penelitian terdahulu, yang menunjukkan perbedaan/persamaan dengan hasil analisis peneliti. Penulis harus menghubungkan temuan/hasil penelitian mereka dengan pengamatan atau hasil penelitian sebelumnya dengan menunjukkan persamaan dan mendiskusikan perbedaan. Pembahasan harus fokus pada tujuan penelitian/menjawab pertanyaan penelitian. Tidak perlu membahasnya secara panjang lebar dan berulang-ulang. Isian nama DNS bebas sesuai dengan keinginan dan penyesuaian dengan nama SSID dan perusahaan yang sedang digunakan.



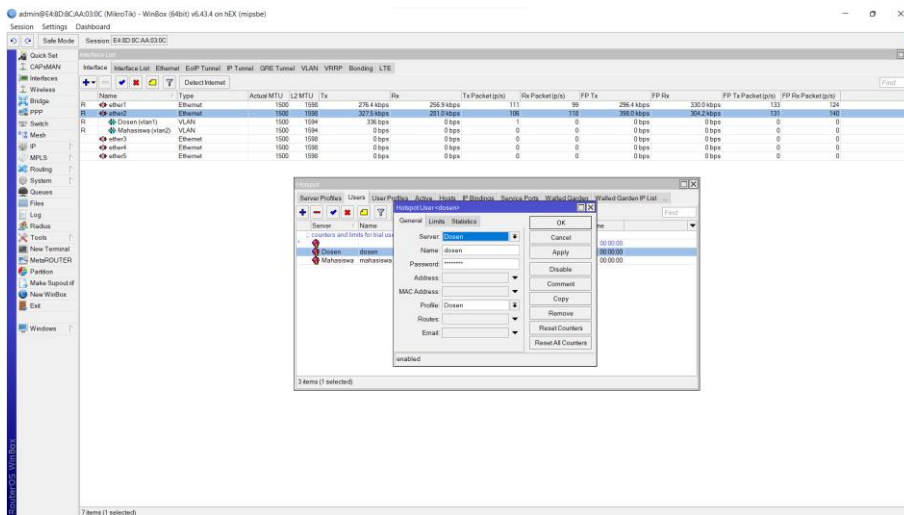
Gambar 12. Konfigurasi Hotspot

Mengaktifkan Hotspot pada Mikrotik dengan tujuan sistem keamanan yang digunakan lebih baik dengan meminta User dan Password dari client yang ingin terhubung pada jaringan WiFi. Pada menu hotspot pilih hotspot setup. Gunakan VLAN yang sudah diaktifkan sebagai user dan SSID yang akan difungsikan sebagai akses jaringan. IP address akan otomatis menggunakan IP Address yang sudah di atur diawal. range IP yang sudah ditetapkan di awal, ada 254 IP yang bisa diakses pada setiap jaringan yang sudah ditetapkan. DNS diarahkan kepada IP Publik/DNS milik Google yaitu 8.8.8.8. Tentukan User dan Password yang akan digunakan client ketika akan mengakses setiap Acces Point.



Gambar 13. Konfigurasi User Profiles Hotspot

Pada User Profiles konfigurasi untuk client dosen dan mahasiswa. Pada bagian Shared User ganti menjadi 100 sehingga user yang bisa digunakan secara bersamaan adalah 100 client.



Gambar 14. Konfigurasi User Hotspot

Untuk Server pada Hotspot ganti dan sesuaikan pada setiap SSID yang sudah disetting Konfigurasi Hotspot sudah selesai dan sudah bisa dijalankan untuk terhubung pada Access Point dengan tampilan yang berbeda dan juga proses yang berbeda.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, maka didapatkan kesimpulan bahwa Penerapan Sistem Jaringan Wireless dengan Menggunakan Pengendali atau Controller Wireless UniFi yang digabung dengan Router Mikrotik, dapat membentuk suatu Jaringan Wireless dengan skala yang besar dengan Sistem Pengendalian yang terpusat. Hal ini akan dapat membantu Suatu Sistem Manajemen dan Monitoring akan menjadi jauh lebih mudah karena di dukung dengan Fitur-fitur yang ada salah satu adalah VLAN untuk mengelompokkan Pengguna Layanan Wireless dengan Hak akses dan Kuota yang sesuai dengan aturan yang sudah di tentukan. Tentunya Sistem ini akan memudahkan Administrator Jaringan untuk mengawasi dan juga melakukan Tindakan dengan cepat apabila terjadi masalah, baik Masalah User maupun Masalah Perangkat, karena dalam Sistem ini akan ada Notifikasi secara Online kepada administrator dan Sistem Pengendali dapat di Akses atau Remote darimanapun dan kapanpun dengan aman. Saran bagai peneliti berikutnya, untuk dapat mencoba untuk mengimplementasikan pada Sistem ini dengan menggunakan perangkat yang berbeda dan juga ruang lingkup yang lebih luas lagi.

Referensi

- Abdul Fattah Nasution. (2023). *Metode Penelitian Kualitatif*. Harfa Creative.
- Ali Machmudi, M. (2024). PEMAHAMAN PENGGUNAAN PERANGKAT JARINGAN WIRELESS N ACCESS POINT. *TRANSFORMASI*, 20(1). <https://doi.org/10.56357/jt.v20i1.403>
- Ariyadi, T., Purwanto, T. D., & Fajar, M. M. (2023). IMPLEMENTASI DESAIN JARINGAN HOTSPOT BERBASIS MIKROTIK DENGAN METODE NDLC (NETWORK DEVELOPMENT LIFE CYCLE) PADA PT KIRANA PERMATA. *JURNAL ILMIAH INFORMATIKA*, 11(02), 189–195. <https://doi.org/10.33884/jif.v11i02.8032>
- Ceron, J. M., Scholten, C., Pras, A., Lastdrager, E., & Santanna, J. (2020). *Characterising attacks targeting low-cost routers: a MikroTik case study (Extended)*. 1, 1–11. <http://arxiv.org/abs/2011.01685>
- Dharma, S., & Thamrin, T. (2020). Analisis Kinerja Jaringan WIFI. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 8(2), 35. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v8i2.109129>
- Djumhadi, D., Servanda, Y., A, W. N., & Muliansyah, N. (2024). VLAN SEBAGAI MEDIA KEAMANAN SEDERHANA UNTUK MENGISOLASI JARINGAN DI SMKN6 BALIKPAPAN MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTER. *SINERGI : Jurnal Riset Ilmiah*, 1(2), 80–89. <https://doi.org/10.62335/gp17xr33>
- Iwan Giri Waluyo, & Kurniawan, D. (2023). Mikrotik Login Security with Port-Knocking and Brute Force Firewall at PT. Time Excelindo. *International Journal of Integrative Sciences*, 2(7), 971–978. <https://doi.org/10.55927/ijis.v2i7.4782>
- Jufri, M., & Heryanto, H. (2021). Analisa dan Implementasi Wireless Outdoor Connection Menggunakan Unifi AC Mesh Pada PT. Bandar Abadi. *Conference on Business, Social Sciences ...*, 1(1), 537–546. <https://journal.uib.ac.id/index.php/conescintech/article/view/5910>
- Rahman, R., & Ghazali, M. C. (2024). Merancang dan Menerapkan Sistem Keamanan Jaringan untuk Jaringan Nirkabel. *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(7).
- Rahmat Novrianda Dasmen, & Rasmila Rasmila. (2019). RANCANG BANGUN VLAN PADA JARINGAN KOMPUTER RRI PALEMBANG DENGAN SIMULASI CISCO PACKET TRACER. *JURNAL TEKNOLOGI UMJ*, 11(1).
- Rudy H. W Pardan. (2018). PERANCANGAN SERTA IMPLEMENTASI WIFI CONTROLER DENGAN MENGGUNAKAN MANAJEMEN VLAN PADA JARINGAN HOTSPOT. *Engineering Education Journal - E2J*, 6(1).
- Samsuriah. (2019). ANALISIS WIRELESS ACCESS POINT PADA FITUR KONFIGURASI UNIFI UBIQUITI NETWORKS. *Jurnal Informatika Progres*, 11(1).