

RANCANG BANGUN JARINGAN WIRELESS LAN DAN INTERNET BERBASIS CLOUD PADA UNIVERSITAS BINA BANGSA GETSEMPENA

Satrio Danuasmu, Nazuarsyah, Rossiana Br Ginting

¹Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Sains, Teknologi, dan Ilmu Kesehatan, Universitas
Bina Bangsa Getsempena, Jl. Tanggul Krueng Lamnyong No.34 Rukoh
Kec. Syiah Kuala, Kota Banda Aceh,
Indonesia 23112
E-mail: satriodanu@bbg.ac.id

Abstract

The internet is now a part of our lives. Where to create an infrastructure that requires a design, analysis, and implementation to build a network that has comfort, security, and high reliability. Universitas Bina Bangsa Getsempena (UBBG) requires an internet infrastructure network that can be used for high mobility. UBBG builds a network in stages, which emphasizes the level of need for the academic community. In designing this network, it is determined the budget plan provided by the University regarding infrastructure development in the campus environment. In the first phase of this design, the focus is on Wireless Fidelity (Wi-Fi) access, internet access in laboratories, and University Local Area Network (LAN) networks. The results of this study are the effectiveness of network use, the number of connected clients, and the amount of traffic usage

Keywords: *Campus Network, Wireless, LAN, Wi-Fi, Implementation*

Abstrak

Internet saat ini suatu hal yang tidak terpisahkan didalam kehidupan kita. Dimana untuk membuat infrastruktur diperlukan sebuah perancangan, analisis, dan implementasi untuk membangun jaringan yang memiliki kenyamanan, keamanan, dan realibilitas tinggi. Universitas Bina Bangsa Getsempena (UBBG) membutuhkan jaringan infrastruktur internet yang dapat digunakan untuk mobilitas yang tinggi. UBBG membangun jaringan secara bertahap, yang mementingkan tingkat kebutuhan bagi sivitas akademika. Di dalam perancangan jaringan ini ditentukan terhadap rancangan anggaran yang diberikan oleh pihak Universitas terkait pengembangan infrastruktur dilingkungan kampus. Pada tahap pertama perancangan ini difokuskan kepada akses *Wireless Fidelity* (Wi-Fi), akses internet pada laboratorium, dan jaringan *Local Area Network* (LAN) Universitas. Hasil dari penelitian ini berupa efektivitas penggunaan jaringan, jumlah client yang terhubung, dan jumlah penggunaan trafik.

Kata Kunci: *Jaringan Kampus, Wireless, LAN, Wi-Fi, Implementasi*

1. Pendahuluan

Universitas Bina Bangsa Getsempena (UBBG) yang bercita-cita menjadi Universitas yang berdaya saing ditingkat internasional membutuhkan akses yang tidak terbatas dalam mendukung terciptanya persaingan global. Infrastruktur jaringan lokal atau yang lebih sering disebut dengan *Local Area Network* (LAN) perlu dikembangkan agar UBBG menjadi universitas yang mandiri dalam mengelola aset digital. LAN akan dimanfaatkan oleh sivitas akademika untuk mengakses keperluan-keperluan terkait kebutuhan akses informasi didalam kampus, baik berupa akses e-perpustakaan, maupun akses system informasi. Akses yang membutuhkan mobilitas tinggi tersebut akan didukung dengan pembuatan jaringan infrastruktur Wi-Fi. Ada beberapa pertimbangan dalam merencanakan infrastruktur jaringan Universitas, yakni :

- a. Kapasitas Bandwidth Internet
- b. Jumlah pengguna atau client yang terhubung
- c. Infrastruktur/tata letak Gedung
- d. Pembagian *Channel* Wi-Fi
- e. Keamanan jaringan
- f. Anggaran yang tersedia dalam organisasi

Keenam hal itu harus memenuhi dengan kebutuhan utama jaringan sebuah kampus. Arsitektur jaringan ini memegang peranan penting dalam perkembangan kampus untuk menjadi universitas kelas dunia yang mendukung kebutuhan akademik sivitas akademika. Dalam menentukan arsitektur jaringan harus memilih perangkat untuk mendukung perkembangan teknologi dalam beberapa tahun ke depan. Aspek-aspek tersebut diantaranya mendukung fitur ekspansi, reliabilitas tinggi, terukur, dan aman [1].

Saat ini UBBG baru memulai untuk membangun infrastruktur jaringan. Secara bertahap akan melakukan evolusi. Semua yang terkait dengan server akan dipindahkan dan dipelihara secara mandiri. Pada penelitian ini akan focus kepada tingkat efektifitas jaringan, pengalaman pengguna, dan kapasitas infrastruktur jaringan tanpa kabel atau disebut juga dengan *Wireless Local Area Network* (WLAN). Dimana metode penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Rancang bangun akan selalu diimplementasikan dan dikembangkan berdasarkan peningkatan penggunaan, kebutuhan, dan anggaran dalam menerapkan perangkat dan teknologi terbaru. Sehingga, akan menghasilkan produk tertentu dan untuk menyempurnakan suatu produk yang sesuai dengan acuan dan kriteria dari produk yang dibuat sehingga menghasilkan produk yang baru melalui berbagai tahapan kemudian melakukan validasi atau pengujian terhadap perangkat. Peneliti melakukan penelitian terlebih dahulu untuk mengumpulkan sejumlah data yang dibutuhkan selanjutnya akan dilakukan pengembangan sistem dan melakukan pengujian dan setelah itu akan dievaluasi untuk pengembangan sistem berikutnya.

Dalam merintis infrastruktur jaringan di UBBG menggunakan skema topologi *two tier network* pada skema ini akan menggabungkan fungsi *tier core* dan *aggregation/distribution*. Hal ini dilakukan karena infrastruktur jaringan masih ditahap kebutuhan menengah, trafik masih fokus kepada kebutuhan akses internet oleh sivitas akademika.

2. Kajian Pustaka

2.1 Local Area Network (LAN)

Local Area Network (LAN) adalah kumpulan perangkat yang terhubung menjadi suatu jaringan komputer yang hanya mencakup wilayah lokal saja seperti gedung, kantor, dan rumah. Artinya, jaringan ini hanya dapat digunakan oleh pengguna di area LAN.

Perangkat-perangkat yang terhubung ke dalam jaringan LAN dapat berupa kabel, *access point*, *switch*, *router*, dan komponen-komponen lain yang menghubungkan ke server internal[3].

Jaringan LAN biasanya digunakan untuk beberapa kepentingan suatu pengguna untuk memenuhi kebutuhannya. Berikut adalah beberapa fungsi dari jaringan LAN antara lain :

- a. Menghubungkan dua buah perangkat atau lebih
Pada masa kini sebuah jaringan berfungsi untuk menghubungkan beberapa perangkat sekaligus, tidak terlepas oleh menghubungkan antar PC atau laptop, namun juga HP, tablet, dan sebagainya
- b. Berbagi sumber daya antar perangkat
Berbagai sumber daya disini seringkali yang kita gunakan adalah berbagi penggunaan printer. Printer dapat diakses sekaligus oleh beberapa pengguna, sehingga dapat menghemat biaya.
- c. Memindahkan sebuah file dari suatu perangkat ke perangkat yang lain
Dengan memanfaatkan jaringan LAN, maka akan memudahkan kita dalam berbagi file antar pengguna. Tidak perlu lagi manual menggunakan flash disk dari satu komputer ke komputer lainnya.

2.2 Wide Area Network (WAN)

Untuk memahami lebih mudah pengertian dari *Wide Area Network* (WAN) adalah sekumpulan dari LAN atau sebuah jaringan yang berkomunikasi dengan jaringan yang lain. WAN pertama kali dibuat oleh Angkatan udara Amerika Serikat pada tahun 1950 untuk menghubungkan jaringan sistem pertahanan radar *Semi-Automatic Ground Environment* (SAGE) yang berupa jaringan telepon, modem yang terkoneksi secara langsung.

WAN memiliki jangkauan yang sangat luas. WAN bertukar paket data atau frame antar *router*, sehingga memerlukan teknologi yang lebih kompleks dibandingkan jaringan LAN biasa. Beberapa teknologi yang sering digunakan antara lain: Frame Relay, ATM, *packet switching*, dan *Multiprotocol Label Switching* (MPLS). Teknologi WAN membutuhkan *bandwidth* yang besar dan latensi yang kecil untuk mendukung performansi yang stabil [4].

Kelebihan dari WAN adalah system jaringan yang luas dan besar sehingga mampu menjangkau negara, benua, bahkan hingga seluruh dunia. Dibalik kelebihan dari WAN muncul kekurangan yang besar yaitu biaya untuk implementasi sangatlah besar karena dibutuhkan perangkat jaringan lebih banyak, selain itu karena sudah terhubung ke internet dibutuhkan keamanan ekstra dengan menambahkan perangkat firewall untuk membatasi pengguna yang ilegal.

2.3 Wireless Fidelity (Wi-Fi)

WIFI adalah kepanjangan dari *Wireless Fidelity* atau sering ditulis dengan “Wi-Fi”. Merupakan sebuah teknologi yang digunakan seperti computer (laptop dan desktop), perangkat bergerak (telepon pintar), dan perangkat lainnya (seperti printer, video, dan kamera) untuk terhubung ke internet. Hal ini memungkinkan perangkat tersebut bertukar data dan informasi satu dengan lainnya untuk membangun sebuah jaringan [5]. Pertama kali ditemukan oleh perusahaan NCR Corporation dan AT&T pada tahun 1991 untuk sistem kasir.

Teknologi WIFI ini merupakan teknologi yang berbasis pada standar IEEE 802.11. Pemegang merek dagang Wi-Fi yaitu Wi-Fi Alliance mendefinisikan Wi-Fi sebagai “produk jaringan wilayah lokal nirkabel (WLAN) apapun yang didasarkan pada standar Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11“. Dengan standar ini memungkinkan antar perangkat untuk saling berkomunikasi. Karena kemampuannya yang memperbolehkan Jaringan Area Lokal (Local Area Network atau LAN) untuk beroperasi tanpa memerlukan kabel (nirkabel), Teknologi WIFI ini menjadi semakin populer dan menjadi pilihan praktis bagi sebagian besar jaringan bisnis ataupun rumah tangga. Seiring dengan perkembangan teknologi WIFI, saat ini terdapat beberapa standar jaringan WiFi yang umum digunakan. Teknologi Standarisasi WiFi 802.11 memiliki beberapa perbedaan frekuensi, bandwidth, dan dukungan jumlah *channel* yang digunakan diantaranya

Standarisasi 802.11a dapat mentransmisikan sinyal pada frekuensi 5GHz dengan kecepatan koneksi hingga 54 Mbps (Megabit data per detik). 802.11a ini menggunakan *Orthogonal Frequency-Division Multiplexing* (OFDM) yaitu teknik pengkodean yang lebih efisien yang membagi sinyal radio menjadi beberapa sub-sinyal sebelum mencapai penerima sehingga dapat mengurangi interferensi dalam koneksi.

Standarisasi 802.11b memiliki luas jangkauan sejauh 35 meter didalam ruangan, dan 140 meter diluar ruangan. Merupakan standar WiFi yang koneksinya paling lambat dengan harga yang paling murah. Pada tahun 1990an standar ini menjadi yang tercepat dijamannya sebelum muncul standar terbaru dari IEEE.. 802.11b yang mentransmisikan sinyal dalam pita frekuensi 2,4 GHz spektrum radio ini dapat menangani kecepatan hingga 11 Mbps (megabit data per detik) dan menggunakan modulasi Kode Kunci Pelengkap atau *Complementary Code Keying* (CCK) untuk meningkatkan kecepatannya.

Standarisasi 802.11g menggunakan pita frekuensi 2,4 GHz Spektrum Radio seperti pada standarisasi 802.11b, tetapi kecepatan 802.11g jauh lebih cepat dibandingkan dengan standarisasi 802.11b. Standarisasi WiFi 802.11g dapat menangani kecepatan koneksi hingga 54 megabit data per detik. Standarisasi WiFi ini dapat lebih cepat karena menggunakan pengkodean OFDM yang sama dengan 802.11a.

Standarisasi 802.11n diperkenalkan pada tahun 2007 dan dipublikasikan pada 2009. Standarisasi WiFi 802.11n ini memiliki peningkatan kecepatan dan jangkauan yang signifikan karena mendukung transmisi dengan menggunakan MIMO (Multiple Input Multiple Output) untuk transfer data [6]. Standarisasi 802.11n dilaporkan dapat mencapai kecepatan setinggi 600 megabit per detik. Standarisasi 802.11n ini dapat mentransmisikan hingga empat aliran jalur data (4 spatial streams), tetapi sebagian besar *router* WiFi hanya memungkinkan untuk mentransmisikan dua atau tiga aliran jalur saja. WiFi 802.11n menggunakan pita frekuensi 2,4GHz dan 5GHz.

Standarisasi 802.11ac Standarisasi 802.11ac adalah standar terbaru yang diperkenalkan pada awal 2013. Standarisasi Ini belum diadopsi secara luas dan masih dalam bentuk draft di *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), tetapi perangkat yang mendukungnya sudah ada yang tersedia di pasaran. Standarisasi WiFi 802.11ac ini kompatibel dengan 802.11n. Dengan kata lain, WiFi 802.11ac ini juga kompatibel dengan standarisasi WiFi lainnya juga. Standarisasi WiFi 802.11ac menggunakan pita frekuensi 5 GHz dengan kecepatan hingga 1,3 Gigabit per detik pada satu aliran jalur, namun pada kenyataannya mungkin lebih rendah. Seperti 802.11n, Standarisasi ini memungkinkan transmisi pada beberapa aliran spasial hingga delapan aliran jalur.

2.4 Akses Wireless Berbasis Cloud

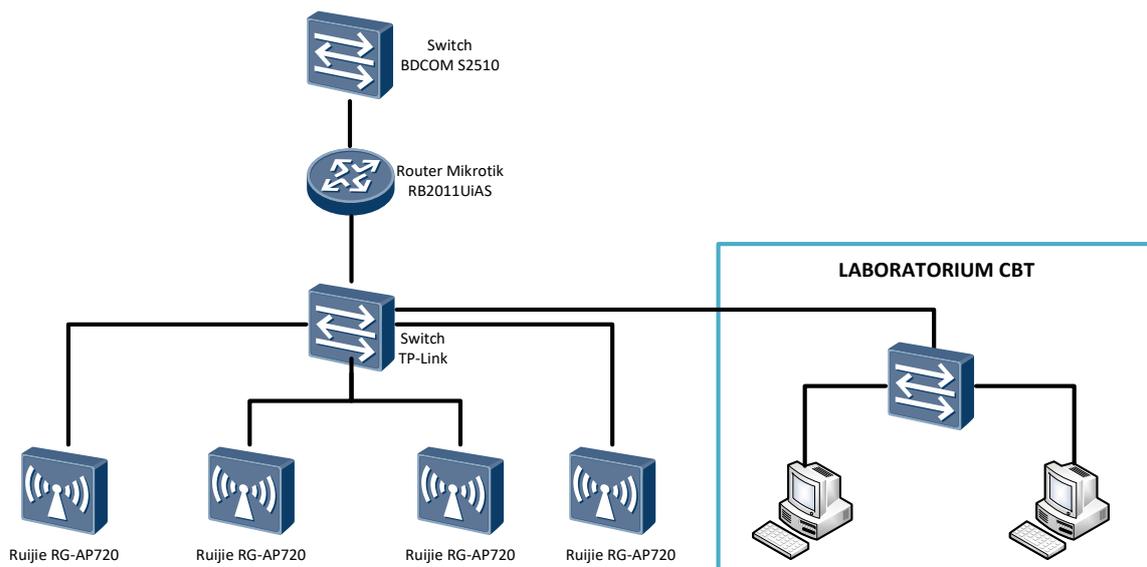
Di dalam jaringan *wireless* tradisional menggunakan metode yang menyerupai *router* yang membentuk jaringan *wireless* secara lokal. Untuk mengatur konfigurasi *access point* dilakukan secara independen pada setiap perangkat, sehingga akan menyulitkan dalam memelihara jika memiliki *access point* dengan jumlah yang banyak. Salah satu inovasi terbaru untuk ini adalah dengan menggunakan konfigurasi *access point* berbasis *cloud*. Ada beberapa keuntungan yang dimiliki dengan menggunakan inovasi ini, antara lain :

- a. Biaya yang murah
Fitur *cloud* ini didukung oleh beberapa vendor perangkat jaringan tanpa tambahan biaya dan tidak perlu menambahkan perangkat lain
- b. Manajemen jaringan yang lebih sederhana
Dengan menggunakan *cloud*, kita dapat mengatur jaringan terpusat dengan konfigurasi yang sama untuk semua *access point*.
- c. Keamanan yang lebih baik
Fitur ini menjamin kemudahan dalam melakukan pembaharuan perangkat lunak secara berkala, dimana pembaharuan dapat dilakukan sekaligus.
- d. Analisis dan pelaporan yang lebih mendalam
Dapat melakukan pemantauan jaringan secara langsung maupun melihat laporan dalam sebulan terakhir [7].

3. Metode Penelitian

3.1 Analisis Kebutuhan dan Desain Jaringan

Universitas Bina Bangsa Getsempena (UBBG) membutuhkan akses jaringan untuk sivitas akademika yang memiliki mobilitas, realibilitas, berbiaya rendah, dan mudah dalam melakukan pemeliharaan. Sehingga akan menggunakan *Access Point* untuk menyebarkan konektifitas tanpa kabe. Sedangkan untuk kebutuhan laboratorium menggunakan kabel karena dibutuhkan jaringan yang stabil, desain jaringan seperti tampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Topologi Jaringan UBBG

Kebutuhan perangkat keras untuk memenuhi jaringan adalah sebagai berikut :

- a. Switch BDCOM
- b. *Router* Mikrotik
- c. Switch TP-Link
- d. *Access Point* Ruijie RG-AP720 11 buah

3.2 Implementasi

Implementasi jaringan menitikberatkan pada letak *access point* yang optimal agar sinyal dari *access point* dapat menjangkau ke semua titik hingga ruang kelas seperti terlihat pada Gambar 2. Konfigurasi pemilihan *channel* wireless sangat berpengaruh terhadap pengalaman dari pengguna, untuk itu harus memperhatikan konfigurasi khususnya yang menggunakan frekuensi 2,4GHz agar memilih pemilihan *channel* yang tepat agar sinyal tidak saling bertabrakan. RG-AP720 mendukung fitur untuk pemilihan *channel* 2,4GHz dan 5GHz secara otomatis [8]. Konfigurasi WiFi berbasis *cloud* untuk memudahkan dalam pengembangan ke depannya yang dapat menselaraskan konfigurasi secara terpusat.



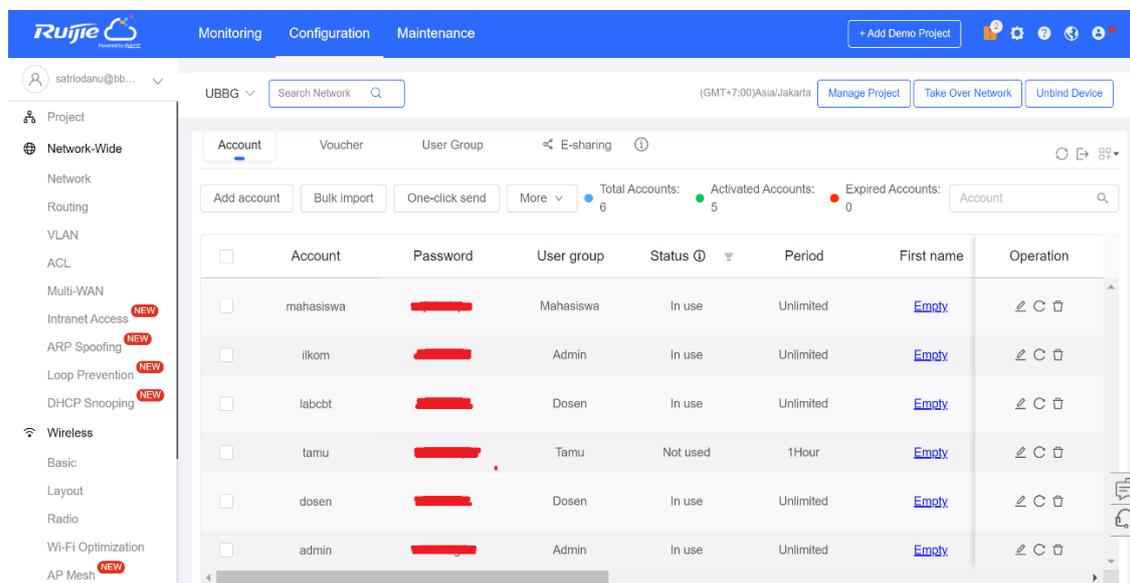
Gambar 2. Denah Lokasi Pemasangan *Access Point*

Untuk membatasi pengguna yang akses ke dalam jaringan maka solusi yang didukung oleh perangkat Ruijie dengan menggunakan captive portal seperti tampak pada Gambar 3. Pengguna diberikan hak akses yang berbeda antara dosen, staff, mahasiswa, dan tamu. Membatasi tiap pengguna dengan kapasitas bandwidth yang berbeda.

RANCANG BANGUN JARINGAN WIRELESS LAN DAN INTERNET BERBASIS CLOUD PADA UNIVERSITAS BINA BANGSA GETSEMPENA



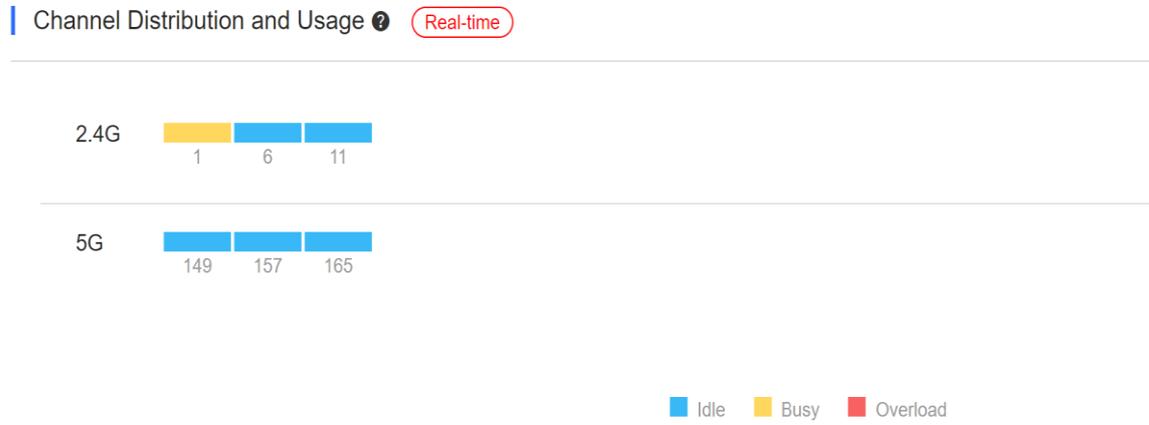
Gambar 3. Tampilan Captive Portal



Gambar 4. Limitasi Pengguna

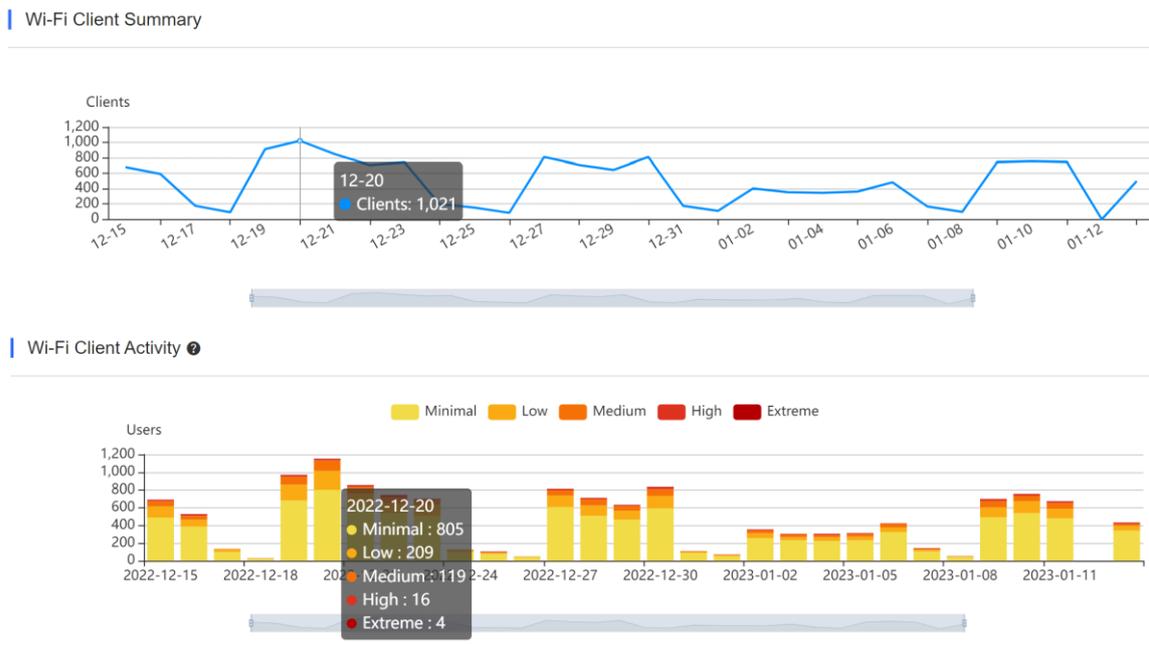
4. Analisis dan Pembahasan

Hasil analisis penggunaan WLAN berbasis *cloud* tampak dari penggunaan frekuensi 2,4GHz, jumlah pengguna, aktivitas pengguna, dan trafik keseluruhan dalam satu bulan terakhir. Tampak pada gambar 5. *channel* 1 terlihat penuh sehingga perlu untuk pengaturan ulang agar pengguna memberikan pengalaman akses yang lebih baik [9].



Gambar 5. Penggunaan Channel

Jika kita membandingkan antara jumlah klien dengan aktivitas klien maka didapatkan bahwa puncaknya berada pada tanggal 12 Desember 2022 dengan jumlah pengguna mencapai 1021 pengguna dan kepadatan trafik yang sangat tinggi [10]. Namun hanya sekitar 30% pengguna yang aktivitasnya tinggi.

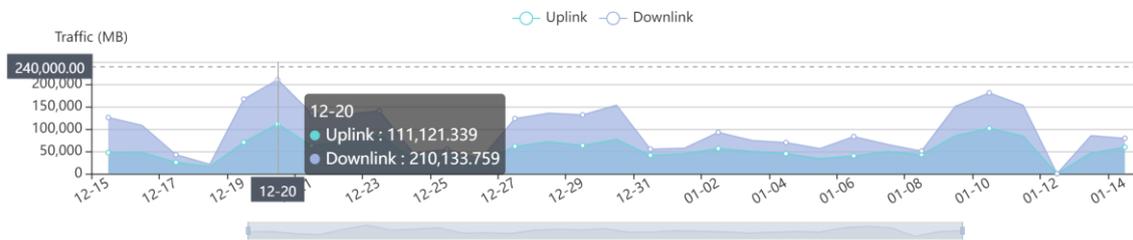


Gambar 6. Jumlah dan Trafik Pengguna

Dari gambar 7. Terlihat rata-rata penggunaan tertinggi pada tanggal 20 Desember 2022, downlink berkisar 210.133.759 MB dan uplink 111.121.339 MB. Dimana rata-rata

RANCANG BANGUN JARINGAN WIRELESS LAN DAN INTERNET BERBASIS CLOUD PADA UNIVERSITAS BINA BANGSA GETSEMPENA

penggunaan harian untuk downlink adalah 100.000.000 MB perhari dan uplink berkisar 75.000.000 MB perhari.



Gambar 7. Ringkasan Trafik Pengguna

5. Kesimpulan

Metode penelitian ini berdasarkan *research and development* dimana akan terjadi pembaharuan pada setiap tahun untuk memperbaiki kualitas dan kuantitas jaringan kampus sesuai dengan kebutuhan pengembangan. Adapun beberapa kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini antara lain :

- Perlu ditambahkan *access point* di beberapa titik yang padat dengan pengguna[11]
- Perbaiki fitur keamanan dan akses pengguna, minimal untuk ini dapat menggunakan radius agar dapat melakukan pengawasan aktivitas masing-masing pengguna[12]
- Membatasi akses pengguna terhadap akses-akses yang kurang relevan dengan kegiatan sivitas akademika.

Referensi

- [1] S. Zheng, Z. Li, and B. Li, "Campus Network Security Defense Strategy," 2017.
- [2] M. Nadir Bin Ali, M. Emran Hossain, and M. Masud Parvez, "Design and Implementation of a Secure Campus Network," 2008. [Online]. Available: www.ijetae.com
- [3] "What is a LAN? Local Area Network - Cisco." <https://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/what-is-a-lan-local-area-network.html> (accessed Jan. 11, 2023).
- [4] "What Is a WAN? Wide-Area Network - Cisco." <https://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/what-is-a-wan-wide-area-network.html> (accessed Jan. 11, 2023).
- [5] "What Is Wi-Fi? - Definition and Types - Cisco." <https://www.cisco.com/c/en/us/products/wireless/what-is-wifi.html#~q-a> (accessed Jan. 17, 2023).
- [6] "802.11n Definition." <https://techterms.com/definition/80211n> (accessed Jan. 17, 2023).
- [7] "6 Benefits of Using Cloud-Managed Wireless Access Points for Your Business." <https://www.ray.life/blog/6-benefits-of-using-cloud-managed-wireless-access-points-for-your-business/> (accessed Jan. 17, 2023).
- [8] C. Del-Valle-Soto, L. J. Valdivia, R. Velázquez, L. Rizo-Dominguez, and J. C. López-Pimentel, "Smart campus: An experimental performance comparison of collaborative and cooperative schemes for wireless sensor network," *Energies*

- (Basel), vol. 12, no. 16, Aug. 2019, doi: 10.3390/en12163135.
- [9] L. Hernandez *et al.*, “Optimization of a Wifi wireless network that maximizes the level of satisfaction of users and allows the use of new technological trends in higher education institutions,” in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2019, vol. 11587 LNCS, pp. 144–160. doi: 10.1007/978-3-030-21935-2_12.
- [10] IEEE Staff and IEEE Staff, *2011 International Green Computing Conference and Workshops*.
- [11] I. P. Mohottige, T. Sutjarittham, N. Raju, H. H. Gharakheili, and V. Sivaraman, *Role of Campus WiFi Infrastructure for Occupancy Monitoring in a Large University*.
- [12] A. S. Aziz and Safriatullah, “Perancangan Dan Analisis Keamanan Pada Sistem Autentikasi Terpusat Freeradius Design And Security Analysis On Freeradius Centralized Authentication System,” *Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 7, no. 2, pp. 106–112, 2021.