

Desain dan Simulasi Jaringan Wireless Menggunakan Ekahau pada Area Perkantoran

Faisal Nur Rochman

Politeknik IDN Bogor, Indonesia

Email: faisalnurrochman919@gmail.com

Abstract

The need for a stable and quality wireless network in the office environment is increasing, along with the high use of internet-based applications such as video conferencing, digital collaboration, and online business systems. However, many Wi-Fi network implementations in enterprises are still carried out without proper planning, resulting in problems such as dead zones, interference, and network capacity that does not meet the needs of users. This research aims to design and simulate wireless networks using Ekahau AI Pro software, which is a professional tool for predictive modeling-based Wi-Fi network design. The research methods include environmental data collection, office area modeling, device needs, coverage simulation, interference analysis, and network capacity calculation. The results of the simulation include signal heatmaps, SNR analysis, user capacity predictions, and recommendations for optimal Access Point placement. This research is expected to provide a clear picture of the process of designing modern wireless networks and help companies improve network performance without having to do trial and error in the field. In addition, this research can also be an academic reference for TRKJ students in studying wireless network planning based on simulation software.

Keywords: *wireless network, ekahau ai pro, network simulation, access point optimization, coverage area*

Abstrak

Kebutuhan akan jaringan nirkabel yang stabil dan berkualitas pada lingkungan perkantoran semakin meningkat, seiring dengan tingginya penggunaan aplikasi berbasis internet seperti *video conference*, kolaborasi digital, dan sistem bisnis *online*. Namun, banyak implementasi jaringan *Wi-Fi* di perusahaan masih dilakukan tanpa perencanaan yang tepat, sehingga menimbulkan masalah seperti area tanpa sinyal (*dead zone*), interferensi, dan kapasitas jaringan yang tidak sesuai kebutuhan pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan desain dan simulasi jaringan *wireless* menggunakan perangkat lunak *Ekahau AI Pro*, yaitu tools profesional untuk perancangan jaringan *Wi-Fi* berbasis *predictive modeling*. Metode penelitian meliputi pengumpulan data lingkungan, pemodelan area perkantoran, penentuan kebutuhan perangkat, simulasi *coverage*, analisis interferensi, dan perhitungan kapasitas jaringan. Hasil simulasi yang dihasilkan mencakup *heatmap* sinyal, analisis *SNR*, prediksi kapasitas pengguna, serta rekomendasi penempatan *Access Point* yang optimal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran jelas mengenai proses perancangan jaringan *wireless modern* serta membantu perusahaan dalam meningkatkan performa jaringan tanpa harus melakukan *trial and error* di lapangan. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi akademik bagi mahasiswa TRKJ dalam mempelajari perencanaan jaringan nirkabel berbasis *software simulasi*.

Kata Kunci: jaringan wireless, ekahau ai pro, simulasi jaringan, optimasi access point, coverage area

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi jaringan *wireless* saat ini semakin pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan konektivitas di lingkungan perkantoran. Jaringan *wireless* menjadi solusi utama karena memiliki berbagai keunggulan, seperti kemudahan instalasi, fleksibilitas, serta mobilitas pengguna yang tinggi tanpa terikat pada lokasi tertentu, berbeda dengan jaringan berbasis kabel (*wired*) (Alizadeh-Shabdiz et al., 2009; Bazelon et al., 2025; Marinescu-Gava & al., n.d.; Patil & al., n.d.).

Perkembangan teknologi jaringan *wireless* saat ini semakin pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan konektivitas di lingkungan perkantoran (Firgiyanto, 2024; Pedocchi, 2022). Jaringan *wireless* menjadi solusi utama karena memiliki berbagai keunggulan, seperti kemudahan instalasi, fleksibilitas, serta mobilitas pengguna yang

tinggi tanpa terikat pada lokasi tertentu, berbeda dengan jaringan berbasis kabel (*wired*) (Florwick & al., 2013; Jakobs & al., 2010; Roshan & Leary, 2004).

Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu perencanaan dan desain jaringan *wireless* yang matang. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan melakukan simulasi menggunakan tools profesional seperti *Ekahau AI Pro* (Adetunji & al., 2025; Ekanem et al., n.d.; Franck, 2022; Suonikko, 2016). Dengan menggunakan *Ekahau AI Pro*, perancangan jaringan *wireless* dapat dilakukan secara lebih akurat dengan mempertimbangkan faktor lingkungan, posisi *access point*, serta kekuatan sinyal (Gallagher & al., 2009; Šimunić, 2018).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa proses site survey dan simulasi jaringan sangat penting dalam meningkatkan kualitas jaringan wireless (Foroughi, 2024; Weng & al., 2021). (Ranabhat, 2018) menjelaskan bahwa WLAN site survey membantu perancang jaringan dalam menentukan lokasi *access point*, menganalisis cakupan sinyal, serta mengidentifikasi potensi gangguan jaringan. (Österlund, 2018) dalam studi kasus advanced office WLAN juga menegaskan bahwa desain jaringan kantor memerlukan analisis kebutuhan pengguna, struktur ruangan, dan performa *access point* agar jaringan mampu mendukung aktivitas kerja modern. Sementara itu, (Šimunić, 2018) menunjukkan bahwa penggunaan *Ekahau Site Survey* dapat membantu memperbaiki arsitektur jaringan IEEE 802.11 melalui pemodelan dan analisis cakupan sinyal.

Penelitian lain oleh Jatmiko et al., (2021) membuktikan bahwa optimasi kualitas jaringan WLAN berdasarkan coverage area dan jumlah pengguna dapat meningkatkan performa jaringan secara signifikan. (Fatakhunnaim et al., 2022) juga menggunakan *Ekahau Site Survey* untuk menganalisis kualitas jaringan Wi-Fi dan menemukan bahwa pengukuran parameter seperti coverage, kekuatan sinyal, dan interferensi sangat penting dalam mengevaluasi performa jaringan. Selain itu, (Bridova & Moravcik, 2023; Simanjuntak & al., 2022) menekankan pentingnya pendekatan sistem dalam desain jaringan Wi-Fi agar perencanaan tidak hanya berfokus pada jumlah perangkat, tetapi juga mempertimbangkan distribusi sinyal dan kebutuhan layanan.

Melalui penelitian ini, penulis melakukan desain dan simulasi jaringan *wireless* pada area perkantoran menggunakan *Ekahau AI Pro*, dengan tujuan untuk menghasilkan perencanaan jaringan yang optimal dari segi cakupan (*coverage*) dan kualitas sinyal.

Ekahau AI Pro merupakan perangkat lunak berbasis *subscription*, sehingga dalam penelitian ini penulis memperoleh izin penggunaan lisensi dari pihak yang berwenang, yaitu Bapak Wahyu Margo Santoso selaku *President Director* dari PT. Smartnetindo Multi Solusi. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini merumuskan permasalahan utama mengenai bagaimana merancang jaringan wireless yang optimal pada area perkantoran atau enterprise, bagaimana metodologi dan mekanisme simulasi jaringan wireless menggunakan *Ekahau AI Pro*, serta sejauh mana penggunaan *Ekahau AI Pro* efektif dalam membantu proses perencanaan jaringan wireless sebelum implementasi dilakukan. Rumusan masalah tersebut muncul karena jaringan wireless di lingkungan perkantoran memiliki tingkat kompleksitas yang cukup tinggi, terutama berkaitan dengan luas area, jumlah pengguna, hambatan fisik bangunan, kebutuhan kapasitas, serta potensi interferensi antar *access point*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang jaringan wireless yang optimal pada area perkantoran dengan memanfaatkan simulasi menggunakan *Ekahau AI Pro*. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat perencanaan jaringan wireless yang dilakukan secara akurat sebelum tahap implementasi *access point*.

Perencanaan yang baik diharapkan dapat meminimalisir kesalahan implementasi, seperti munculnya area yang tidak terjangkau sinyal atau blank spot, lemahnya kualitas sinyal, serta gangguan interferensi antar channel yang dapat menurunkan performa jaringan.

Manfaat penelitian ini secara praktis adalah memberikan gambaran bagi perusahaan atau pengelola jaringan mengenai pentingnya proses desain dan simulasi sebelum pemasangan access point dilakukan. Dengan adanya simulasi menggunakan Ekahau AI Pro, perusahaan dapat memperoleh rekomendasi penempatan access point yang lebih tepat, memperkirakan cakupan sinyal, menganalisis potensi interferensi, serta mengoptimalkan kebutuhan perangkat secara lebih efisien. Secara akademik, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi mahasiswa, khususnya bidang Teknik Rekayasa Komputer dan Jaringan, dalam memahami proses perencanaan jaringan wireless berbasis software simulasi. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya yang membahas optimasi jaringan wireless pada lingkungan enterprise dengan parameter yang lebih luas, seperti kapasitas pengguna, performa throughput, roaming, dan kualitas layanan jaringan.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan simulasi (*predictive analysis*). Metode ini digunakan untuk menggambarkan proses perancangan jaringan *wireless* berdasarkan hasil simulasi tanpa melakukan implementasi langsung di lapangan.

Pendekatan simulasi ini dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak *Ekahau* untuk merancang dan menganalisis performa jaringan *wireless* secara *virtual*. Dengan demikian, dapat diperoleh hasil desain jaringan yang optimal sebelum memasuki tahap implementasi.

Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang disusun secara sistematis sebagai berikut:

1. Identifikasi kebutuhan jaringan *wireless*
2. Pengumpulan data berupa denah area (*floor plan*)
3. Input denah ke dalam perangkat lunak *Ekahau*
4. Penentuan skala dan material bangunan
5. Penempatan *access point* (AP)
6. Simulasi jaringan *wireless*
7. Analisis hasil simulasi
8. Optimasi desain jaringan

Tahapan tersebut bertujuan untuk memastikan proses perancangan dilakukan secara terstruktur serta menghasilkan desain jaringan yang optimal.

Lokasi dan Objek Penelitian

Objek penelitian dalam skripsi ini adalah area perkantoran dengan luas $\pm 322 \text{ m}^2$ pada lantai 1 dan $\pm 416 \text{ m}^2$ pada lantai 2. Area tersebut terdiri dari beberapa ruangan, seperti ruang kerja, ruang rapat, serta area pendukung lainnya.

Lingkungan perkantoran dipilih karena memiliki tingkat kompleksitas yang cukup tinggi, seperti adanya sekat ruangan, variasi material bangunan, serta kebutuhan konektivitas yang tinggi dari pengguna. Hal ini menjadikan area tersebut relevan untuk dilakukan perancangan dan simulasi jaringan wireless.

Alat dan Bahan Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat beberapa alat dan bahan yang digunakan, di antaranya sebagai berikut:

1. *Ekahau AI Pro*, digunakan untuk melakukan simulasi, analisis, dan visualisasi jaringan *wireless* dalam bentuk *heatmap*.
2. Laptop atau komputer, digunakan untuk menjalankan aplikasi simulasi.
3. Denah bangunan (*floor plan*) yang akan digunakan sebagai dasar perancangan jaringan.
4. Informasi mengenai material bangunan, yang digunakan untuk menentukan karakteristik redaman sinyal.
5. Spesifikasi *access point* yang digunakan dalam simulasi.
6. *Laser distance meter*, digunakan untuk memvalidasi ukuran floor plan serta ketinggian pemasangan *access point* pada plafon (*ceiling*).

Parameter Penelitian

Parameter yang digunakan untuk menganalisis performa jaringan *wireless* dalam penelitian ini meliputi:

1. *Coverage Area*, menunjukkan cakupan sinyal yang dihasilkan oleh *access point* dalam area yang diteliti.
2. *RSSI (Received Signal Strength Indicator)*, digunakan untuk mengukur kekuatan sinyal yang diterima oleh perangkat dalam satuan *dBm*.
3. *Channel Interference*, digunakan untuk mengukur tingkat gangguan yang terjadi akibat penggunaan *channel* yang sama atau berdekatan.

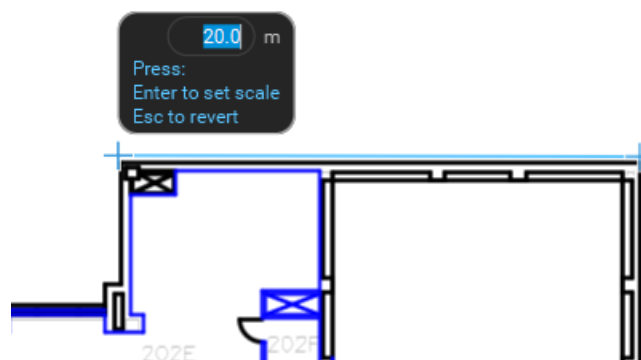
Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

Import Denah Area

Denah area perkantoran diinput ke dalam perangkat lunak Ekahau AI Pro sebagai dasar dalam proses perancangan jaringan *wireless*.

Penentuan Skala



Gambar 1. Penentuan Skala

Sumber: Dokumentasi hasil simulasi penulis menggunakan Ekahau AI Pro

Penentuan skala dilakukan untuk menyesuaikan ukuran denah dengan kondisi sebenarnya, sehingga hasil simulasi yang diperoleh menjadi lebih akurat.

Penentuan Material Bangunan



Gambar 1. Wall Materials

Sumber: Dokumentasi hasil simulasi penulis menggunakan Ekahau AI Pro

Setiap bagian ruangan diberikan atribut material sesuai dengan kondisi nyata, seperti:

Concrete (beton)

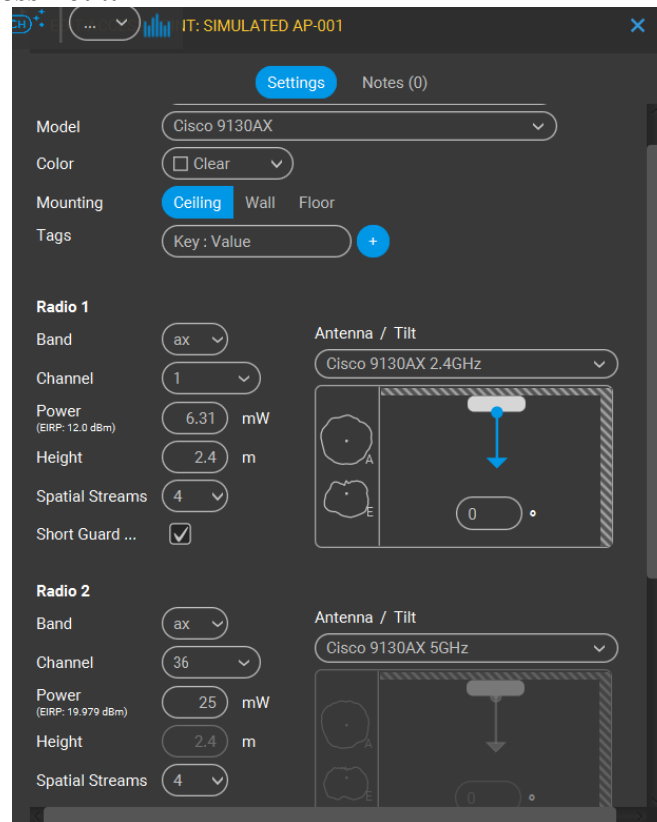
Glass (Kaca)

Drywall (partisi ringan)

Atau yang lainnya

Material tersebut memengaruhi tingkat redaman sinyal *wireless*, sehingga simulasi dapat mendekati kondisi nyata di lapangan.

Penempatan *Access Point*



Gambar 3. AP Properties

Sumber: Dokumentasi hasil simulasi penulis menggunakan Ekahau AI Pro

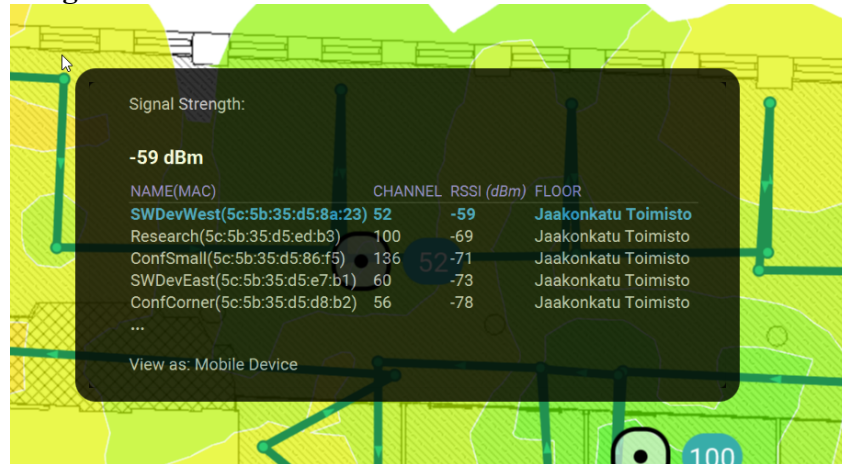
Access point ditempatkan pada posisi strategis dengan mempertimbangkan beberapa faktor, yaitu:

Jangkauan sinyal (*coverage*)

Kepadatan pengguna

Potensi interferensi

Simulasi Jaringan *Wireless*



Gambar 2. Coverage Simulation

Sumber: Dokumentasi hasil simulasi penulis menggunakan Ekahau AI Pro

Simulasi dilakukan menggunakan *Ekahau AI Pro* untuk menghasilkan visualisasi dalam bentuk heatmap, antara lain:

- Heatmap RSSI
- Coverage area
- Heatmap channel interference

Analisis Hasil Simulasi

Hasil simulasi dianalisis untuk mengidentifikasi:

- Area dengan sinyal lemah
- Area yang tidak terjangkau (*blank spot*)
- Potensi interferensi antar *access point*

Optimasi Desain jaringan

Optimasi dilakukan berdasarkan hasil analisis dengan beberapa langkah berikut:

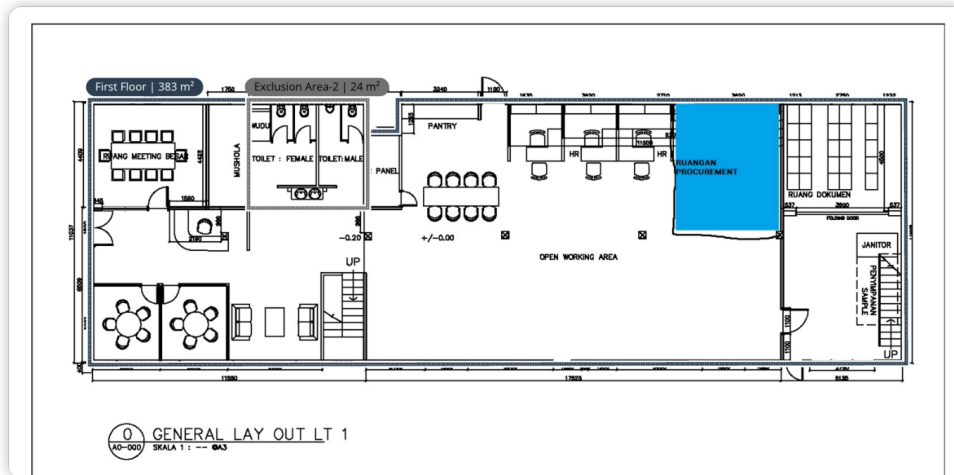
- Menambah atau mengurangi jumlah *access point*
- Mengubah posisi *access point*
- Mengatur *channel* dan *transmit power*

Tujuan dari optimasi ini adalah untuk meningkatkan kualitas jaringan secara keseluruhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deksripsi Umum Area Penelitian

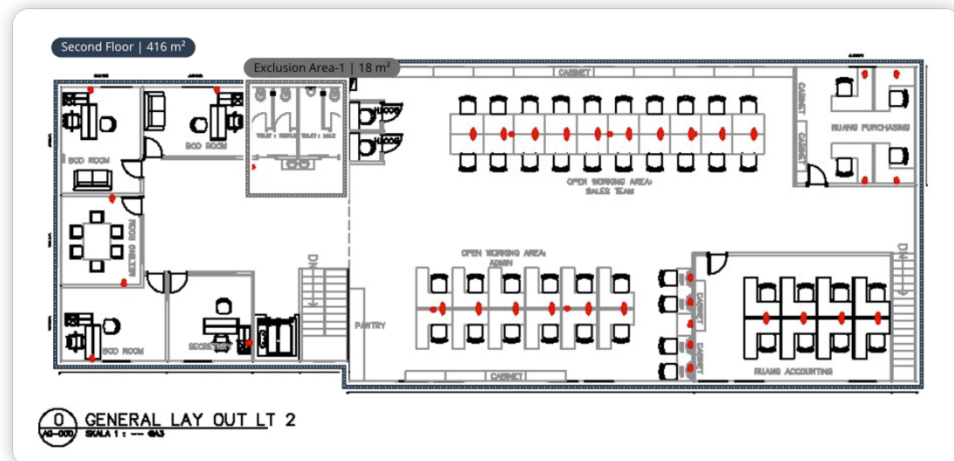
Penelitian ini dilakukan pada area perkantoran dengan luas $\pm 322 \text{ m}^2$ untuk lantai 1 dan $\pm 416 \text{ m}^2$ untuk lantai 2. Area tersebut terdiri dari beberapa ruangan, seperti ruang kerja, ruang rapat, serta area pendukung lainnya.



Gambar 5. Denah Lantai 1

Sumber: Dokumentasi denah area penelitian.

Denah area yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan pada Gambar 5 untuk lantai 1 dan Gambar 6 untuk lantai 2. Denah tersebut menjadi dasar dalam proses perancangan dan simulasi jaringan *wireless* menggunakan *Ekahau AI Pro*.



Gambar 6. Denah Lantai 2

Sumber: Dokumentasi denah area penelitian.

Berdasarkan denah yang digunakan, area perkantoran memiliki tata letak ruangan yang cukup kompleks dengan adanya sekat antar ruang, variasi material bangunan, serta distribusi area kerja yang berbeda pada setiap lantai. Hal ini menjadi faktor penting yang memengaruhi perencanaan jaringan *wireless*, khususnya dalam menentukan posisi access point dan cakupan sinyal yang optimal.

Setiap ruangan memiliki karakteristik material yang berbeda, seperti dinding bata (wall/brick), partisi ringan (drywall), serta kaca (glass). Perbedaan material tersebut memberikan dampak yang signifikan terhadap propagasi sinyal wireless, di mana material seperti dinding bata memiliki tingkat redaman yang tinggi, sedangkan kaca dan drywall memiliki tingkat redaman yang lebih rendah.

Kondisi lingkungan ini menjadi faktor penting dalam proses perancangan jaringan wireless karena akan memengaruhi penyebaran sinyal, kekuatan sinyal yang diterima (RSSI), serta potensi terjadinya interferensi antar access point. Oleh karena itu, pemodelan material bangunan dalam proses simulasi menggunakan Ekahau AI Pro sangat diperlukan agar hasil perancangan mendekati kondisi nyata di lapangan.

Parameter Desain Wireless

Dalam proses perancangan jaringan wireless, diperlukan acuan parameter desain yang digunakan sebagai standar dalam mengevaluasi performa jaringan. Parameter-parameter ini berfungsi sebagai tolok ukur untuk memastikan bahwa hasil simulasi yang diperoleh telah memenuhi kebutuhan kualitas layanan yang diharapkan.

Pada penelitian ini, penulis menetapkan beberapa parameter desain wireless yang digunakan sebagai dasar dalam proses simulasi dan analisis, sebagaimana ditunjukkan pada

Tabel 1. Parameter Desain

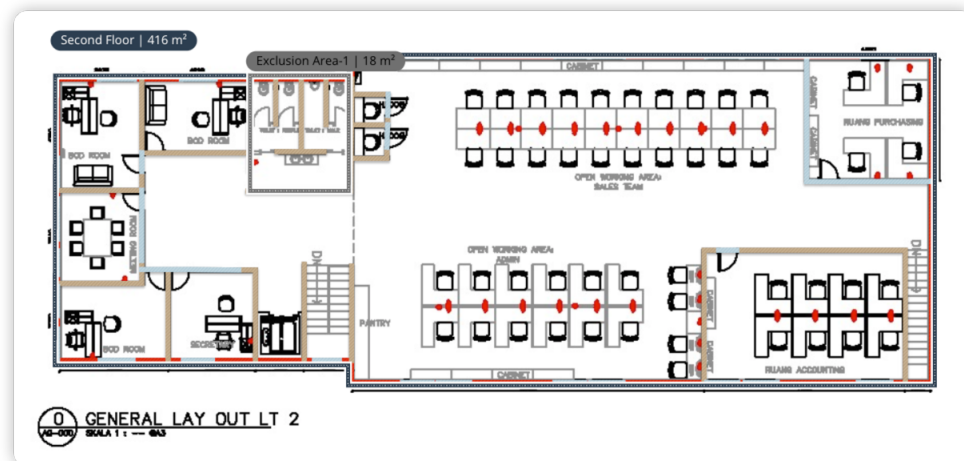
<i>Parameter</i>	<i>Nilai Target</i>
<i>Minimum RSSI</i>	<i>-67 dBm</i>
<i>Coverage</i>	<i>100%</i>
<i>Channel Width</i>	<i>20/40 MHz</i>
<i>Channel Interference</i>	<i>Minimal</i>

Sumber: Diolah oleh penulis berdasarkan kebutuhan desain jaringan wireless

Penentuan Design Wall Material

Penentuan material dinding (wall material) merupakan salah satu tahapan penting dalam proses perancangan jaringan wireless. Untuk mendapatkan hasil simulasi yang akurat, diperlukan verifikasi langsung ke lokasi guna memastikan kesesuaian antara kondisi nyata dengan denah (floor plan) yang digunakan.

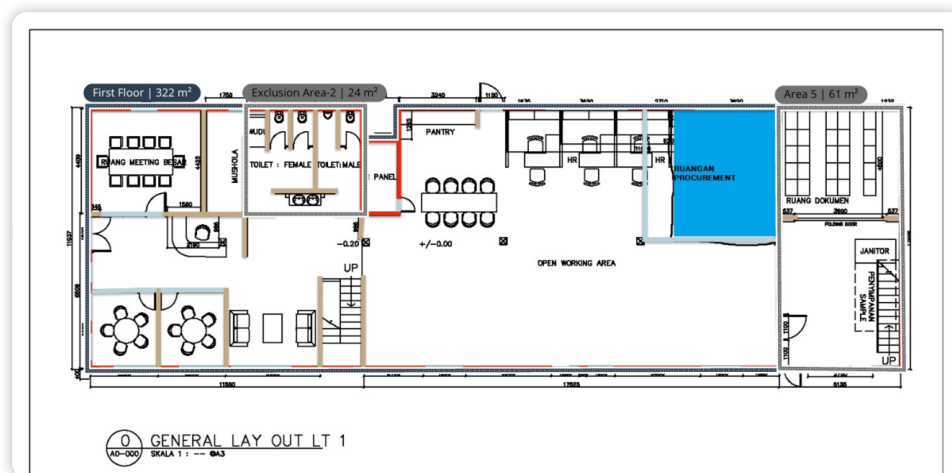
Verifikasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis material yang digunakan pada setiap bagian ruangan, serta memastikan apakah terdapat perubahan struktur bangunan yang tidak tercantum pada floor plan. Hal ini penting karena dalam beberapa kasus, floor plan yang tersedia tidak selalu diperbarui (up-to-date), sehingga berpotensi menyebabkan ketidaksesuaian dalam proses simulasi.



Gambar 7. Wall Drawing Design Lantai 2

Sumber: Dokumentasi hasil pemodelan ulang penulis menggunakan Ekahau AI Pro

Sebagai alternatif, proses verifikasi juga dapat dilakukan secara tidak langsung dengan menggunakan dokumentasi berupa gambar atau foto kondisi bangunan yang disediakan oleh pihak pengelola gedung. Namun, verifikasi secara langsung tetap menjadi metode yang lebih akurat.



Gambar 8. Wall Drawing Design Lantai 1

Sumber: Dokumentasi hasil pemodelan ulang penulis menggunakan Ekahau AI Pro

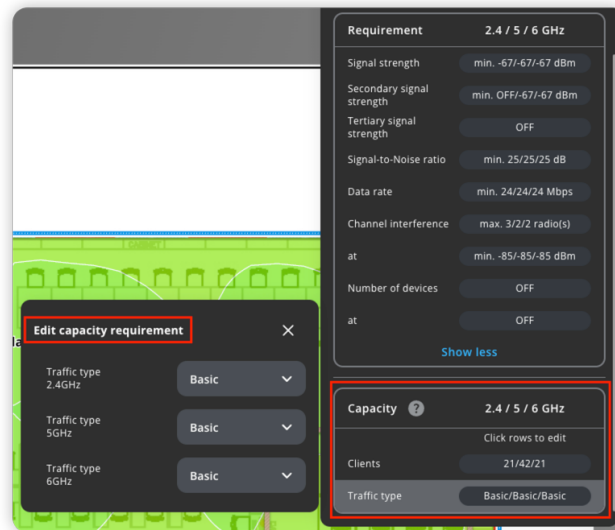
Dalam penelitian ini, penulis melakukan verifikasi langsung ke lokasi untuk memastikan pemilihan material yang sesuai. Berdasarkan hasil observasi, ditemukan adanya beberapa bagian bangunan yang tidak sesuai dengan floor plan yang tersedia. Oleh karena itu, dilakukan penyesuaian dengan menggambar ulang (redesign) bagian dinding (wall) pada denah yang digunakan dalam simulasi menggunakan Ekahau AI Pro.

Penentuan Tipe Access Point

Penentuan tipe access point merupakan salah satu aspek penting dalam perancangan jaringan wireless. Pada umumnya, pemilihan tipe access point perlu melalui diskusi dengan pengguna (user) atau pihak terkait guna menyesuaikan kebutuhan jaringan yang akan diimplementasikan.

Beberapa faktor yang menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan access point antara lain pola penggunaan jaringan sehari-hari, jumlah pengguna (user density), serta

jenis aktivitas yang dilakukan, apakah hanya untuk kebutuhan dasar (basic usage) dan email atau untuk kebutuhan tinggi (high usage) seperti video conference, streaming, dan aplikasi berbasis real-time.



Gambar 9. Setting Capacity Requirement

Sumber: Dokumentasi hasil konfigurasi kebutuhan kapasitas pada Ekahau AI Pro

Berdasarkan kebutuhan tersebut, pemilihan access point dilakukan dengan mempertimbangkan spesifikasi teknis yang tercantum pada datasheet, seperti kapasitas pengguna, dukungan frekuensi, standar Wi-Fi yang digunakan, serta kemampuan throughput yang dapat dihasilkan.

Pada penelitian ini, penulis telah menentukan tipe access point yang digunakan berdasarkan analisis kebutuhan kapasitas jaringan. Hasil penentuan tersebut digunakan sebagai dasar dalam proses simulasi dan perancangan jaringan wireless.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penulis merekomendasikan penggunaan access point tipe Cisco Catalyst 9162 sebagai perangkat yang digunakan dalam perancangan jaringan wireless pada penelitian ini.



Figure 1.
Catalyst 9162I access point

With the flexibility to choose between cloud and on-premises management, the Catalyst 9162 Series Access Points help protect your network investment and unlock the power of hybrid work. The Wi-Fi 6E-compliant access points take advantage of the 6-GHz band expansion to produce a network that is more reliable and secure, with higher throughput, more capacity, and less device interference. They come with three 2x2 radios and provide a host of cutting-edge features.

The Catalyst 9162 Series joins the industry's leading network architecture (Catalyst) with the industry's leading cloud IT platform (Meraki), for an unparalleled network experience. Organizations that need solutions to power hybrid work and allow their people to work anywhere at any time with elevated, secure, and connected experiences will find that the 9162 Series is the best choice.

With the Catalyst 9162 Series, you can change your network management whenever you want. For example, you can start with an on-premises deployment and later change to cloud-based management without the need to purchase and redistribute additional hardware.

Table 1. Features and benefits

Feature	Benefits
Wi-Fi 6 and Wi-Fi 6E (802.11ax)	The IEEE 802.11ax standard, also known as High-Efficiency Wireless (HEW) or Wi-Fi 6, builds on 802.11ac. It delivers a better experience in typical environments with more predictable performance for advanced applications such as 4K or 8K video; high-density, high-definition collaboration apps; all-wireless offices; and the Internet of Things (IoT). Wi-Fi 6E is Wi-Fi 6 "extended" into the 6-GHz frequency band.

Gambar 10. Cisco Catalyst 9162

Sumber: Dokumentasi perangkat dan datasheet Cisco Catalyst 9162

Access point tersebut dipilih karena memiliki spesifikasi yang mampu mendukung kebutuhan jaringan perkantoran, terutama dalam hal kapasitas pengguna, dukungan multi-frekuensi, serta performa yang optimal untuk lingkungan dengan kepadatan pengguna yang cukup tinggi.

Berikut ini adalah tabel yang menjelaskan fitur dan manfaatnya.

Tabel 2. Feature & Benefits Cisco Catalyst 9162

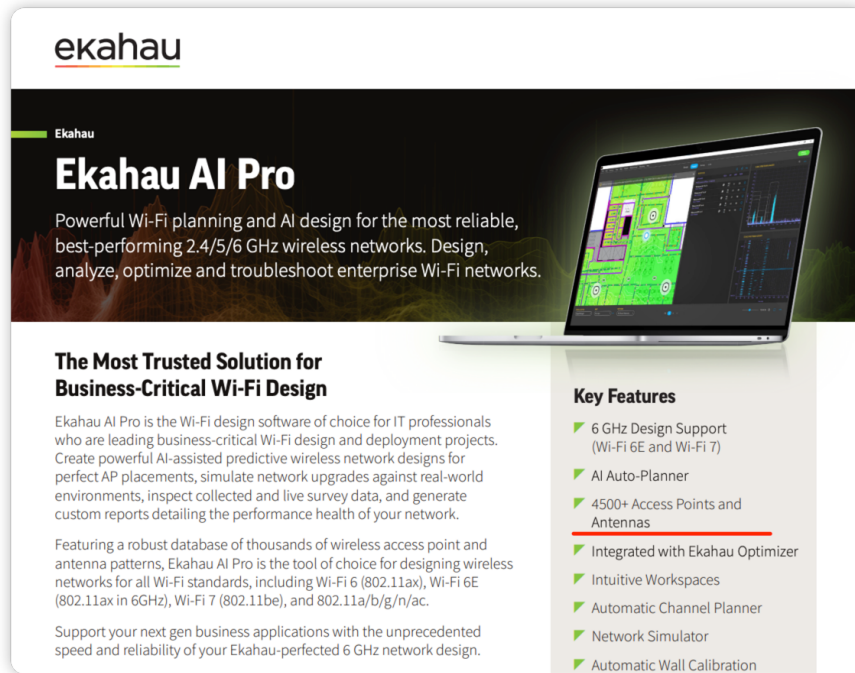
Feature	Benefits
Wi-Fi 6 and Wi-Fi 6E (802.11ax)	The IEEE 802.11ax standard, also known as High-Efficiency Wireless (HEW) or Wi-Fi 6, builds on 802.11ac. It delivers a better experience in typical environments with more predictable performance for advanced applications such as 4K or 8K video; high-density, high-definition collaboration apps; all-wireless offices; and the Internet of Things (IoT). Wi-Fi 6E is Wi-Fi 6 "extended" into the 6-GHz frequency band.
AP power optimizations (AP Power Save mode)	AP power optimizations (AP Power Save mode) allow the access point to reduce its power consumption by, for example, shutting off radios during off-hours and weekends, while being smart enough to reengage all features should they be needed. This both

	<i>saves power and reduces the carbon footprint of running a wireless network.</i>
Cisco CleanAir Pro	<i>CleanAir Pro extends Cisco's industry-leading RF Interference detection and classification into the 6-GHz band.</i>
Band steering	<i>Band steering helps clients that are 6-GHz capable leave the 5-GHz radio and connect to the 6-GHz one. Wi-Fi 6E clients are automatically directed to connect to the 6-GHz radio to take advantage of the benefits that it offers and free up the 2.4- and 5-GHz radios for legacy clients.</i>
Uplink/downlink OFDMA	<i>Orthogonal Frequency-Division Multiple Access (OFDMA)-based scheduling splits the bandwidth into smaller frequency allocations called Resource Units (RUs), which can be assigned to individual clients in both the downlink and uplink directions to reduce overhead and latency.</i>
Uplink/downlink MU-MIMO technology	<i>Supporting six spatial streams, multiuser multiple input, multiple output (MU-MIMO) enables the access points to split spatial streams between client devices to maximize throughput.</i>
BSS coloring	<i>Spatial reuse (also known as Basic Service Set [BSS] coloring) allows the access points and their clients to differentiate between BSSs, thus permitting more simultaneous transmissions.</i>
Target Wake Time	<i>Target Wake Time (TWT) allows the client to stay asleep and to wake up only at prescheduled (target) times to exchange data with the access point. This offers significant energy savings for battery-operated devices, up to three to four times the savings achieved by 802.11n and 802.11ac.</i>
Intelligent Capture	<i>Intelligent Capture probes the network and provides Cisco DNA Center with deep analysis. It can track more than 240 anomalies and instantaneously review all packets on demand, emulating the onsite network administrator. This feature allows for more informed decision making on your wireless network.</i>
Application hosting	<i>Application hosting helps simplify IoT deployments and ready them for the future by eliminating the need to install and manage overlay networks. Using the USB interface, containerized applications and hardware modules can be deployed to reduce cost and complexity. Adding Cisco DNA Center provides workflows and deployment-wide application lifecycle management.</i>
Bluetooth 5.1	<i>The integrated Bluetooth Low Energy (BLE) 5.1 radio enables location-based use cases such as asset tracking, wayfinding, and analytics.</i>
Container support for applications	<i>Container support enables edge computing capabilities for IoT applications on the host access point.</i>
Choice of management mode	<i>The Catalyst 9162 Series can be managed either on-premises with Catalyst 9800 Series Wireless Controllers or cloud-managed through the Meraki Dashboard. It gives you the flexibility to deploy the access points in one management mode and shift to a different management mode in the future.</i>

Sumber: Diolah oleh penulis berdasarkan datasheet resmi Cisco Catalyst 9162

Setelah tipe *access point* ditentukan, tahapan selanjutnya adalah proses simulasi menggunakan aplikasi *Ekahau AI Pro*. Perangkat lunak ini memiliki kemampuan untuk

mensimulasikan berbagai jenis *access point* dari berbagai *vendor*, dengan dukungan ribuan model perangkat yang telah dilengkapi dengan *datasheet* resmi.



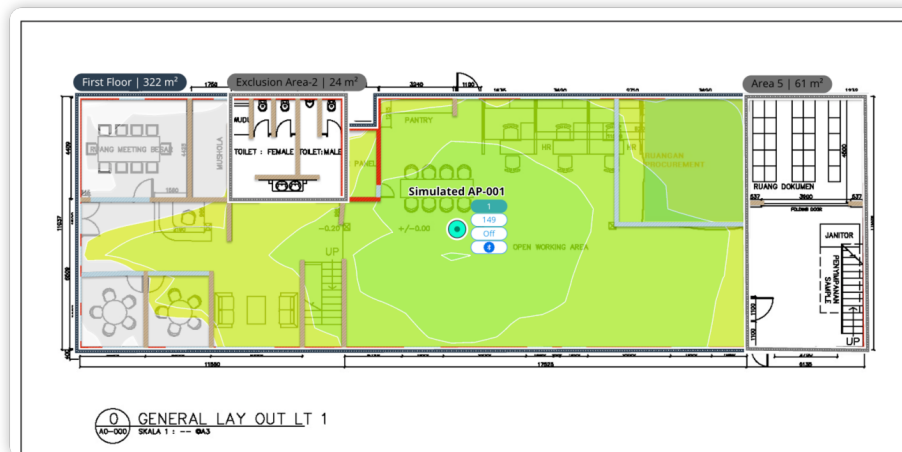
Gambar 11. Ekahau AI Pro Datasheet

Sumber: Dokumentasi perangkat lunak Ekahau AI Pro

Dengan adanya database perangkat tersebut, proses simulasi dapat dilakukan secara lebih akurat karena karakteristik *access point* yang digunakan telah sesuai dengan spesifikasi aslinya. Hal ini memungkinkan hasil perancangan jaringan yang diperoleh menjadi lebih realistis dan mendekati kondisi implementasi di lapangan.

Hasil Simulasi Desain Awal

Pada tahap awal, dilakukan simulasi dengan menggunakan *access point* yang ditempatkan di tengah area tanpa mempertimbangkan faktor optimasi, seperti distribusi ruangan dan material bangunan.



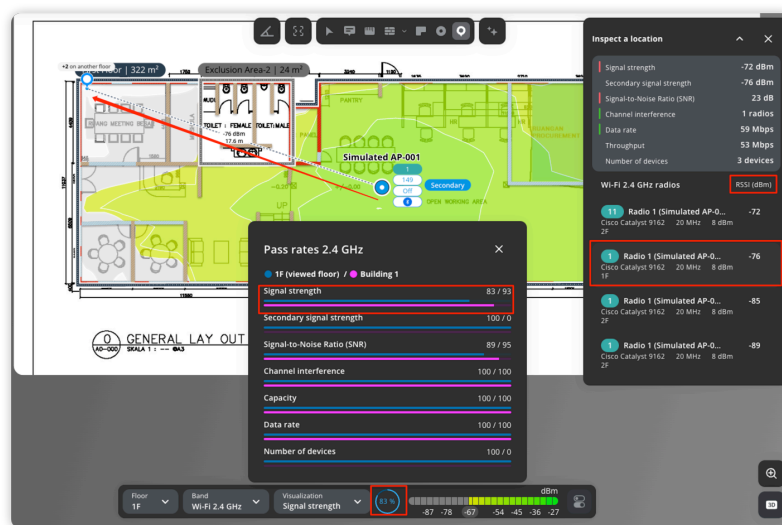
Gambar 12. Hasil Simulasi Desain Awal

Sumber: Hasil simulasi penulis menggunakan Ekahau AI Pro.

Berdasarkan hasil simulasi, diperoleh bahwa cakupan jaringan (coverage) hanya mencapai sekitar 70% dari total area yang diteliti. Hal ini menunjukkan bahwa desain awal belum mampu memenuhi kebutuhan cakupan sinyal secara menyeluruh.

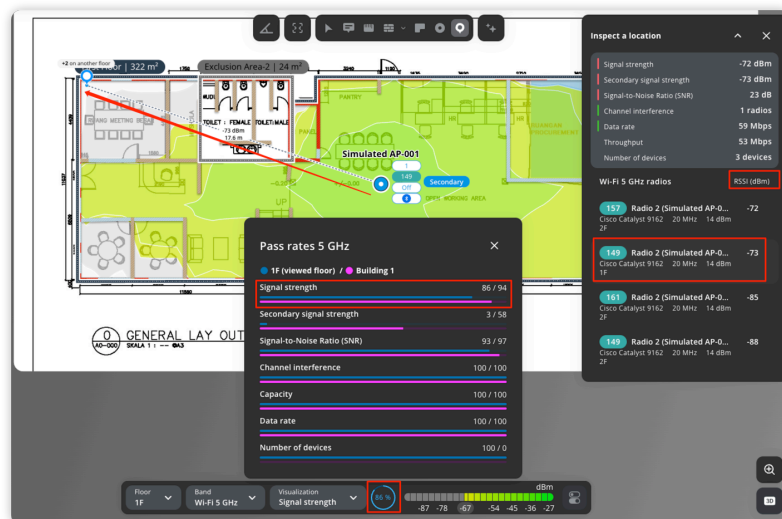
Beberapa area, terutama yang terhalang oleh dinding atau partisi, menunjukkan nilai RSSI yang lebih rendah, yaitu di bawah -70 dBm, meskipun access point berada pada lantai yang sama. Kondisi ini mengindikasikan adanya redaman sinyal yang cukup signifikan akibat material bangunan.

Selain itu, ditemukan beberapa titik yang tidak terjangkau sinyal (blank spot), khususnya pada sudut ruangan dan area yang terpisah oleh sekat. Keberadaan blank spot ini menunjukkan bahwa penempatan access point pada desain awal belum optimal dan perlu dilakukan penyesuaian lebih lanjut.



Gambar 13. Pass Rates 2.4 GHz Desain Awal

Sumber: Hasil simulasi penulis menggunakan Ekahau AI Pro.



Gambar 14. Pass Rates 5 GHz Desain Awal

Sumber: Hasil simulasi penulis menggunakan Ekahau AI Pro.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa penempatan satu *access point* tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan jaringan pada area perkantoran yang memiliki banyak hambatan fisik. Dinding partisi berlapis memberikan tingkat redaman yang cukup tinggi, sehingga menyebabkan pelemahan sinyal secara signifikan dan mengakibatkan sinyal tidak mampu menjangkau seluruh area.

Tabel 3. Kesimpulan Hasil Desain Awal

Parameter	Hasil Desain Awal
Jumlah <i>Access Point</i>	1
<i>Coverage Area</i>	Tidak <i>tercover</i>
<i>Blank Spot</i>	Ada

Sumber: Diolah oleh penulis berdasarkan hasil simulasi menggunakan Ekahau AI Pro

Selain itu, penggunaan satu *access point* menyebabkan distribusi sinyal yang tidak merata. Area yang berada dekat dengan *access point* memiliki kekuatan sinyal yang sangat baik, sedangkan area yang lebih jauh mengalami penurunan kualitas sinyal secara drastis. Kondisi ini dapat menyebabkan pengalaman pengguna (*user experience*) yang tidak konsisten, terutama saat pengguna berpindah lokasi di dalam area perkantoran.

Secara keseluruhan, hasil simulasi awal ini menunjukkan bahwa diperlukan penambahan jumlah *access point* serta optimasi penempatan perangkat untuk meningkatkan cakupan (*coverage*) dan kualitas sinyal agar sesuai dengan kebutuhan jaringan pada lingkungan perkantoran.

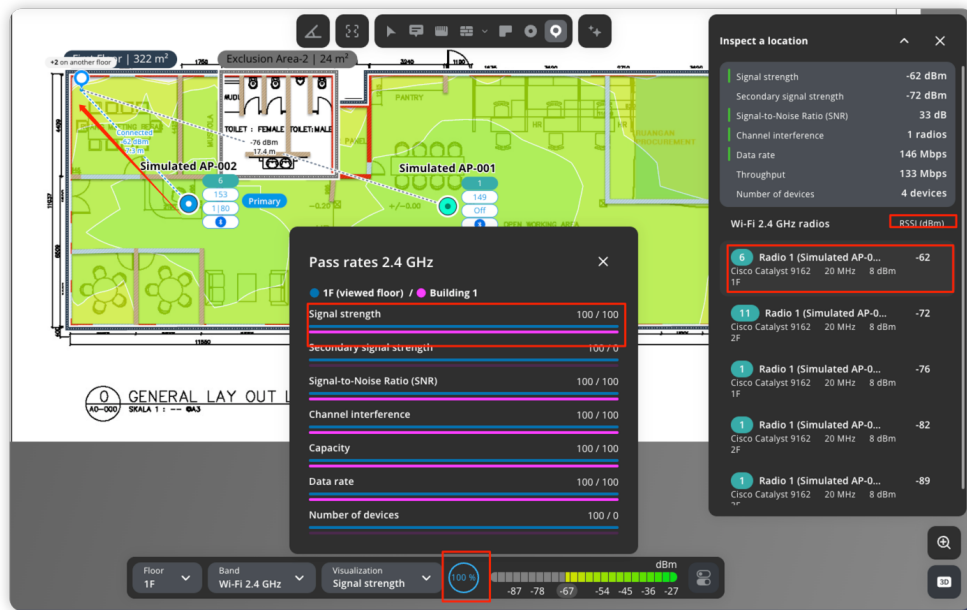
Hasil Simulasi Desain Optimal

Pada tahap ini dilakukan optimasi jaringan dengan menambahkan satu *access point* serta melakukan penyesuaian posisi dan konfigurasi perangkat.

Setelah dilakukan optimasi, cakupan jaringan (*coverage*) meningkat hingga mencapai 100% dari total area yang diteliti. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh area telah terjangkau oleh sinyal wireless secara menyeluruh.

Nilai RSSI yang diperoleh berada pada rentang sekitar -62 dBm, yang menunjukkan kualitas sinyal yang baik dan stabil. Nilai tersebut telah memenuhi standar kebutuhan jaringan untuk berbagai aplikasi, termasuk aplikasi real-time.

Selain itu, distribusi sinyal menjadi lebih merata di seluruh area, dan tidak ditemukan lagi titik yang tidak terjangkau sinyal (*blank spot*). Overlap antar *access point* juga berada pada tingkat yang optimal, sehingga tidak menimbulkan interferensi yang signifikan.



Gambar 15. Pass Rates Desain Optimal 2.4 GHz
Sumber: Hasil simulasi penulis menggunakan Ekahau AI Pro.



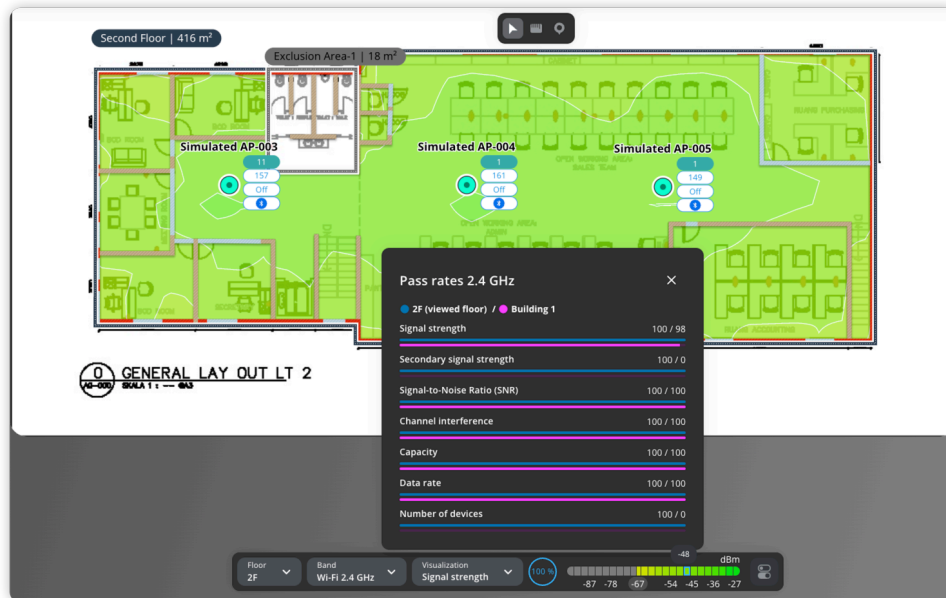
Gambar 16. Pass Rates Desain Optimal 5 GHz
Sumber: Hasil simulasi penulis menggunakan Ekahau AI Pro.

Peningkatan performa jaringan pada desain optimal menunjukkan bahwa penempatan access point yang strategis sangat berpengaruh terhadap kualitas jaringan wireless. Dengan membagi beban jaringan ke dalam dua access point, cakupan sinyal dapat diperluas serta distribusi sinyal menjadi lebih merata di seluruh area.

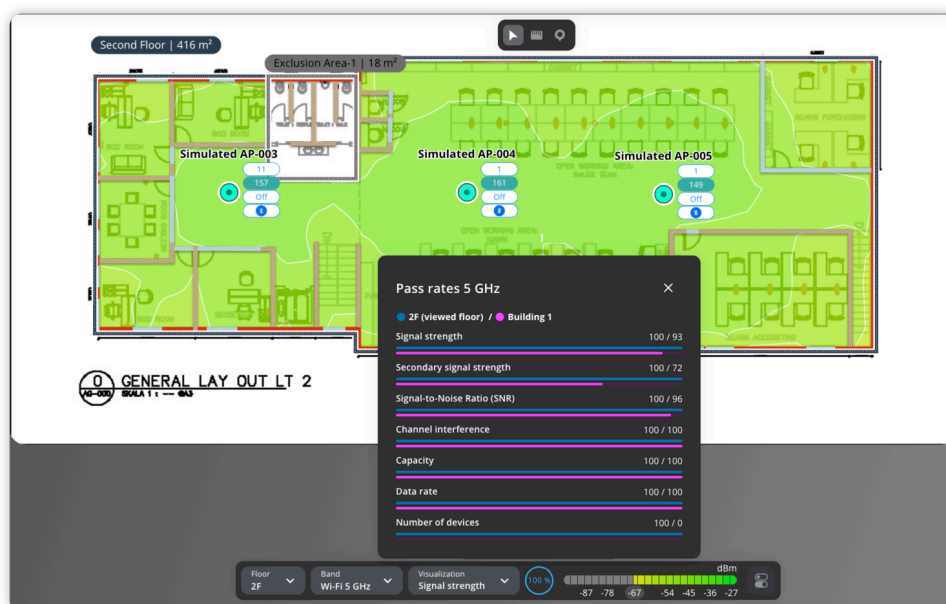
Pengaturan channel juga berperan penting dalam mengurangi interferensi. Dengan menggunakan channel yang tidak saling overlap, komunikasi antar access point dapat berjalan lebih efisien tanpa saling mengganggu.

Selain itu, pengaturan transmit power yang sesuai membantu dalam mengontrol jangkauan sinyal agar tidak terlalu luas sehingga berpotensi menyebabkan interferensi, namun tetap cukup untuk mencakup seluruh area yang diteliti.

Hasil yang serupa juga diperoleh pada lantai 2, di mana desain jaringan yang telah dioptimasi menunjukkan performa yang optimal, baik dari sisi cakupan sinyal, kualitas RSSI, maupun minimnya interferensi antar access point.

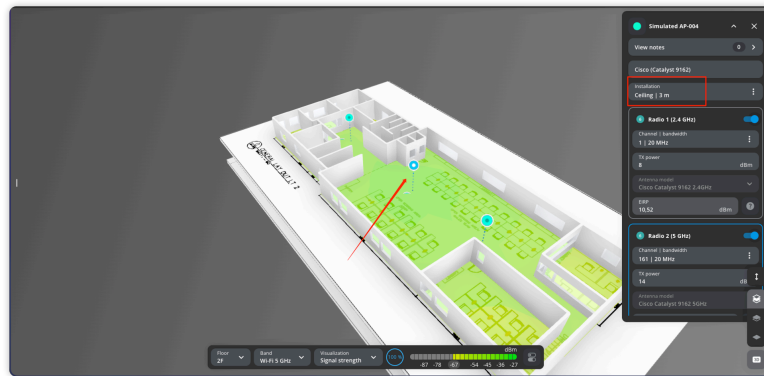


Gambar 17. Hasil Simulasi Desain Optimal 2.4 GHz
Sumber: Hasil simulasi penulis menggunakan Ekahau AI Pro.



Gambar 18. Hasil Simulasi Desain Optimal 5 GHz
Sumber: Hasil simulasi penulis menggunakan Ekahau AI Pro.

Perlu diperhatikan bahwa dalam penelitian ini, penulis telah menyesuaikan penempatan *access point* dengan mempertimbangkan ketinggian pemasangan perangkat. Simulasi dilakukan dengan mengasumsikan posisi *access point* terpasang pada ketinggian tertentu (*ceiling level*), sehingga hasil yang diperoleh dapat merepresentasikan kondisi implementasi yang sebenarnya di lapangan.



Gambar 19. Preview 3D Hasil Simulasi

Sumber: Hasil visualisasi 3D penulis menggunakan Ekahau AI Pro

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa faktor utama yang memengaruhi performa jaringan wireless meliputi jumlah access point, posisi penempatan, serta kondisi lingkungan.

Penggunaan satu access point hanya cocok untuk area dengan cakupan kecil dan minim hambatan. Namun, pada lingkungan perkantoran yang memiliki banyak ruangan serta variasi material bangunan, diperlukan lebih dari satu access point untuk memastikan kualitas jaringan yang optimal.

Selain itu, perencanaan jaringan yang dilakukan secara manual tanpa bantuan tools berpotensi menghasilkan desain yang kurang optimal. Dengan menggunakan perangkat lunak seperti Ekahau AI Pro, perancang jaringan dapat memvisualisasikan kondisi jaringan secara menyeluruh serta melakukan optimasi secara lebih efektif.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa optimasi jaringan tidak hanya berfokus pada penambahan perangkat, tetapi juga pada penyesuaian konfigurasi, seperti pemilihan channel dan pengaturan transmit power. Kombinasi dari faktor-faktor tersebut mampu menghasilkan jaringan wireless yang stabil, memiliki cakupan merata, serta sesuai dengan kebutuhan pengguna di lingkungan perkantoran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai desain dan simulasi jaringan wireless pada area perkantoran menggunakan Ekahau AI Pro, dapat disimpulkan bahwa perancangan jaringan wireless harus mempertimbangkan faktor-faktor utama seperti jumlah access point, posisi penempatan, dan kondisi lingkungan termasuk material bangunan yang memengaruhi propagasi sinyal. Hasil simulasi desain awal menunjukkan bahwa penggunaan satu access point belum mampu memenuhi kebutuhan jaringan, dengan cakupan sinyal hanya sekitar 70% dan masih terdapat area dengan sinyal lemah serta blank spot. Setelah dilakukan optimasi melalui penambahan access point serta penyesuaian posisi dan konfigurasi perangkat, performa jaringan meningkat secara signifikan dengan cakupan sinyal mencapai 100%, nilai RSSI dalam kategori baik, dan distribusi sinyal yang merata tanpa blank spot. Parameter seperti RSSI, coverage area, dan channel interference terbukti berperan penting dalam mengevaluasi kualitas jaringan wireless, sementara penggunaan Ekahau AI Pro sangat membantu dalam memberikan visualisasi akurat serta mempermudah analisis dan optimasi sebelum implementasi. Selain itu, optimasi jaringan tidak hanya bergantung pada penambahan perangkat, tetapi

juga pada pengaturan konfigurasi seperti pemilihan channel dan transmit power, sehingga menghasilkan jaringan yang stabil, efisien, dan sesuai kebutuhan pengguna.

REFERENSI

- Adetunji, O. J., & al., et. (2025). Design and Simulation of an Improved WiFi Network Arrangement. *Journal of Innovation Science and Technology*, 4(1).
- Alizadeh-Shabdiz, F., Pahlavan, K., & Brachet, N. (2009). Calculation of quality of wlan access point characterization for use in a wlan positioning system. In *U.S. Patent No. 7,551,579*.
- Bazelon, C., Sanyal, P., & Sen, P. (2025). *Assessing Wi-Fi Exhaustion and Shortfalls in Wi-Fi Capacity*.
- Bridova, I., & Moravcik, M. (2023). *A System Approach in a WiFi Network Design BT - 2023 33rd Conference of Open Innovations Association (FRUCT)*.
- Ekanem, A. J., Ubom, E. A., & Edemeka, V. U. (n.d.). *Coverage and Data Rate Analysis of Indoor Positioning System Using Ekahau*.
- Fatakhunnaim, A., Endang, J. A., & Puri, M. (2022). Analisis Kualitas Jaringan Wi-Fi di Lantai 7 Gedung Menara USM Menggunakan Ekahau Site Survey. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 21(2), 267–284.
- Firgiyanto, R. (2024). *Analisa Network Health pada Jaringan Wireless PT. X dengan Menggunakan Ekahau Surveyor*. Universitas Mercu Buana.
- Florwick, J., & al., et. (2013). Wireless LAN design guide for high density client environments in higher education. In *Cisco Systems Design Guide*. Cisco Systems.
- Foroughi, T. (2024). *Evaluation of 10G Ethernet under various environments*.
- Franck, A. (2022). *WLAN-kartoitus Ekahau Site Surveylla*.
- Gallagher, T., & al., et. (2009). *Trials of commercial Wi-Fi positioning systems for indoor and urban canyons BT - IGSS 2009 Symposium on GPS/GNSS*.
- Jakobs, K., & al., et. (2010). *Creating a wireless LAN standard: IEEE 802.11 BT - The Innovation Journey of WiFi* (pp. 53–109).
- Jatmiko, D. K., Jati, B. P., & Hapsari, J. P. (2021). Optimasi Kualitas Jaringan WLAN Berdasarkan Coverage Area dan Jumlah Pengguna di Fakultas Teknologi Industri UNISSULA. *Elektrika*, 13(1), 7–12.
- Marinescu-Gava, D., & al., et. (n.d.). Provisioning access point locations and unique identifiers. In *U.S. Patent Application No. 18/894,914*.
- Österlund, K. (2018). *Advanced office WLAN: a case study*.
- Patil, S., & al., et. (n.d.). *Wi-Fi Site Survey and Analysis of Dead Zones*.
- Pedocchi, M. (2022). *WIFI mätning: Förbättring av trådlösmiljö på äldreboende*.
- Ranabhat, K. (2018). *Advance WLAN Site Survey*.
- Roshan, P., & Leary, J. (2004). *802.11 Wireless LAN Fundamentals*. Cisco Press.
- Simanjuntak, I. U. V., & al., et. (2022). Speedtest and Ekahau Site Survey Application Training in West Jakarta Schools 2021. *ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 2020–2031.
- Šimunić, I. (2018). *Prijedlog unaprjeđenja arhitekture mreže IEEE 802.11 primjenom alata Ekahau Site Survey*. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti.
- Suonikko, H. (2016). *End-user classification and system requirements for Wi-Fi design software: Case Ekahau Site Survey and 3D Planner*.
- Weng, D., & al., et. (2021). *High-speed data transmission via RJ45-connected optical cable system BT - Ultra-High-Definition Imaging Systems IV*. 11709.