

ANALISIS PENGARUH JARAK TERHADAP KEKUATAN DAN STABILITAS SINYAL WIFI DI AREA GEDUNG KAMPUS

Harry Pribadi Fitriani, Dini Sriastuti[✉], Dede Rifki, Muhamad Rizki Yunara, Ari Aripin

Program Studi Informatika, Universitas Teknologi Digital, Bandung, Indonesia

Email: dini20124097@digitechuniversity.ac.id

ABSTRACT

WiFi connectivity is crucial in supporting academic activities on campus, but its signal quality is affected by distance, physical obstacles, and Non-Line of Sight (NLOS) conditions. This study uses a Systematic Literature Review method to examine the influence of distance and environmental factors on the strength and stability of WiFi signals in campus buildings. The findings indicate that increased distance and the presence of physical barriers reduce RSSI and Signal-to-Noise Ratio (SNR) values, which subsequently decreases throughput and increases delay. Channel interference also contributes to connection instability. Optimization strategies such as proper access point placement and frequency channel management are essential to maintain network quality and ensure Quality of Service (QoS). This study provides strong indications of the key factors that need consideration in managing campus WiFi networks to support user comfort and usage efficiency.

Keywords: *WiFi, Signal Strength, Stability, Distance, QoS.*

ABSTRAK

Konektivitas WiFi sangat penting dalam mendukung aktivitas akademik di kampus, namun kualitas sinyalnya cenderung dipengaruhi oleh jarak, hambatan fisik, dan kondisi Non-Line of Sight (NLOS). Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review untuk menelaah pengaruh jarak dan faktor lingkungan terhadap kekuatan dan stabilitas sinyal WiFi di gedung kampus. Hasil kajian menunjukkan bahwa peningkatan jarak serta adanya penghalang fisik yang menurunkan nilai RSSI dan Signal-to-Noise Ratio (SNR), sehingga mengurangi throughput dan meningkatkan delay. Interferensi kanal juga berkontribusi pada ketidakstabilan koneksi. Strategi optimalisasi seperti penempatan access point yang tepat dan pengaturan kanal frekuensi penting untuk memelihara kualitas jaringan dan menjaga Quality of Service (QoS). Studi ini memberikan indikasi kuat mengenai faktor utama yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan jaringan WiFi kampus agar mendukung kenyamanan dan efektivitas penggunaan.

Kata Kunci: *WiFi, Kekuatan Sinyal, Stabilitas, Jarak, QoS.*

PENDAHULUAN

Konektivitas WiFi sekarang menjadi elemen penting dalam aktivitas akademik di institusi pendidikan tinggi. Mahasiswa, dosen, dan staf kampus memanfaatkan jaringan ini untuk pembelajaran, pencarian informasi, dan layanan administratif. Selain itu, konektivitas WiFi berperan penting dalam mendukung motivasi dan kenyamanan belajar di kalangan mahasiswa (Pesik dkk., 2021). Namun, ketersediaan jaringan tidak selalu memiliki kualitas yang sama, terutama di gedung bertingkat dengan struktur arsitektur yang cukup kompleks. Material seperti dinding beton, partisi ruangan, atau perubahan tingkat lantai dapat menghalangi distribusi sinyal, sehingga kekuatan WiFi di beberapa area menjadi jauh lebih rendah (Ibrahim & Fatoni, 2022). Keadaan ini menunjukkan bahwa fitur lingkungan fisik kampus memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap seberapa baik sinyal dapat diterima dan oleh karena itu perlu

dilakukan evaluasi kinerja jaringan dan sinyal yang diterima.

Selain hambatan yang disebabkan oleh struktur bangunan, jarak antara pengguna dan titik akses juga merupakan faktor utama yang mempengaruhi kenyamanan koneksi. Peningkatan jarak antara pengguna dan access point biasanya membuat sinyal yang diterima perangkat melemah. Hal ini terlihat dari penurunan nilai RSSI, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kestabilan koneksi (Purnamasari & Saputro, 2022). Konsekuensi dari penurunan sinyal ini juga termasuk throughput yang menurun dan latensi yang meningkat pada area dengan kualitas jaringan yang tidak merata di lingkungan kampus (Muliandhi dkk., 2023). Berdasarkan keadaan ini, penelitian ini berfokus pada membangun hubungan antara jarak, kekuatan sinyal, dan stabilitas jaringan di lingkungan kampus serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memiliki dampak terbesar pada kinerja WiFi.

Selain gangguan saluran yang disebabkan oleh banyaknya perangkat dan titik akses pada jaringan WiFi di area dalam ruangan, kondisi Non-Line of Sight (NLOS) juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi kualitas sinyal. NLOS terjadi ketika sinyal harus melewati berbagai hambatan fisik seperti dinding, partisi, atau perabotan, sehingga menyebabkan redaman dan pantulan multipath yang menurunkan nilai Signal to Noise Ratio (SNR) serta kestabilan koneksi. Dampak dari kondisi ini terlihat dari meningkatnya delay, jitter, dan bahkan packet loss yang dapat terjadi saat data hilang selama proses pengiriman. Rangkaian masalah tersebut tentu secara langsung mempengaruhi kenyamanan dan kestabilan koneksi pengguna di lingkungan jaringan WiFi kampus ini (N dkk., 2025; Nursakinah dkk., 2025).

Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk menghimpun berbagai temuan terkait penurunan kualitas sinyal dan ketidakstabilan jaringan di lingkungan kampus. Melalui pendekatan ini, berbagai temuan dari sejumlah studi dapat dirangkum sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih jelas mengenai pola permasalahan yang kerap muncul.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penyajian analisis yang menggabungkan beberapa faktor utama secara bersamaan, yaitu jarak, hambatan fisik, dan interferensi. Tidak seperti sebagian penelitian terdahulu yang hanya menyoroiti satu aspek, penelitian ini mensintesis temuan dari lima belas studi sehingga memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai hubungan penurunan RSSI dan SNR terhadap degradasi parameter layanan seperti throughput, delay, dan packet loss. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai akar permasalahan kualitas WiFi di area indoor kampus.

TINJAUAN PUSTAKA

Wireless Local Area Network (WLAN)

Wireless Local Area Network (WLAN) adalah jaringan nirkabel yang memungkinkan perangkat untuk terhubung tanpa menggunakan kabel fisik dengan menggunakan standar IEEE 802.11. Teknologi ini banyak digunakan pada jaringan WiFi karena memberikan kemudahan dan fleksibilitas akses di berbagai lingkungan, termasuk kampus. WLAN memegang peranan penting dalam menunjang aktivitas akademik seperti akses sistem informasi dan pembelajaran daring. Namun, kualitas jaringan WLAN sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti penempatan access point, cakupan sinyal, dan kondisi

fisik bangunan yang dapat menghambat propagasi sinyal (Listya dkk., 2023).

WiFi dan Access Point

WiFi merupakan teknologi jaringan berbasis sinyal radio yang menyediakan koneksi internet hingga radius sekitar 90 meter. Teknologi ini mirip dengan telepon seluler dan memungkinkan transfer data yang sangat cepat, bahkan melebihi kecepatan modem kabel. WiFi dapat bekerja kompatibel dengan perangkat standar IEEE 802.11, menggunakan teknologi Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) untuk mengurangi interferensi dan mendeteksi perubahan sinyal. Access Point berfungsi sebagai titik pusat pemancar dan penerima sinyal WiFi, memperluas jangkauan jaringan agar mencakup area yang lebih luas. Penempatan posisi access point yang tepat memegang peran penting dalam memastikan cakupan yang optimal, sebagaimana ditunjukkan dalam pemodelan posisi akses poin di kampus teknik universitas (Faradina & Myori, 2022; Sinaga dkk., 2024).

Propagasi Sinyal WiFi

Propagasi sinyal WiFi adalah perambatan gelombang radio dari pemancar ke penerima, yang di dalam ruangan memiliki karakteristik berbeda karena sinyal harus melewati berbagai hambatan fisik seperti dinding, lantai, dan perabotan. Pada lingkungan indoor, model propagasi umumnya mengacu pada log-distance path loss dan multi-wall, yang menunjukkan bahwa redaman sinyal meningkat seiring bertambahnya jarak dan jumlah penghalang. Selain itu, fenomena multipath juga sering terjadi ketika sinyal dipantulkan atau tersebar dari berbagai permukaan, sehingga mencapai penerima melalui jalur berbeda. Kondisi ini dapat menyebabkan fading dan fluktuasi kekuatan sinyal meski perangkat tidak bergerak (Listya dkk., 2023).

Dalam konteks propagasi tersebut, kondisi Non-Line of Sight (NLOS) menjadi salah satu faktor penting. NLOS muncul ketika jalur langsung antara pemancar dan penerima terhalang oleh objek seperti dinding atau perabotan, sehingga sinyal harus merambat melalui pantulan atau pembiasan. Hal ini menambah redaman, menurunkan SNR, serta meningkatkan gangguan seperti jitter dan packet loss, sehingga kualitas koneksi menjadi kurang stabil (Nursakinah dkk., 2025). Dengan demikian, karakteristik propagasi indoor dan adanya NLOS berperan besar terhadap performa WiFi dalam ruang tertutup.

Interferensi WiFi

Interferensi WiFi adalah gangguan sinyal yang terjadi ketika beberapa access point atau perangkat menggunakan kanal yang sama (co-channel) atau saling tumpang tindih (overlapping) pada frekuensi 2,4 GHz yang terbatas kanalnya. Interferensi ini mengakibatkan sinyal perangkat saling bertabrakan sehingga menurunkan kualitas transmisi dan stabilitas koneksi. Dampak interferensi dapat dilihat dari penurunan RSSI, meningkatnya tabrakan paket, dan menurunnya kestabilan koneksi, meskipun jarak pengguna ke access point relatif dekat. Oleh karena itu, pengaturan kanal dan penempatan access point secara strategis sangat penting untuk menjaga performa jaringan WiFi (N dkk., 2025).

Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) merupakan indikator utama dalam penilaian performa jaringan WiFi, yang terdiri dari parameter throughput, delay, jitter, dan packet loss. QoS dipengaruhi oleh kondisi fisik seperti redaman dari dinding dan jarak ke access point serta kepadatan pengguna yang juga berdampak pada throughput dan peningkatan delay maupun jitter. Studi terdahulu mengonfirmasi bahwa penurunan kualitas sinyal di area indoor menyebabkan degradasi QoS, terutama di area dengan gangguan redaman dan interferensi, sehingga akses jaringan menjadi kurang optimal bagi pengguna akademik (Sinaga dkk., 2024).

Received Signal Strength Indicator (RSSI)

Received Signal Strength Indicator (RSSI) adalah indikator kekuatan sinyal yang diterima oleh perangkat pada suatu titik, diukur dalam satuan dBm. Nilai RSSI yang mendekati nol menunjukkan sinyal yang kuat, sedangkan nilai negatif yang besar menandakan sinyal melemah. RSSI menjadi ukuran utama dalam menilai kualitas sinyal yang diterima. Pengukuran RSSI menggunakan WiFi Analyzer memungkinkan identifikasi area dengan kualitas sinyal berbeda secara efisien tanpa memerlukan perangkat keras rumit (Larumbia dkk., 2021; Purnamasari & Saputro, 2022).

Signal to Noise Ratio (SNR)

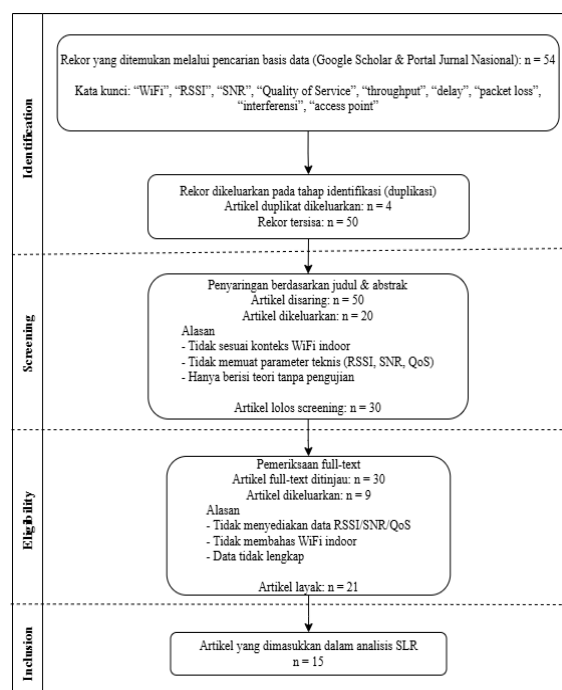
Signal-to-Noise Ratio (SNR) adalah rasio perbandingan antara kekuatan sinyal yang diinginkan dengan tingkat kebisingan (noise) yang ada di sekitarnya, biasanya dinyatakan dalam satuan desibel (dB). Semakin tinggi nilai SNR, kualitas sinyal semakin baik karena sinyal utama lebih dominan dibandingkan noise. Sebaliknya, nilai SNR yang rendah menandakan adanya gangguan yang dapat

menurunkan kecepatan dan kestabilan koneksi. Pengukuran SNR umumnya dilakukan menggunakan WiFi Analyzer, alat yang memungkinkan pemantauan kualitas sinyal secara real-time pada berbagai titik jaringan (N dkk., 2025; Nursakinah dkk., 2025).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR). Pendekatan ini dipilih untuk memastikan proses penelusuran, penyaringan, dan pemilihan literatur dilakukan secara sistematis, transparan, dan reproduktibel. Melalui metode ini, penelitian diarahkan untuk menjawab empat pertanyaan penelitian utama, yaitu:

- (RQ1) Bagaimana karakteristik jaringan WiFi di lingkungan indoor kampus berdasarkan temuan penelitian terdahulu?
 - (RQ2) Bagaimana pengaruh jarak antara perangkat dan access point terhadap nilai RSSI, SNR, throughput, delay, serta stabilitas koneksi WiFi?
 - (RQ3) Bagaimana pengaruh hambatan fisik, propagasi sinyal, dan interferensi kanal terhadap penurunan kualitas sinyal di area dalam ruangan?
 - (RQ4) Apa saja strategi optimalisasi jaringan WiFi yang direkomendasikan dalam penelitian terdahulu berdasarkan analisis parameter QoS?
- Keempat pertanyaan ini menjadi dasar dalam proses identifikasi, seleksi, pengelompokan, dan analisis artikel pada seluruh tahapan SLR.



Gambar 1. Diagram Alur PRISMA pada Proses Systematic Literature Review

Tahap pertama adalah identifikasi, yaitu penelusuran artikel melalui Google Scholar dan portal jurnal nasional dengan rentang publikasi 2021–2025. Kata kunci yang digunakan meliputi “WiFi”, “RSSI”, “SNR”, “Quality of Service”, “throughput”, “delay”, “packet loss”, “interferensi”, dan “access point”. Pada tahap ini diperoleh 54 artikel yang sesuai dengan pencocokan kata kunci serta tersedia dalam bentuk full text. Beberapa artikel yang terdeteksi sebagai duplikasi kemudian dihapus sebelum melanjutkan proses screening.

Tahap berikutnya adalah screening, yaitu penyaringan awal berdasarkan judul dan abstrak untuk memastikan kesesuaian dengan konteks penelitian, yaitu jaringan WiFi pada lingkungan indoor kampus. Artikel yang tidak relevan dengan tema penelitian atau tidak membahas parameter teknis jaringan dieliminasi, sehingga tersisa 30 artikel.

Selanjutnya dilakukan tahap eligibility, yaitu peninjauan full text untuk menilai kelengkapan data, kualitas metodologis, serta kesesuaian artikel dengan keempat pertanyaan penelitian. Artikel yang tidak memuat pengujian terkait RSSI, SNR, QoS, atau tidak menyajikan data yang dapat dianalisis dikeluarkan pada tahap ini, sehingga diperoleh 21 artikel yang memenuhi kriteria kelayakan.

Tahap terakhir adalah inclusion, yaitu seleksi akhir terhadap artikel yang benar-benar relevan, memiliki data lengkap, dan memberikan kontribusi langsung terhadap pembahasan penelitian. Pada tahap ini diperoleh 15 artikel yang kemudian digunakan sebagai dasar utama dalam proses analisis.

Analisis dilakukan dengan mengekstraksi informasi penting dari setiap artikel, seperti pengaruh jarak terhadap RSSI dan SNR, dampak hambatan fisik dan interferensi kanal, serta parameter Quality of Service (QoS). Temuan-temuan tersebut dikelompokkan berdasarkan keempat pertanyaan penelitian untuk mengidentifikasi pola umum, hubungan antar variabel, dan rekomendasi teknis terkait kualitas jaringan WiFi indoor. Seluruh proses identifikasi hingga inklusi divisualisasikan melalui diagram alur PRISMA agar alur seleksi literatur dapat dipahami secara jelas dan sistematis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum masuk ke pembahasan setiap aspek yang menjadi fokus penelitian ini, langkah awal yang dilakukan adalah melihat terlebih dahulu bagaimana berbagai penelitian sebelumnya menggambarkan kondisi jaringan WiFi di area indoor. Setiap studi menyajikan fokus kajian yang beragam, baik terkait kekuatan sinyal, pengaruh jarak, hambatan fisik, maupun strategi optimalisasi jaringan. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih menyeluruh, seluruh temuan penting dari lima belas penelitian tersebut dirangkum dalam sebuah tabel. Ringkasan ini akan menjadi pondasi utama dalam memahami pola permasalahan dan kecenderungan yang muncul, sekaligus sebagai dasar dalam menjawab empat pertanyaan penelitian yang telah dijelaskan pada bagian metodologi.

Tabel 1. Ringkasan Penelitian Terdahulu Terkait Kualitas Jaringan WiFi di Lingkungan Indoor

| No | Judul / Peneliti | Permasalahan Utama | Metode / Teknologi | Hasil / Temuan Utama |
|----|---|---|---|---|
| 1. | Parameter QoS pada Jaringan WiFi di Dalam Gedung - Adriyanti & Widhiantoro (2025) | WiFi di dalam gedung cenderung menunjukkan ketidakstabilan, khususnya ketika jumlah pengguna meningkat. | SLR, Analisis QoS (delay, jitter, throughput, packet loss). | Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai delay dan jitter berada pada kategori baik, sedangkan throughput dan packet loss masih menunjukkan ketidakefektifan. Faktor yang paling berpengaruh terhadap kondisi tersebut adalah karakteristik bangunan yang memiliki banyak hambatan fisik serta tingginya jumlah pengguna pada periode waktu tertentu. |
| 2. | Evaluasi QoS dengan Wireshark - Naufal Eurasia N dkk. (2025) | Kecepatan internet di lingkungan kampus kerap mengalami penurunan secara tiba-tiba dan menunjukkan tingkat konsistensi yang rendah. | Pengujian packet capture dengan Wireshark. | Throughput kerap berada di bawah standar dan packet loss masih muncul pada beberapa lokasi. Meskipun nilai delay dan jitter tergolong baik, kualitas jaringan tetap belum stabil akibat penempatan access point yang kurang optimal serta pengelolaan bandwidth yang tidak efektif. |
| 3. | Pemodelan Posisi Access Point UNP - | Banyak zona kampus mengalami blankspot | Simulasi coverage & perhitungan | Hasil pemodelan memperlihatkan bahwa kampus sebenarnya membutuhkan tambahan paling tidak 6 AP agar seluruh |

| | | | | |
|-----|--|--|--|---|
| | Faradina & Myori (2022) | karena penempatan AP tidak strategis. | kebutuhan AP. | area bisa tercover dengan baik. Perubahan posisi AP juga terbukti mengurangi banyak area blankspot. |
| 4. | Optimalisasi Cakupan WiFi Bina Darma - Ibrahim & Fatoni (2022) | Banyak titik kampus menerima sinyal "poor" akibat struktur gedung. | InSSIDer, pengukuran RSSI. | Area dengan dinding tebal cenderung memiliki sinyal buruk. Solusi yang disarankan adalah memindahkan AP ke area yang lebih terbuka dan menambah beberapa AP baru agar jangkauan sinyal lebih rata. |
| 5. | Penempatan Access Point STTI Tanjungpinang - Riyanto dkk. (2021) | Sinyal WiFi tidak merata dan beberapa ruangan tidak bisa menangkap jaringan. | NetSpot, Wireless Wizard, MAPL. | Jarak dan penghalang fisik terbukti menjadi penyebab utama penurunan kualitas sinyal. Untuk pemerataan jaringan, diperlukan pemasangan sekitar 12 AP di seluruh gedung. |
| 6. | Optimasi Cakupan WiFi dengan Bayesian Probability - Linda & Ali (2024) | Cakupan sinyal tidak konsisten dan terdapat banyak blankspot. | Bayesian Probability, action research. | Setelah optimasi, cakupan sinyal meningkat cukup signifikan dari 53% menjadi 66%. Blankspot juga menurun drastis. Model Bayesian membantu memprediksi area yang butuh penguatan sinyal. |
| 7. | Pemanfaatan WiFi oleh Mahasiswa - Listya dkk. (2023) | Tingginya kebutuhan mahasiswa tidak diimbangi kualitas jaringan. | Survei & analisis deskriptif. | Sebagian besar mahasiswa memanfaatkan WiFi untuk menunjang aktivitas akademik, namun koneksi kerap mengalami ketidakstabilan pada periode penggunaan tinggi. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan bandwidth yang lebih tepat serta peningkatan kualitas layanan QoS. |
| 8. | Analisis RSSI di SMP Negeri 10 Salatiga - Maulana & Sulisty (2024) | Banyak kelas mengalami sinyal lemah akibat interferensi. | Pengukuran RSSI, SNR, WiFi Analyzer. | Hampir semua AP memakai channel yang sama sehingga saling bertabrakan (interferensi). Setelah kanal ditata ulang, sinyal menjadi jauh lebih stabil. |
| 9. | Analisis Kualitas Jaringan Fakultas Teknik - Muliandhi dkk. (2023) | Beberapa area kampus memiliki kualitas sinyal buruk. | Ekahau Site Survey, pengukuran throughput & SNR. | Sekitar 40% area memiliki kualitas sinyal kurang baik. Penyebab utamanya adalah posisi AP yang kurang tepat. Rekomendasi yang diberikan adalah reposisi AP dan penataan ulang jaringan. |
| 10. | Pengaruh Jarak & Halangan terhadap SNR - Nursakinah dkk. (2025) | SNR turun drastis seiring meningkatnya jarak dan adanya penghalang fisik. | Analisis propagasi sinyal menggunakan data sekunder. | SNR mengalami penurunan cukup besar ketika jarak makin jauh, dan kecepatan unduh ikut turun. Hambatan fisik seperti dinding memperparah pelemahan sinyal. |
| 11. | Pemanfaatan WiFi & Motivasi Belajar - Pesik dkk. (2021) | Akses WiFi tidak stabil sehingga mengganggu proses belajar. | Observasi & wawancara. | WiFi pada dasarnya berperan dalam meningkatkan motivasi belajar, namun ketidakstabilan jaringan membuat pemanfaatannya belum dapat berjalan secara optimal. |
| 12. | Penentuan Posisi Berbasis RSSI - Purnamasari & Saputro (2022) | Nilai RSSI terlalu fluktuatif/bergerak sehingga tidak akurat untuk pelacakan indoor. | Trilaterasi, pengukuran RSSI WiFi & Bluetooth. | Nilai RSSI mudah berubah meski posisi perangkat tidak berpindah. Hal ini dipengaruhi oleh tembok, barang, manusia, dan noise. RSSI disimpulkan kurang cocok untuk menentukan posisi dalam ruangan. |
| 13. | Optimalisasi Jaringan WiFi UINSU - Sinaga dkk. (2024) | Distribusi kualitas jaringan tidak merata. | Survei, observasi lapangan. | Banyak gedung kampus yang sinyalnya lemah. Solusi yang disarankan adalah menambah AP baru, menata ulang bandwidth, dan memperbaiki pengaturan QoS agar jaringan lebih stabil. |

| | | | | |
|-----|--|---|--------------------------------------|---|
| 14. | Optimalisasi Jaringan dengan RSSI - Larumbia dkk. (2021) | Hanya terdapat 1 AP sehingga banyak area blindspot. | WirelessMon, pengukuran RSSI. | Setelah penambahan 5 AP, sinyal mengalami peningkatan yang signifikan dan area blindspot hampir hilang. |
| 15. | Perancangan Penempatan Wireless UHN - Sianturi dkk. (2022) | Sinyal di lantai atas sangat lemah karena AP tidak dapat menjangkau semua area. | Site survey & Free Space Loss Model. | AP hanya optimal di lantai tempat dipasang. Lantai atas kehilangan kualitas sinyal. Solusinya adalah menambah AP serta pengaturan ulang posisi agar jangkauan lebih merata. |

Melengkapi mengenai bagaimana jaringan WiFi bekerja dan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi performanya di dalam gedung. Secara umum, berbagai studi menunjukkan bahwa kualitas sinyal sangat dipengaruhi oleh karakteristik ruang, jarak perangkat terhadap access point, keberadaan hambatan fisik, serta tingkat interferensi antar kanal. Beberapa penelitian juga menyajikan strategi optimalisasi jaringan yang dapat diterapkan berdasarkan analisis parameter Quality of Service. Seluruh temuan ini menjadi landasan penting untuk menjawab empat pertanyaan penelitian dalam studi ini, mulai dari memahami karakteristik jaringan WiFi di lingkungan indoor, menelusuri pengaruh jarak terhadap kualitas sinyal, melihat bagaimana propagasi dan interferensi mempengaruhi stabilitas jaringan, hingga merumuskan strategi optimalisasi yang paling relevan. Pembahasan lebih rinci mengenai setiap aspek tersebut disampaikan pada sub bab berikutnya sesuai urutan pertanyaan penelitian.

Karakteristik Jaringan WiFi

Jaringan WiFi di lingkungan kampus sangat dipengaruhi oleh kondisi ruang dalam yang penuh dengan hambatan fisik seperti dinding beton, kaca, dan struktur bangunan bertingkat. Hambatan-hambatan ini membuat distribusi sinyal tidak merata, terutama pada area yang letaknya cukup jauh dari access point. Standar IEEE 802.11 yang digunakan kampus sebenarnya mampu memberikan cakupan yang cukup luas, tetapi dinamika kampus yang melibatkan perpindahan mahasiswa dari satu ruang ke ruang lain, serta penggunaan perangkat dalam jumlah besar pada jam sibuk, membuat beban jaringan terus berubah dan mempengaruhi kestabilan sinyal (Sinaga dkk., 2024).

Selain hambatan fisik, masalah interferensi juga sering muncul terutama pada frekuensi 2.4 GHz yang hanya memiliki tiga kanal non-overlapping. Ketika banyak perangkat dan access point menggunakan kanal yang berdekatan, sinyal menjadi lebih mudah terganggu. Untuk mengatasi area-area dengan sinyal lemah, pemetaan cakupan sinyal menjadi langkah penting karena dapat membantu mengidentifikasi dead zone dan menentukan kembali posisi access point agar

cakupannya lebih optimal di seluruh area kampus (Listya dkk., 2023; Sianturi dkk., 2022).

Pengaruh Jarak terhadap Kekuatan dan Stabilitas Sinyal

Jarak perangkat terhadap access point menjadi salah satu faktor paling menentukan dalam kualitas sinyal WiFi. Semakin jauh posisi perangkat, nilai Received Signal Strength Indicator (RSSI) akan semakin menurun. Penurunan ini langsung berdampak pada menurunnya throughput serta meningkatnya latency, dan kondisi tersebut sangat terasa saat pengguna melakukan aktivitas yang membutuhkan respons cepat seperti video conference atau pembelajaran daring (Purnamasari & Saputro, 2022). Selain RSSI, nilai Signal-to-Noise Ratio (SNR) juga ikut turun karena noise semakin dominan dibandingkan sinyal, sehingga koneksi menjadi tidak stabil dan sering mengalami penurunan kualitas (Maulana & Sulisty, 2024).

Ketika jumlah pengguna bertambah, terutama pada access point yang sama, fluktuasi kualitas sinyal dapat meningkat drastis. Beban kanal yang meningkat membuat nilai jitter dan packet loss semakin tinggi. Pada kondisi seperti ini, pemantauan dengan WiFi Analyzer sangat membantu karena alat tersebut memberikan informasi real-time mengenai nilai RSSI, SNR, dan kondisi kanal sehingga evaluasi performa jaringan dapat dilakukan dengan lebih akurat (N dkk., 2025; Nursakinah dkk., 2025).

Faktor Propagasi dan Interferensi

Lingkungan indoor menghadirkan tantangan propagasi sinyal yang lebih kompleks dibandingkan ruang terbuka. Dinding, rak, perabotan, dan berbagai material lain dapat menyerap atau memantulkan sinyal sehingga menyebabkan fenomena multipath. Pada kondisi multipath, satu sinyal yang sama dapat tiba melalui berbagai jalur dengan timing berbeda, yang mengakibatkan fluktuasi kekuatan sinyal meskipun perangkat tidak berpindah tempat. Fenomena ini sering menjadi penyebab terjadinya fading dan menurunnya kualitas koneksi di titik-titik tertentu dalam ruangan (Listya dkk., 2023).

Selain hambatan fisik, interferensi kanal pada frekuensi 2.4 GHz juga merupakan penyebab utama menurunnya performa jaringan. Kanal yang saling tumpang tindih menyebabkan terjadinya tabrakan data yang membuat koneksi menjadi tidak stabil. Masalah ini semakin terasa pada bangunan bertingkat karena interferensi tidak hanya terjadi antar ruangan tetapi juga antar lantai. Oleh karena itu, perencanaan kanal frekuensi perlu dilakukan secara menyeluruh dengan mempertimbangkan struktur bangunan dan pola penggunaan jaringan (N dkk., 2025).

Strategi Optimalisasi Jaringan dan Parameter QoS

Optimalisasi jaringan WiFi di lingkungan kampus dapat dilakukan dengan memperhatikan penempatan access point, pengaturan kanal frekuensi, serta pemantauan kualitas jaringan secara berkala. Penempatan access point yang tepat juga berperan dalam meningkatkan cakupan sinyal dan meminimalkan area dengan kualitas sinyal rendah (Linda & Ali, 2024). WiFi Analyzer sangat membantu dalam memantau nilai RSSI, SNR, dan kondisi kanal pada berbagai titik. Informasi tersebut penting dalam pengelolaan parameter Quality of Service (QoS) seperti throughput, delay, jitter, dan packet loss yang menjadi indikator utama apakah jaringan bekerja secara optimal atau tidak (Adriyanti & Widhiantoro, 2025).

Selain pemantauan kualitas sinyal, strategi optimalisasi jaringan dilakukan dengan mempertimbangkan pembagian beban antar access point serta penataan posisi yang sesuai dengan kondisi ruang. Studi terkait penempatan access point menunjukkan bahwa penyebaran sinyal dapat ditingkatkan secara signifikan apabila posisi AP disesuaikan dengan karakteristik gedung dan pola pergerakan pengguna, sehingga area dengan sinyal lemah dapat diminimalkan dan performa jaringan lebih stabil (Riyanto dkk., 2021; Sinaga dkk., 2024).

KESIMPULAN

Jarak dan hambatan fisik secara signifikan berdampak pada penurunan kualitas sinyal WiFi di lingkungan kampus, yang menyebabkan degradasi kestabilan dan performa jaringan. Kondisi Non-Line of Sight (NLOS) dan interferensi kanal memperburuk gangguan pada kualitas sinyal. Pengukuran parameter seperti RSSI dan SNR diperlukan untuk memantau kualitas sinyal secara real-time dan mengidentifikasi area yang bermasalah. Penempatan access point yang tepat serta pengaturan kanal frekuensi yang optimal dapat mengurangi dampak negatif tersebut. Optimalisasi jaringan WiFi dengan pengelolaan yang tepat akan meningkatkan kualitas layanan dan

kenyamanan pengguna. Oleh karena itu, strategi pengelolaan sinyal dan jaringan perlu menjadi perhatian utama dalam perancangan dan operasional jaringan wifi area gedung kampus.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyanti, A., & Widhiantoro, D. (2025). *Parameter Quality of Service (QoS) pada Jaringan WiFi di Dalam Gedung*. 4, 1415–1422.
- Faradina, N., & Myori, D. E. (2022). Pemodelan Posisi Akses Poin Jaringan Wifi Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 8(2), 382–391.
<https://doi.org/10.24036/jtev.v8i2.116765>
- Ibrahim, I., & Fatoni, F. (2022). Analisis dan optimalisasi cakupan area wi-fi di kampus universitas binadarma. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 24(3), 206–215.
<https://doi.org/10.33557/jurnalatrik.v24i3.178>
- Larumbia, L., Hasan, S. H., & Turuy, S. (2021). Optimalisasi Jaringan Nirkabel Dengan Metode Rssi Di Aikom Ternate. *Jurnal Komputer dan Informatika*, 9(1), 108–115.
<https://doi.org/10.35508/jicon.v9i1.3591>
- Linda, N., & Ali, I. T. (2024). Peningkatan Cakupan Sinyal Wi-Fi dengan Penempatan Access Point Menggunakan Metode Probabilitas Bayesian. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(2), 629–636.
<https://doi.org/10.57152/malcom.v4i2.1291>
- Listya, D., Fitria, D., Triyana, E., & Asni, N. (2023). Pemanfaatan Wireless Fidelity (WIFI) Di Perguruan Tinggi Sebagai Fasilitas Kegiatan Akademik Mahasiswa: (Utilization of Wireless Fidelity (WIFI) in Higher Education as a Facility for Student Academic Activities). *BIODIK*, 9(1), 31–39.
<https://doi.org/10.22437/bio.v9i1.19534>
- Maulana, A., & Sulistyono, W. (2024). Analisis Kualitas Signal Wireless Menggunakan Received Signal Strength Indicator (Rssi) Di Smp Negeri 10 Salatiga. *IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 3(1), 63–78.
<https://doi.org/10.24246/itexplore.v3i1.2024.pp50-65>
- Muliandhi, P., Cahyono, T. D., & Sadewa, E. (2023). Analisis Kualitas Jaringan Internet Sebagai Penunjang Kegiatan Perkuliahan di Fakultas Teknik. *Technologia : Jurnal Ilmiah*, 14(4), 377–379.
<https://doi.org/10.31602/tji.v14i4.12411>
- N, N. E., Alamin, M. M., Putra, D. R., Setyawan, M. H. N., & Aminuddin, H. F. (2025). Evaluasi Kualitas Jaringan Internet Menggunakan Metode Quality of Service dengan Wireshark di Lingkungan Akademik. *Nusantara Computer and Design Review*, 3(1), 1–8.
<https://doi.org/10.55732/ncdr.v3i1.1632>

- Nursakinah, B., Syafitri, K., Wijaya, M. A., & Fahlapi, F. (2025). Analisis Pengaruh Jarak Dan Halangan Pada Transmisi Data Jaringan Nirkabel Dengan Menggunakan Metode Signal-To- Noise Ratio (SNR). *JUTECH : Journal Education and Technology*, 6(1), 183–197. <https://doi.org/10.31932/jutech.v6i1.4955>
- Pesik, H. P., Hente, Muh. A., & Said, A. (2021). Pemanfaatan Fasilitas Wifi terhadap Motivasi Belajar Siswa di SMA Kristen GPID (Gereja Protestan Indonesia Donggala) Sumber sari Kecamatan Parigi Selatan Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 4(3), 120–123. <https://doi.org/10.56338/jks.v4i3.1795>
- Purnamasari, D. N., & Saputro, A. K. (2022). Sistem Penentuan Posisi Dalam Ruang Berdasarkan Receive Signal Strength Indicator (RSSI). *Jurnal Simantec*, 11(1), 115–122. <https://doi.org/10.21107/simantec.v11i1.19734>
- Riyanto, S., Rahmat, R., & Zulfachmi, Z. (2021). Penempatan Access Point Pada Jaringan Wi-Fi di Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang. *Jurnal Bangkit Indonesia*, 10(2), 27–31. <https://doi.org/10.52771/bangkitindonesia.v10i2.122>
- Sianturi, L., Parulian, S., & Tarigan, P. (2022). Perancangan Penempatan Wireless Agar Memenuhi Akses Poin Dari Beberapa Titik Aplikasi di Fakultas Teknik UHN. *Jurnal ELPOTECs*, 5(1), 28–37. <https://doi.org/10.51622/elpotecs.v5i1.1113>
- Sinaga, A. P., Syahputra, I., Melati, & Nurbaiti. (2024). Optimalisasi Jaringan Wifi (Wireless Fidelity) sebagai Fasilitas Pendukung Akademik Mahasiswa (Studi Kasus di UINSU). *Cognoscere: Jurnal Komunikasi dan Media Pendidikan*, 2(4), 18–25. <https://doi.org/10.61292/cognoscere.244>