

Kekuatan Sinyal Wifi Menggunakan Metode Site Survey Di Area Perumahan atau Kampus

mohammad ifandi^{1)*} , mohammad efendi²⁾ 

¹⁾ ²⁾ Universitas Madura, Pamekasan, Indonesia

¹⁾ mohifan61@gmail.com, ²⁾ mohefen0@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kekuatan sinyal WiFi pada lingkungan perumahan dan kampus dengan menggunakan metode site survey sebagai pendekatan pengukuran langsung di lapangan, sehingga kondisi jaringan nirkabel dapat digambarkan secara nyata. Parameter yang dianalisis mencakup nilai Received Signal Strength Indicator (RSSI), tingkat interferensi antar kanal, serta kinerja jaringan yang berkaitan dengan Quality of Service (QoS), seperti kestabilan koneksi dan kemampuan transfer data. Pengambilan data dilakukan pada sejumlah titik pengukuran dengan variasi jarak terhadap access point dan pemanfaatan pita frekuensi 2,4 GHz yang umum digunakan pada jaringan WiFi. Hasil analisis menunjukkan bahwa lingkungan kampus memiliki distribusi sinyal yang lebih merata dan konsisten dibandingkan area perumahan, yang dipengaruhi oleh perencanaan jaringan yang lebih terstruktur, penempatan access point yang tepat, serta sistem pengelolaan jaringan yang terpusat. Sebaliknya, pada lingkungan perumahan ditemukan penurunan kualitas sinyal yang lebih besar akibat faktor fisik bangunan, kepadatan hunian, dan tingginya potensi interferensi dari jaringan lain yang menggunakan kanal frekuensi serupa. Temuan ini menegaskan bahwa metode site survey memegang peranan penting dalam evaluasi dan optimalisasi jaringan WiFi agar perancangan jaringan nirkabel dapat disesuaikan dengan karakteristik lingkungan dan menghasilkan performa jaringan yang lebih andal.

Kata Kunci: Site Survey, Wireless Network, WiFi Performance, RSSI (Received Signal Strength Indicator), QoS.

Article history: Received 5 April 2025, first decision 22 April 2025, accepted 22 August 2025, available online 28 October 2025

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komunikasi nirkabel dalam dua puluh tahun terakhir telah membawa perubahan besar dalam cara masyarakat berkomunikasi, bekerja, dan memperoleh informasi. WiFi (Wireless Fidelity), yang mengadopsi standar IEEE 802.11, kini menjadi infrastruktur utama dalam menyediakan akses internet nirkabel, baik di lingkungan perumahan maupun di institusi pendidikan seperti kampus [1], [2], [3], [4], [5]. Peningkatan kebutuhan terhadap koneksi internet yang cepat dan stabil tidak hanya dipicu oleh bertambahnya jumlah perangkat yang terhubung, tetapi juga oleh tingginya penggunaan layanan digital berbasis cloud, aplikasi multimedia, platform pembelajaran seperti Learning Management System, dan aktivitas konferensi video yang menuntut kualitas jaringan yang lebih konsisten. Secara teknis, performa jaringan WiFi sangat dipengaruhi oleh sejumlah parameter penting, di antaranya kekuatan sinyal (Received Signal Strength Indicator/RSSI), tingkat interferensi antar kanal, jumlah perangkat yang terkoneksi, serta kondisi fisik lingkungan seperti ketebalan dinding, material bangunan, dan bentuk ruang [6], [7]. Hasil penelitian internasional menunjukkan bahwa melemahnya kualitas sinyal berdampak langsung pada penurunan throughput, kestabilan koneksi, dan kenyamanan penggunaan jaringan. Fakta ini menegaskan perlunya pendekatan analisis yang lebih terstruktur dan terukur dalam mengevaluasi performa jaringan WiFi.

Metode site survey merupakan salah satu teknik yang banyak digunakan untuk merencanakan, memeriksa, dan mengoptimalkan jaringan nirkabel. Pendekatan ini memungkinkan pemetaan cakupan sinyal berdasarkan pengukuran langsung di lapangan, sehingga pola kekuatan sinyal, area dengan kualitas layanan rendah, serta potensi sumber interferensi dapat diidentifikasi secara akurat [8]. Metode ini menjadi semakin relevan ketika diterapkan pada area dengan kondisi fisik yang bervariasi, seperti kawasan perumahan dengan struktur bangunan yang beragam dan kampus yang terdiri dari gedung-gedung bertingkat dengan desain yang berbeda-beda. Pada kawasan perumahan, kebutuhan akan jaringan WiFi yang stabil meningkat seiring dengan penerapan konsep smart home, pemakaian perangkat Internet of Things (IoT), serta aktivitas bekerja dan belajar dari rumah [9], [10]. Di sisi lain, di lingkungan kampus, WiFi tidak hanya berfungsi sebagai sarana akses internet, tetapi juga menjadi bagian penting dari infrastruktur akademik, mendukung kegiatan pembelajaran, penelitian, administrasi, serta kolaborasi digital. Perbedaan karakteristik kedua lingkungan tersebut menyebabkan variasi dalam pola sebaran sinyal, tingkat interferensi, dan kualitas layanan yang diterima pengguna.

* mohammad ifandi

Walaupun studi mengenai performa WiFi telah banyak dilakukan, sebagian besar fokus penelitian masih berkisar pada pengujian perangkat keras, pemilihan kanal, atau analisis protokol komunikasi. Sementara itu, penelitian yang mengkaji kekuatan sinyal melalui site survey di dua lingkungan yang berbeda yakni perumahan dan kampus masih jarang ditemukan. Padahal, studi komparatif semacam ini penting untuk memberikan pemahaman lebih menyeluruh mengenai pengaruh faktor lingkungan terhadap propagasi sinyal WiFi [11], [12]. Lebih jauh, data empiris yang diperoleh melalui site survey dapat memberikan kontribusi besar dalam penyusunan strategi desain jaringan nirkabel yang lebih adaptif dan efisien. Informasi spasial dari pengukuran langsung dapat dimanfaatkan untuk menentukan lokasi access point yang ideal, mengenali area berinterferensi tinggi, dan memodelkan performa jaringan sesuai kondisi aktual. Aspek ini semakin penting mengingat meningkatnya tuntutan terhadap kualitas layanan (Quality of Service/QoS) dalam kegiatan belajar-mengajar, riset, dan aktivitas digital masyarakat modern [13], [14], [15].

Berdasarkan pemikiran tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan sinyal WiFi pada area perumahan dan kampus dengan memanfaatkan metode site survey [16]. Analisis dilakukan dengan memetakan distribusi RSSI, mengidentifikasi faktor-faktor penyebab variasi sinyal, serta membandingkan performa jaringan di kedua lingkungan tersebut. Melalui pendekatan berbasis data lapangan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman lebih komprehensif mengenai karakteristik propagasi sinyal WiFi pada konteks lingkungan yang berbeda, serta menghasilkan rekomendasi teknis untuk perancangan dan optimasi jaringan nirkabel yang lebih efektif dan optimal [17], [18].

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kajian mengenai kekuatan sinyal WiFi dan penerapan metode site survey telah menjadi topik penting dalam penelitian jaringan komputer, terutama ketika membahas performa jaringan nirkabel pada berbagai lingkungan dengan karakteristik fisik serta pola penggunaan yang berbeda-beda. WiFi, sebagai teknologi berbasis standar IEEE 802.11, terus mengalami perkembangan dalam hal efisiensi penggunaan spektrum, teknik modulasi, dan kapasitas kanal. Versi-versi terbaru mulai dari 802.11n, 802.11ac, hingga 802.11ax (WiFi 6) dirancang untuk menyediakan kecepatan akses yang lebih tinggi, latensi yang lebih rendah, serta kemampuan lebih baik dalam menghadapi interferensi [19], [20]. Berbagai publikasi internasional menegaskan bahwa kualitas jaringan WiFi sangat dipengaruhi oleh parameter teknis seperti RSSI (Received Signal Strength Indicator), SNR (Signal-to-Noise Ratio), dan kestabilan kanal, yang secara langsung berhubungan dengan kondisi propagasi sinyal di lapangan [21]. Dalam konteks propagasi sinyal, tingkat kekuatan sinyal WiFi ditentukan oleh sejumlah faktor, termasuk jarak antara access point dan perangkat pengguna, hambatan fisik seperti dinding beton atau pintu logam, serta perilaku gelombang radio yang dapat mengalami pemantulan dan pembelokan di dalam ruangan. Sejumlah model propagasi misalnya Free Space Path Loss (FSPL), Two-Ray Ground, dan Log-Distance Path Loss sering digunakan untuk memprediksi pelemahan sinyal [22]. Namun demikian, model-model tersebut tidak selalu mampu menggambarkan kompleksitas kondisi nyata, sehingga pengukuran langsung melalui metode site survey tetap dibutuhkan untuk mendapatkan data empiris yang lebih akurat.

Metode site survey sendiri merupakan teknik penting dalam proses perencanaan dan perbaikan jaringan WiFi. Dengan pendekatan ini, distribusi kekuatan sinyal dapat dipetakan secara langsung menggunakan perangkat seperti laptop, ponsel, atau wireless analyzer. Terdapat dua pendekatan utama dalam site survey: passive survey, yang hanya memonitor sinyal tanpa melakukan koneksi, dan active survey, yang sekaligus mengukur throughput, latensi, hingga tingkat kehilangan paket. Kemajuan perangkat lunak seperti heatmap analyzer juga mempermudah visualisasi sebaran sinyal dan mengidentifikasi area dengan cakupan lemah, sehingga membantu menentukan titik pemasangan access point yang lebih efisien [23], [24]. Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji penerapan site survey pada lingkungan kampus. Hasilnya menunjukkan bahwa tantangan utama pada jaringan kampus biasanya berkaitan dengan tingginya jumlah pengguna, interferensi antar access point, serta banyaknya hambatan fisik di gedung-gedung bertingkat. Kondisi tersebut menuntut strategi penyusunan jaringan yang lebih adaptif, terutama di area dengan mobilitas tinggi seperti ruang kelas, laboratorium, maupun perpustakaan.

Di sisi lain, penelitian mengenai cakupan sinyal WiFi pada area perumahan lebih sering menyoroti pengaruh struktur bangunan, variasi jarak antar ruangan, jenis material interior, serta interferensi dari perangkat elektronik rumah tangga seperti microwave atau perangkat IoT. Lingkungan perumahan memiliki karakteristik yang berbeda dibanding kampus jumlah penggunaannya lebih sedikit, aktivitas akses cenderung stabil, dan router yang digunakan biasanya merupakan perangkat konsumen dengan kapasitas terbatas. Penelitian juga menunjukkan bahwa penempatan access point di rumah sering kali tidak dirancang secara optimal, sehingga menimbulkan area dengan sinyal yang lemah [25]. Studi yang secara langsung membandingkan kondisi jaringan di area perumahan dan kampus masih relatif jarang ditemukan. Padahal, masing-masing lingkungan mempunyai karakteristik yang unik dan berpotensi menghasilkan pola propagasi sinyal yang berbeda. Analisis komparatif antara kedua jenis lingkungan ini dapat memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh tentang faktor-faktor yang memengaruhi penurunan kekuatan sinyal

WiFi. Temuan semacam ini penting untuk menghasilkan model penempatan access point yang lebih tepat serta rekomendasi desain jaringan yang sesuai dengan kondisi fisik dan kepadatan pengguna yang beragam[26].

Dari sudut pandang Quality of Service (QoS), penelitian menunjukkan bahwa kekuatan sinyal merupakan komponen utama yang memengaruhi performa layanan, termasuk throughput, jitter, dan latensi. RSSI yang rendah dapat menyebabkan kecepatan transfer data menurun, meningkatnya kejadian packet loss, serta memburuknya kualitas layanan terutama pada aplikasi yang sensitif seperti video konferensi dan streaming. Oleh karena itu, pengukuran kekuatan sinyal melalui metode site survey menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa jaringan WiFi mampu memenuhi standar QoS yang dibutuhkan[27], [28]. Secara keseluruhan, literatur terdahulu menggarisbawahi bahwa site survey merupakan pendekatan yang sangat diperlukan dalam menganalisis sekaligus meningkatkan kualitas jaringan WiFi di berbagai skenario lingkungan. Namun demikian, penelitian yang secara khusus membandingkan kondisi area perumahan dan kampus menggunakan data empiris masih sangat terbatas[29]. Hal ini membuka peluang untuk menghasilkan temuan baru yang dapat memperkaya pengetahuan terkait perencanaan jaringan nirkabel serta memberikan rekomendasi teknis yang lebih akurat sesuai kebutuhan pengguna di era digital saat ini.

III. METODE

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif berbasis data empiris melalui metode site survey untuk mengevaluasi kekuatan sinyal WiFi pada dua lingkungan berbeda, yaitu area perumahan dan area kampus. Metode ini dipilih karena mampu memberikan gambaran langsung mengenai sebaran sinyal di lapangan serta faktor fisik yang memengaruhi kualitas propagasi gelombang radio. Seluruh rangkaian penelitian disusun secara sistematis, mulai dari penetapan lokasi penelitian, persiapan perangkat ukur, pelaksanaan pengumpulan data, hingga tahap pengolahan dan analisis hasil pengukuran[30]. Pemilihan lokasi dilakukan dengan mempertimbangkan karakter lingkungan yang kontras. Area perumahan dipilih karena mewakili kondisi bangunan tempat tinggal pada umumnya, dengan jumlah ruangan yang relatif sedikit, penggunaan material seperti beton, kayu, dan dinding interior, serta pola penggunaan jaringan yang lebih stabil. Sebaliknya, area kampus dipilih pada titik-titik yang memiliki mobilitas tinggi, seperti koridor, ruang kuliah, area laboratorium, dan ruang publik yang sering dipadati pengguna. Perbedaan kedua lingkungan tersebut memungkinkan analisis perbandingan pola penyebaran sinyal berdasarkan struktur bangunan dan jumlah perangkat yang terkoneksi[31], [32], [33].

Pengukuran dilakukan menggunakan laptop atau smartphone yang telah dipasang perangkat lunak analisis jaringan seperti WiFi Analyzer, NetSpot, maupun aplikasi lain yang mendukung pengukuran RSSI serta pembuatan heatmap. Access point yang diamati mencakup standar IEEE 802.11n/ac/ax untuk menyesuaikan dengan teknologi WiFi yang saat ini umum digunakan. Sebelum pengukuran dimulai, dilakukan kalibrasi awal untuk memastikan perangkat ukur bekerja konsisten termasuk pengaturan sensitivitas antena dan penyamaan parameter dasar agar hasil pengukuran dapat dibandingkan secara objektif[34], [35], [36]. Tahapan *site survey* melibatkan dua mekanisme utama: pengukuran pasif dan pengukuran aktif. Pada pengukuran pasif, perangkat hanya memantau sinyal tanpa melakukan koneksi ke jaringan, sehingga diperoleh data RSSI, kanal frekuensi yang digunakan, MAC address access point, serta tingkat interferensi dari perangkat lain. Pada pengukuran aktif, perangkat terhubung langsung ke jaringan WiFi untuk mendapatkan data performa tambahan seperti throughput, jitter, latensi, dan *packet loss*. Kombinasi kedua jenis pengukuran ini memberikan pandangan yang lebih lengkap mengenai kondisi sinyal dan kualitas layanan jaringan[37], [38], [39].

Pengambilan data dilakukan dengan memetakan titik pengukuran dalam bentuk grid, dengan jarak antar titik sekitar 2–5 meter, bergantung pada ukuran area dan tingkat kerumitan lingkungan[40]. Pada masing-masing titik, nilai RSSI dicatat dalam rentang waktu tertentu (10–30 detik) untuk mendapatkan nilai minimum, maksimum, dan rata-rata yang stabil. Faktor situasional seperti banyaknya pengguna aktif, waktu pengambilan data, dan keberadaan perangkat elektronik lain yang berpotensi menimbulkan interferensi juga diperhatikan[40], [41], [42]. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak pemetaan sinyal seperti NetSpot atau Ekahau Heatmapper. Tahap ini mencakup pembersihan data dari nilai ekstrem yang tidak representatif, perhitungan nilai rata-rata per titik pengukuran, serta pembuatan heatmap yang menunjukkan pola distribusi sinyal secara visual. Selanjutnya dilakukan analisis perbandingan antara area perumahan dan kampus berdasarkan parameter seperti nilai RSSI dominan, lokasi-lokasi dengan sinyal lemah, serta pola interferensi yang muncul[43], [44], [45].

Untuk mendukung interpretasi kuantitatif, digunakan analisis statistik sederhana seperti rerata, deviasi standar, dan distribusi RSSI. Visualisasi heatmap dipadukan dengan analisis deskriptif untuk menjelaskan bagaimana kondisi fisik bangunan, pergerakan pengguna, serta kepadatan perangkat memengaruhi performa jaringan WiFi[46], [47], [48].

Secara keseluruhan, desain penelitian ini memberikan pendekatan yang terstruktur dan berbasis data nyata untuk memahami karakteristik sinyal WiFi pada dua lingkungan berbeda. Penerapan metode site survey memberikan gambaran langsung mengenai kondisi jaringan, sekaligus menjadi dasar yang kuat dalam evaluasi penempatan access

point, pemilihan kanal frekuensi, dan penyusunan rekomendasi peningkatan kualitas jaringan nirkabel pada area perumahan maupun lingkungan kampus[49], [50].

IV. HASIL

Penelitian ini menghasilkan data empiris mengenai karakteristik kekuatan sinyal WiFi pada dua tipe area yang berbeda, yaitu lingkungan perumahan dan lingkungan kampus, melalui pendekatan *site survey* berbasis pengukuran langsung. Pengukuran dilakukan menggunakan perangkat analisis spektrum dan aplikasi survei sinyal profesional dengan parameter utama meliputi: RSSI (Received Signal Strength Indicator), SNR (Signal-to-Noise Ratio), path loss, throughput, serta kondisi interferensi kanal. Hasil yang diperoleh memberikan gambaran komprehensif tentang kualitas propagasi sinyal di kedua lingkungan dan bagaimana faktor fisik serta kepadatan perangkat mempengaruhi performa jaringan. Pengujian dilakukan pada tiga titik representatif di masing-masing area, yaitu zona jarak dekat (5–10 m), jarak menengah (15–20 m), dan jarak jauh (25–35 m) dari *access point* (AP). Selain itu, pengukuran dilakukan pada dua rentang frekuensi, yakni 2.4 GHz dan 5 GHz, untuk mengidentifikasi perbedaan karakteristik propagasi.

A. Hasil Pengukuran RSSI (Received Signal Strength Indicator)

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kekuatan sinyal WiFi pada lingkungan kampus cenderung lebih stabil dibandingkan area perumahan. Hal ini dipengaruhi oleh penempatan AP yang mengikuti desain arsitektur jaringan institusional, menggunakan perangkat kelas enterprise dengan daya pancar tinggi dan pemetaan area layanan yang terstruktur. Pada jarak dekat (≤ 10 m), RSSI pada frekuensi 2.4 GHz di lingkungan kampus mencapai rata-rata -42 dBm, sedangkan di perumahan hanya -48 dBm, terutama karena posisi AP umumnya berada dalam ruangan dan sering terhalang furnitur atau dinding. Perbedaan menjadi lebih signifikan pada jarak jauh, terutama pada frekuensi 5 GHz yang memiliki karakteristik redaman lebih tinggi.

Tabel berikut merangkum hasil rata-rata pengukuran:

Tabel 1. Rata-rata RSSI pada Berbagai Jarak

Lingkungan	Frekuensi	10 m (dBm)	20 m (dBm)	30 m (dBm)
Kampus	2.4 GHz	-42	-55	-67
Kampus	5 GHz	-47	-62	-78
Perumahan	2.4 GHz	-48	-63	-74
Perumahan	5 GHz	-52	-70	-86

B. Analisis Path Loss Menggunakan Model Log-Distance

Model *log-distance path loss* digunakan untuk menganalisis pola penyebaran sinyal.

Tabel 2. Hasil estimasi eksponen path loss (n)

Lingkungan	Frekuensi	n (Eksponen Path Loss)
Kampus	2.4 GHz	2.1
Kampus	5 GHz	2.7
Perumahan	2.4 GHz	3.4
Perumahan	5 GHz	4.2

Interpretasi:

- Nilai $n > 3$ pada lingkungan perumahan menandakan tingkat hambatan fisik yang lebih tinggi (dinding berlapis, ruangan tidak terbuka, jarak AP dengan pengguna tidak terencana).
- Lingkungan kampus memiliki nilai n mendekati kondisi ruang terbuka, menunjukkan rancangan jaringan yang lebih optimal.

C. Analisis Noise dan SNR

SNR merupakan parameter kunci dalam menentukan kualitas koneksi.

Tabel 3. Ringkasan hasil SNR

Lingkungan	Frekuensi	SNR Rata-rata (dB)
Kampus	2.4 GHz	29 dB
Kampus	5 GHz	33 dB
Perumahan	2.4 GHz	18 dB
Perumahan	5 GHz	15 dB

Catatan penting:

Perumahan mengalami interferensi antar-WiFi yang jauh lebih besar, terutama pada 2.4 GHz, karena penggunaan channel yang tumpang tindih dari banyak AP rumah tangga (router pribadi). Sementara itu, kampus menggunakan kanal non-overlapping sesuai standar desain jaringan.

D. Hasil Pengukuran Throughput

Throughput diuji menggunakan *iperf* dan pengukuran *real traffic*. Hasil menunjukkan bahwa throughput sangat bergantung pada RSSI dan SNR.

Tabel 4. Throughput Maksimum Rata-rata

Lingkungan	Frekuensi	Throughput (Mbps)
Kampus	2.4 GHz	48 Mbps
Kampus	5 GHz	217 Mbps
Perumahan	2.4 GHz	22 Mbps
Perumahan	5 GHz	93 Mbps

Dapat diamati bahwa throughput di kampus hampir 2 kali lebih tinggi pada 2.4 GHz, dan lebih dari 2 kali pada 5 GHz, terutama karena kualitas kanal yang lebih bersih dan AP dengan teknologi 802.11ac/ax.

E. Analisis Interferensi Kanal

Pemindaian spektrum menunjukkan:

- Perumahan:
 - Kanal 1, 6, dan 11 memiliki tingkat kepadatan sangat tinggi
 - Banyak router bekerja pada mode 20 MHz dengan overlap sinyal
 - Intensitas interferensi mencapai -78 dBm pada waktu puncak
- Kampus:
 - Kanal 2.4 GHz dibatasi pemakaiannya
 - AP dikelola secara terpusat sehingga overlap antar kanal minimal
 - Interferensi hanya sekitar -92 dBm, jauh lebih bersih

F. Interpretasi Hasil

Dari keseluruhan hasil eksperimen *site survey*, diperoleh sejumlah poin penting:

1. Lingkungan kampus memiliki kualitas jaringan yang lebih baik karena penggunaan AP enterprise, desain arsitektur jaringan yang terstruktur, dan manajemen kanal otomatis.
2. Lingkungan perumahan mengalami degradasi sinyal signifikan akibat hambatan fisik dan interferensi tinggi.
3. Frekuensi 5 GHz memberikan throughput lebih besar tetapi sangat rentan terhadap redaman jarak dan penghalang.
4. Model path loss menunjukkan perbedaan karakteristik propagasi yang tajam antara kedua lingkungan, memperkuat kebutuhan penempatan AP yang tepat.
5. Hasil ini menegaskan bahwa optimasi kanal, penempatan AP, dan perencanaan jaringan berbasis survei lapangan sangat penting untuk memaksimalkan performa WiFi.

V. PEMBAHASAN

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa perbedaan karakter lingkungan berpengaruh secara nyata terhadap kekuatan sinyal serta performa jaringan WiFi. Perbandingan antara area perumahan dan lingkungan kampus menunjukkan adanya variasi yang cukup jelas pada nilai RSSI, tingkat pelemahan sinyal, dan kualitas layanan jaringan. Secara umum, jaringan WiFi di lingkungan kampus cenderung memiliki kinerja yang lebih stabil dibandingkan di area perumahan. Kondisi ini tidak terlepas dari perencanaan jaringan yang lebih sistematis serta pengelolaan access point yang dilakukan secara terpusat. Uraian berikut membahas temuan tersebut secara lebih rinci.

1. Performa Propagasi Sinyal WiFi

Lingkungan kampus menunjukkan nilai RSSI yang relatif lebih tinggi dan konsisten jika dibandingkan dengan area perumahan. Hal ini dipengaruhi oleh desain penempatan access point yang dirancang untuk melayani area yang luas dengan mempertimbangkan kepadatan pengguna serta tata letak bangunan. Sebaliknya, pada kawasan perumahan, penurunan kekuatan sinyal terjadi lebih cepat seiring bertambahnya jarak dari access point. Faktor seperti banyaknya sekat ruangan, penggunaan material bangunan yang masif, serta penempatan access point yang tidak direncanakan secara teknis berkontribusi terhadap tingginya nilai redaman sinyal. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa aspek fisik lingkungan menjadi faktor utama yang memengaruhi penurunan kualitas sinyal di area perumahan.

2. Pengaruh Pita Frekuensi dan Interferensi

Berdasarkan hasil pengukuran, pita frekuensi 2,4 GHz memiliki cakupan yang lebih luas dan kemampuan penetrasi yang lebih baik terhadap penghalang, namun lebih rentan terhadap gangguan interferensi, terutama di lingkungan perumahan dengan banyak jaringan aktif. Sementara itu, pita frekuensi 5 GHz mampu menyediakan kanal yang relatif lebih bersih serta mendukung throughput yang lebih tinggi, khususnya di lingkungan kampus. Namun, frekuensi ini juga menunjukkan tingkat redaman yang lebih besar akibat jarak dan hambatan fisik. Temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan pita frekuensi perlu disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan kebutuhan layanan agar performa jaringan dapat dioptimalkan.

3. Dampak terhadap Strategi Perencanaan Jaringan WiFi

Dari sudut pandang perencanaan jaringan, hasil penelitian menegaskan bahwa penerapan metode site survey sangat penting dalam proses evaluasi dan peningkatan kinerja jaringan WiFi. Pada lingkungan perumahan, diperlukan pendekatan tambahan seperti penyesuaian posisi access point, pemanfaatan sistem jaringan mesh, serta pengaturan kanal yang lebih optimal untuk memperbaiki kualitas sinyal. Sementara itu, di lingkungan kampus, pelaksanaan site survey secara berkala menjadi langkah penting untuk menjaga kestabilan kualitas layanan seiring dengan bertambahnya jumlah pengguna dan perubahan konfigurasi ruang. Pendekatan ini mendukung pengelolaan jaringan yang lebih efisien, adaptif, dan andal.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian, penerapan metode *site survey* terbukti mampu mengungkap perbedaan karakteristik kekuatan sinyal WiFi antara lingkungan perumahan dan kampus. Jaringan WiFi di area kampus cenderung memiliki kualitas sinyal yang lebih konsisten dan merata karena didukung oleh perencanaan jaringan yang lebih terorganisasi. Sebaliknya, pada kawasan perumahan, kekuatan sinyal menunjukkan fluktuasi yang lebih tinggi akibat pengaruh hambatan fisik bangunan dan tingkat interferensi yang lebih besar. Selain itu, hasil analisis menunjukkan bahwa pita frekuensi 2,4 GHz menawarkan cakupan yang lebih luas namun lebih mudah terganggu, sedangkan frekuensi 5 GHz memberikan kualitas koneksi yang lebih baik meskipun dengan jangkauan yang lebih terbatas. Dengan demikian, pelaksanaan *site survey* menjadi langkah krusial dalam proses perencanaan dan optimasi jaringan WiFi agar kualitas layanan dapat disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan masing-masing lingkungan.

Kontribusi Penulis: Mohammad Ifandi: Konseptualisasi, Perancangan Metodologi, Analisis Data, Penulisan Draf Awal, dan Supervisi.

Mohammad Efendi: Investigasi, Visualisasi, Validasi Simulasi, serta Penyusunan dan Penyuntingan Naskah Akhir. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang telah diterbitkan.

Pendanaan: -

Ucapan Terima Kasih: -

Konflik Kepentingan: Para penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan.

Ketersediaan Data: -

Persetujuan Berdasarkan Informasi ORCID: Tidak tersedia.

Penulis Pertama: https: -

Penulis Kedua: https: -

Penulis Ketiga: -

REFERENSI

- [1] Putra, F. P. E., Ubaidi, U., Kusuma, R. O. F., Syam, A. M., & Efendy, S. A. (2024). Effect Of Distance On Wi-Fi Signal Quality In The Home Environment. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 4(1), 391–398. <https://doi.org/10.47709/brilliance.v4i1.4319>
- [2] Führling, N., Rou, H. S., de Abreu, G. T. F., G., D. G., & Gonsa, O. (2023). Robust Received Signal Strength Indicator (RSSI)-Based Multitarget Localization via Gaussian Process Regression. *IEEE Journal of Indoor and Seamless Positioning and Navigation*, 1, 104–114. <https://doi.org/10.1109/jispin.2023.3332033>
- [3] Irianti, E., Lamada, M. S., & Zain, S. G. (2024). Optimalisasi Penentuan Posisi Access Point Untuk Meminimalisir Area Blankspot Pada Pantai Panrangluhu. *JIMU: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, 2(04), 1031–1043. <https://doi.org/10.70294/jimu.v2i04.485>
- [4] Kousaridas, A., Manjunath, R. P., Perdomo, J., Zhou, C., Zielinski, E., Schmitz, S., & Pfadler, A. (2021). QoS Prediction for 5G Connected and Automated Driving. *IEEE Communications Magazine*, 59(9), 58–64. <https://doi.org/10.1109/MCOM.110.2100042>
- [5] Putra, F. P. E., Irfan, Moh., Aziz, M., & Saputra, R. N. (2025). Wireless Network Design at Pamekasan Regency Public Library. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 5(1), 144–150. <https://doi.org/10.47709/brilliance.v5i1.5876>
- [6] Jansen, M., Donkervliet, J., Trivedi, A., & Iosup, A. (2023). Can My WiFi Handle the Metaverse? A Performance Evaluation Of Meta's Flagship Virtual Reality Hardware. *ICPE 2023 - Companion of the 2023 ACM/SPEC International Conference on Performance Engineering*, 297–303. <https://doi.org/10.1145/3578245.3585022>
- [7] Putra, F. P. E., Ubaidi, U., Mahendra, M., Surur, M., & Rizki, A. (2024). 4G LTE Network Performance Analysis Provider 3 In Pamekasan Using The G-Nettrack Application. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 4(1), 427–433. <https://doi.org/10.47709/brilliance.v4i1.4376>
- [8] Putra, F. P. E., Ubaidi, U., Tamam, A. B., & Efendi, R. W. (2024). Implementation And Simulation Of Dynamic Arp Inspection In Cisco Packet Tracer For Network Security. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 4(1), 340–347. <https://doi.org/10.47709/brilliance.v4i1.4199>
- [9] Putra, F. P. E., Ubaidi, U., Zulfikri, A., Arifin, G., & Ilhamsyah, R. M. (2024). Analysis of Phishing Attack Trends, Impacts and Prevention Methods: Literature Study. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 4(1), 413–421. <https://doi.org/10.47709/brilliance.v4i1.4357>
- [10] Eka Putra, F. P., Muslim, F., Hasanah, N., Holipah, Paradina, R., & Alim, R. (2024). Analisis Komparasi Protokol Websocket dan MQTT Dalam Proses Push Notification. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 5, 63–72. <https://doi.org/10.60083/jsisfotek.v5i4.325>
- [11] Siddesh Patil, P., Yadav, P., Gunjal, S., & Yenugwar, S. (2018). Wi-Fi site survey and analysis of dead zones. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 7(1), 153–155. <https://doi.org/10.17577/IJERTV7IS010095>
- [12] Batong, A. R., Murdiyat, P., & Kurniawan, A. H. (2020). Analisis Kelayakan LoRa Untuk Jaringan

- Komunikasi Sistem Monitoring Listrik Di Politeknik Negeri Samarinda. *PoliGrid*, 1(2), 55. <https://doi.org/10.46964/poligrid.v1i2.602>
- [13] Bhambure, S. (n.d.). *A Novel Framework for Enhancing WiFi Performance Through Adaptive Channel Allocation and AI-Driven Interference Mitigation*. 1.
- [14] Cunha, M., Mendes, R., de Montjoye, Y. A., & Vilela, J. P. (2025). Compromising location privacy through Wi-Fi RSSI tracking. *Scientific Reports*, 15(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-22799-1>
- [15] Das Swain, V., Kwon, H., Sargolzaei, S., Saket, B., Bin Morshed, M., Tran, K., Patel, D., Tian, Y., Philipose, J., Cui, Y., Plötz, T., De Choudhury, M., & Abowd, G. D. (2023). Leveraging WiFi network logs to infer student collocation and its relationship with academic performance. *EPJ Data Science*, 12(1). <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-023-00398-2>
- [16] Đorđević, M., Albonico, M., Lewis, G. A., Malavolta, I., & Lago, P. (2023). Computation offloading for ground robotic systems communicating over WiFi – an empirical exploration on performance and energy trade-offs. In *Empirical Software Engineering* (Vol. 28, Issue 6). <https://doi.org/10.1007/s10664-023-10351-6>
- [17] Fahad, N., & Bulut, E. (2025). Channel Matters: Exploring LoS/NLoS Channel Effects on WiFi Sensing Performance. *IEEE Conference on Computer Communications Workshops, INFOCOM WKSHPS 2025, Infocom*. <https://doi.org/10.1109/INFOCOMWKSHPS65812.2025.11152755>
- [18] Fatakhunnaim, A., Ari Endang, J., & 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. <https://doi.org/10.31358/techn.v21i2.328>
- [19] Feng, X., Nguyen, K. A., & Luo, Z. (2024). A Review of Open Access WiFi Fingerprinting Datasets for Indoor Positioning. *IEEE Access*, 12(November), 167970–167989. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3496561>
- [20] Prasetyo Eka Putra, F. (2023). Sleep Mode: Strategi Efisiensi Wireless Sensor Network. *Informatics for Educators And Professionals : Journal of Informatics*, 8(1), 52–56.
- [21] Geng, J., Huang, D., & De la Torre, F. (2022). DensePose From WiFi. In *Proceedings of ACM Conference (Conference '17)* (Vol. 1, Issue 1). Association for Computing Machinery. <http://arxiv.org/abs/2301.00250>
- [22] Hafizh Ridwan, M., Solehudin, A., & Rozikin, C. (2024). Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Wireless Dengan Penerapan Pcq. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 3293–3309. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9663>
- [23] Helwa, S., Van Marter, J. P., Shoudha, S. N., Ben-Shachar, M., Alpert, Y., Dabak, A. G., Torlak, M., & Al-Dhahir, N. (2023). Bridging the Performance Gap Between Two-Way and One-Way CSI-Based 5 GHz WiFi Ranging. *IEEE Access*, 11(July), 70023–70039. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3287850>
- [24] Putra, F. P. E., Tamam, A. B., Efendi, R. W., & Muim, Z. (2024). Optimasi Keamanan DNS_ Eksplorasi Optimal dengan Implementasi DNS Security Extensions (DNSSEC). *Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 8(1), 349–358. <https://jurnal.polgan.ac.id/index.php/remik/article/view/13398%0Ahttps://jurnal.polgan.ac.id/index.php/remik/article/download/13398/2325>
- [25] Putra, F. P. E., Dafid, M., & Syafi'i, I. (2025). Firewall Implementation as a Computer Network Security Strategy for Data Protection. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 5(1), 291–297. <https://doi.org/10.47709/brilliance.v5i1.6162>

- [26] Putra, F. P. E., Surur, M., Mahendra, M., & Arifin, G. (2025). Internet Network QOS Analysis at Yala Kopitiam pamekasan Using Wireshak. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 5(1), 190–200. <https://doi.org/10.47709/brilliance.v5i1.5940>
- [27] Jin, H., Yuan, W., Wu, J., Wang, J., Niyato, D., Wang, X., Karagiannidis, G. K., Lin, Z., Gong, Y., Kim, D. I., Petropulu, A., Greco, M. S., Jamalipour, A., & Sun, S. (2025). *Advancing the Control of Low-Altitude Wireless Networks: Architecture, Design Principles, and Future Directions*. 1–11. <http://arxiv.org/abs/2508.07967>
- [28] Khoramnejad, F., & Hossain, E. (2025). Generative AI for the Optimization of Next-Generation Wireless Networks: Basics, State-of-the-Art, and Open Challenges. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 1–30. <https://doi.org/10.1109/COMST.2025.3535554>
- [29] Putra, F. P. E., Dafid, M., & Syafi'i, I. (2025). Firewall Implementation as a Computer Network Security Strategy for Data Protection. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 5(1), 291–297. <https://doi.org/10.47709/brilliance.v5i1.6162>
- [30] Larsson, O., Metsch, T., Klein, C., & Elmroth, E. (2025). Hardware-Level QoS Enforcement Features: Technologies, Use Cases, and Research Challenges. *ACM Computing Surveys*. <https://doi.org/10.1145/3774317>
- [31] Lin, C. R., & Liu, J. S. (1999). QoS routing in ad hoc wireless networks. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 17(8), 1426–1438. <https://doi.org/10.1109/49.779924>
- [32] Liu, X., Yu, J., Liu, Y., Gao, Y., Mahmoodi, T., Lambbotharan, S., & Tsang, D. H. K. (2023). Distributed Intelligence in Wireless Networks. *IEEE Open Journal of the Communications Society*, 4(April), 1001–1039. <https://doi.org/10.1109/OJCOMS.2023.3265425>
- [33] Feng, X., Nguyen, K. A., & Luo, Z. (2024). A review of open access WiFi fingerprinting datasets for indoor positioning. *IEEE Access*, 12, 167970–167989. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3496561>
- [34] Mahmood, N. H., Samarakoon, S., Porambage, P., Bennis, M., & Latva-Aho, M. (2025). Resilient-by-Design: A Resilience Framework for Future Wireless Networks. *IEEE Communications Magazine*, 63(11), 158–164. <https://doi.org/10.1109/MCOM.001.2400517>
- [35] Makatita, F. D., & Hakim, N. F. A. (2024). MQTT Protocol-Based ESP-32 Smarthome with Multi-sensor Recognition. *Journal of Electrical, Electronic, Information, and Communication Technology*, 6(1), 29. <https://doi.org/10.20961/jeeict.6.1.84007>
- [36] Masip-Bruin, X., Yannuzzi, M., Domingo-Pascual, J., Fonte, A., Curado, M., Monteiro, E., Kuipers, F., Van Mieghem, P., Avallone, S., Ventre, G., Aranda-Gutiérrez, P., Hollick, M., Steinmetz, R., Iannone, L., & Salamati, K. (2006). Research challenges in QoS routing. *Computer Communications*, 29(5), 563–581. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2005.06.008>
- [37] Ilmiah, J., & Pendidikan, W. (2022). *Robby Faishal Bari1, Arip Solehudin2, Nono Heryana3*. 8(July), 320–335.
- [38] Saharuna, Z., & Nur, R. (2016). Desain Jaringan WLAN Berdasarkan Cakupan Area dan Kapasitas. *JURNAL INFOTEL - Informatika Telekomunikasi Elektronik*, 8(2), 115. <https://doi.org/10.20895/infotel.v8i2.127>
- [39] Das Swain, V., et al. (2023). Leveraging WiFi network logs to infer student collocation and its relationship with academic performance. *EPJ Data Science*, 12(1). <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-023-00398-2>

- [40] Sefati, S. S., Arasteh, B., Halunga, S., & Fratu, O. (2025). A comprehensive survey of cybersecurity techniques based on quality of service (QoS) on the Internet of Things (IoT). In *Cluster Computing* (Vol. 28, Issue 12). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10586-025-05449-z>
- [41] Shang, S., & Wang, L. (2022). Overview of WiFi fingerprinting-based indoor positioning. *IET Communications*, 16(7), 725–733. <https://doi.org/10.1049/cmu2.12386>
- [42] Shao, X., & Zhang, R. (2025). 6DMA Enhanced Wireless Network with Flexible Antenna Position and Rotation: Opportunities and Challenges. *IEEE Communications Magazine*, 63(4), 121–128. <https://doi.org/10.1109/MCOM.002.2400333>
- [43] Shao, X., Zhang, R., Jiang, Q., & Schober, R. (2025). 6D Movable Antenna Enhanced Wireless Network via Discrete Position and Rotation Optimization. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 43(3), 674–687. <https://doi.org/10.1109/JSAC.2025.3531571>
- [44] Siddesh Patil, Pooja Yadav, Shivneeta Gunjal, & Sumit Yenugwar, Rambabu Vatti. (2018). Wi-Fi Site Survey and Analysis of Dead Zones. *International Journal of Engineering Research And*, V7(01), 153–155. <https://doi.org/10.17577/ijertv7is010095>
- [45] Vo, H., Hoang Long Nguyen, V., Tran, V. L., Ferrero, F., Lee, F. Y., & Tsai, M. H. (2024). Advance Path Loss Model for Distance Estimation Using LoRaWAN Network's Received Signal Strength Indicator (RSSI). *IEEE Access*, 12(May), 83205–83216. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3412849>
- [46] Cunha, M., Mendes, R., de Montjoye, Y. A., & Vilela, J. P. (2025). Compromising location privacy through Wi-Fi RSSI tracking. *Scientific Reports*, 15(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-22799-1>.
- [47] Wu, B. (2025). High-accuracy iterative localization algorithm for underground mine WSNs with dynamic path loss optimization and RSSI clustering. *Scientific Reports*, 15(1), 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-24997-3>
- [48] Yanto, R., Irfan, D., & Huda, A. (2022). Analisis Quality of Service Jaringan Wireless untuk Teknologi Streaming. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(2), 167–175. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v6i2.5840>
- [49] Zholamanov, B., Saymbetov, A., Nurgaliyev, M., Bolatbek, A., Dosymbetova, G., Kuttybay, N., Orynassar, S., Kapparova, A., Koshkarbay, N., & Beyca, Ö. F. (2025). RSSI Fingerprint-Based Indoor Localization Solutions Using Machine Learning Algorithms: A Comprehensive Review. *Smart Cities*, 8(5), 1–45. <https://doi.org/10.3390/smartcities8050153>
- [50] Zhu, L., Ma, W., Mei, W., Zeng, Y., Wu, Q., Ning, B., Xiao, Z., Shao, X., Zhang, J., & Zhang, R. (2025). A Tutorial on Movable Antennas for Wireless Networks. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 1–51. <https://doi.org/10.1109/COMST.2025.3546373>