

Perbandingan Kinerja Jaringan Kabel dan Nirkabel Pada Lingkungan Perkantoran

Deni Mahmudi ^{1)*} , Samsuri ²⁾ 

¹⁾ ²⁾ Universitas Madura, Pamekasan, Indonesia

¹⁾ denimahmudi489@gmail.com, ²⁾ lbnoesafary@gmail.com

Abstrak

Jaringan komputer merupakan infrastruktur utama dalam lingkungan perkantoran modern yang mendukung berbagai layanan digital. Secara umum, jaringan kabel dikenal memiliki kestabilan dan kinerja tinggi, sedangkan jaringan nirkabel menawarkan fleksibilitas dan mobilitas. Namun, perbedaan karakteristik teknis kedua jenis jaringan tersebut menimbulkan variasi kinerja yang perlu dikaji secara empiris pada kondisi perkantoran nyata. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja jaringan kabel dan jaringan nirkabel pada lingkungan perkantoran berdasarkan parameter Quality of Service (QoS). Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimental. Pengujian dilakukan pada dua skenario jaringan, yaitu jaringan kabel dan jaringan nirkabel, dengan parameter pengukuran meliputi throughput, delay, jitter, dan packet loss. Pengambilan data dilakukan melalui beberapa kali pengujian dengan skenario lalu lintas data yang sama, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan kabel memiliki kinerja yang lebih unggul dibandingkan jaringan nirkabel pada seluruh parameter QoS. Jaringan kabel menghasilkan throughput rata-rata sebesar 370 Mbps, delay 5,8 ms, jitter 4,9 ms, dan packet loss 0,8%. Sementara itu, jaringan nirkabel menghasilkan throughput rata-rata 210 Mbps, delay 13,5 ms, jitter 9,4 ms, dan packet loss 2,1%. Perbedaan ini dipengaruhi oleh media transmisi, mekanisme akses jaringan, serta kondisi lingkungan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa jaringan kabel lebih andal untuk mendukung aplikasi perkantoran yang membutuhkan kestabilan dan performa tinggi, sedangkan jaringan nirkabel tetap relevan untuk mendukung mobilitas pengguna. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji pengaruh standar Wi-Fi terbaru dan skenario beban jaringan yang lebih kompleks.

Kata Kunci: jaringan komputer, jaringan kabel, jaringan nirkabel, Quality of Service, lingkungan perkantoran

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

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam dua dekade terakhir telah membawa perubahan yang sangat signifikan terhadap cara organisasi menjalankan aktivitas operasionalnya. Lingkungan perkantoran modern saat ini sangat bergantung pada infrastruktur jaringan komputer yang andal untuk mendukung berbagai layanan, seperti pertukaran data, akses sistem informasi berbasis web, komunikasi real-time, komputasi awan (cloud computing), serta kolaborasi digital antarpegawai [1], [2], [3], [4]. Kualitas jaringan komputer secara langsung memengaruhi produktivitas, efisiensi kerja, dan kualitas layanan yang dihasilkan oleh sebuah organisasi. Oleh karena itu, pemilihan dan penerapan teknologi jaringan yang tepat menjadi aspek strategis dalam perancangan sistem informasi di lingkungan perkantoran. Secara umum, jaringan komputer pada lingkungan perkantoran dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis utama, yaitu jaringan berbasis kabel (wired network) dan jaringan nirkabel (wireless network). Jaringan kabel, yang umumnya menggunakan media transmisi seperti kabel twisted pair atau serat optik, dikenal memiliki karakteristik kestabilan koneksi, latensi rendah, serta tingkat keamanan yang relatif tinggi [5], [6], [7], [8]. Di sisi lain, jaringan nirkabel yang memanfaatkan teknologi Wi-Fi menawarkan keunggulan dalam hal fleksibilitas, mobilitas pengguna, kemudahan instalasi, serta efisiensi biaya infrastruktur fisik. Kedua jenis jaringan tersebut memiliki kelebihan dan keterbatasan masing-masing, sehingga pemilihan teknologi jaringan sering kali harus disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik lingkungan kerja.

Dalam praktiknya, banyak perkantoran modern menerapkan kombinasi jaringan kabel dan nirkabel untuk memenuhi kebutuhan yang beragam. Namun demikian, perbedaan karakteristik teknis antara jaringan kabel dan nirkabel sering menimbulkan variasi kinerja jaringan, terutama ketika dihadapkan pada kondisi beban lalu lintas data yang tinggi, jumlah pengguna yang besar [9], [10], [11], serta gangguan lingkungan seperti interferensi sinyal atau keterbatasan perangkat keras. Kinerja jaringan yang kurang optimal dapat menyebabkan penurunan kualitas layanan,

* Deni Mahmudi

seperti meningkatnya waktu tunda (delay), kehilangan paket data (packet loss), penurunan throughput, serta ketidakstabilan koneksi. Permasalahan-permasalahan tersebut menjadi tantangan nyata dalam pengelolaan jaringan komputer di lingkungan perkantoran. Sejumlah penelitian sebelumnya telah membahas kinerja jaringan kabel dan nirkabel secara terpisah maupun dalam konteks tertentu [12], [13], [14]. Namun, hasil penelitian sering kali menunjukkan temuan yang bervariasi, tergantung pada skenario pengujian, teknologi yang digunakan, serta parameter kinerja yang dianalisis. Selain itu, perkembangan standar jaringan, baik pada teknologi Ethernet maupun Wi-Fi, berlangsung sangat cepat. Munculnya standar-standar baru seperti Gigabit Ethernet dan IEEE 802.11ac/802.11ax menuntut adanya kajian yang lebih mutakhir untuk memahami bagaimana kinerja jaringan kabel dan nirkabel saat ini ketika diterapkan pada lingkungan perkantoran yang nyata [15], [16], [17], [18], [19]. Dengan demikian, diperlukan penelitian komparatif yang sistematis dan berbasis pengukuran empiris untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai perbedaan kinerja kedua jenis jaringan tersebut.

Penelitian ini berfokus pada perbandingan kinerja jaringan kabel dan nirkabel pada lingkungan perkantoran dengan mempertimbangkan parameter-parameter kinerja utama jaringan komputer, seperti throughput, delay, jitter, dan packet loss. Parameter-parameter tersebut merupakan indikator penting dalam menilai kualitas layanan jaringan (Quality of Service/QoS), terutama untuk mendukung aplikasi perkantoran yang bersifat kritis, seperti sistem informasi manajemen, layanan berbasis cloud, konferensi video, dan komunikasi data real-time [20], [21], [22], [23]. Melalui pengukuran dan analisis yang terstruktur, penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi keunggulan dan kelemahan masing-masing jenis jaringan dalam kondisi operasional yang relatif serupa. Selain memberikan kontribusi secara akademik, penelitian ini juga memiliki relevansi praktis yang tinggi bagi pengelola teknologi informasi di lingkungan perkantoran. Hasil penelitian dapat menjadi dasar pertimbangan dalam pengambilan keputusan terkait perancangan, pengembangan, dan optimasi infrastruktur jaringan komputer [24], [25], [26], [27]. Dengan memahami karakteristik kinerja jaringan kabel dan nirkabel secara lebih mendalam, organisasi dapat menentukan strategi implementasi jaringan yang paling sesuai dengan kebutuhan bisnis, anggaran, serta tuntutan mobilitas pengguna.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja jaringan kabel dan nirkabel pada lingkungan perkantoran secara objektif dan terukur. Diharapkan hasil penelitian ini tidak hanya memperkaya khazanah keilmuan di bidang jaringan komputer, tetapi juga memberikan rekomendasi praktis yang dapat diterapkan dalam perancangan jaringan perkantoran yang efisien, andal, dan berkelanjutan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Jaringan komputer merupakan sekumpulan perangkat komputasi yang saling terhubung untuk berbagi sumber daya dan bertukar data melalui media transmisi tertentu. Dalam lingkungan perkantoran, jaringan komputer berperan sebagai tulang punggung sistem informasi yang mendukung aktivitas administratif, manajerial, dan operasional. Kinerja jaringan menjadi faktor krusial karena berkaitan langsung dengan kecepatan akses data, keandalan layanan, serta kenyamanan pengguna dalam menjalankan tugas sehari-hari [28], [29], [30], [31]. Jaringan kabel (wired network) umumnya menggunakan media transmisi fisik seperti kabel twisted pair dan serat optik. Karakteristik utama jaringan kabel adalah kestabilan koneksi dan kapasitas bandwidth yang relatif besar. Media transmisi yang terlindung secara fisik membuat jaringan kabel lebih tahan terhadap gangguan eksternal seperti interferensi elektromagnetik. Selain itu, jaringan kabel cenderung memiliki latensi yang lebih rendah dan tingkat kehilangan paket yang kecil, sehingga sangat sesuai untuk aplikasi yang membutuhkan keandalan tinggi dan transmisi data secara kontinu [32], [33], [34]. Dari sisi keamanan, akses jaringan kabel lebih mudah dikendalikan karena memerlukan koneksi fisik langsung ke infrastruktur jaringan.

Meskipun memiliki keunggulan tersebut, jaringan kabel juga memiliki keterbatasan. Instalasi jaringan kabel membutuhkan perencanaan yang matang dan biaya yang relatif lebih tinggi, terutama untuk penarikan kabel dan pengelolaan infrastruktur fisik. Fleksibilitas pengguna juga menjadi terbatas karena perangkat harus terhubung pada titik jaringan tertentu [35], [36], [37], [38]. Dalam lingkungan perkantoran yang dinamis dan sering mengalami perubahan tata ruang, keterbatasan ini dapat menjadi kendala dalam jangka panjang. Berbeda dengan jaringan kabel, jaringan nirkabel (wireless network) memanfaatkan gelombang radio sebagai media transmisi data. Teknologi ini memungkinkan perangkat terhubung ke jaringan tanpa menggunakan kabel fisik, sehingga memberikan fleksibilitas dan mobilitas yang tinggi bagi pengguna. Jaringan nirkabel sangat mendukung pola kerja modern, seperti penggunaan perangkat bergerak, sistem kerja kolaboratif, dan konsep kantor tanpa batas. Dari sisi implementasi, jaringan nirkabel relatif lebih cepat dan mudah dipasang dibandingkan jaringan kabel, terutama pada bangunan yang telah beroperasi. Namun demikian, jaringan nirkabel memiliki tantangan tersendiri terkait kinerja dan keandalan [39], [40], [41], [42], [43]. Penggunaan media transmisi bersama menyebabkan bandwidth harus dibagi di antara banyak pengguna, sehingga throughput dapat menurun ketika jumlah perangkat meningkat. Selain itu, jaringan nirkabel rentan terhadap gangguan sinyal akibat interferensi perangkat lain, hambatan fisik seperti dinding dan perabot kantor, serta jarak antara

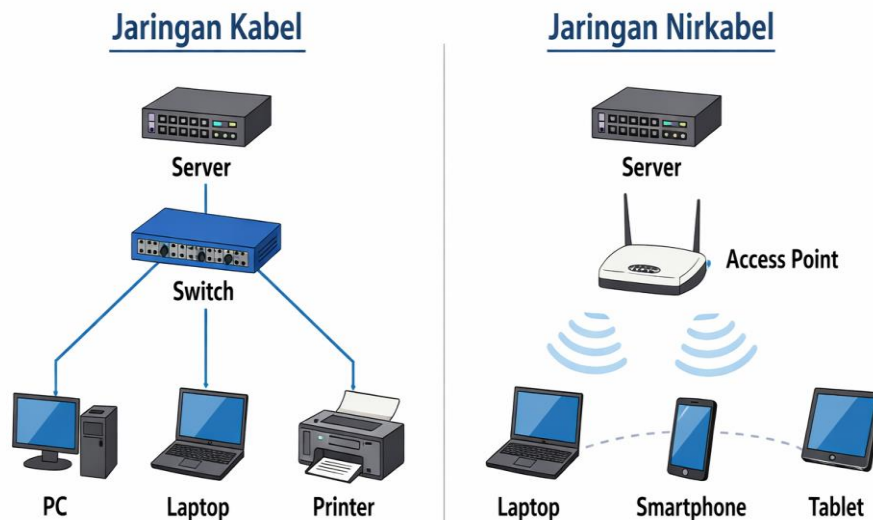
perangkat dengan access point. Faktor-faktor tersebut dapat memengaruhi parameter kinerja jaringan, seperti delay, jitter, dan packet loss, yang pada akhirnya berdampak pada kualitas layanan.

Kinerja jaringan komputer umumnya dievaluasi menggunakan parameter Quality of Service (QoS). Throughput menggambarkan kemampuan jaringan dalam mentransmisikan data secara efektif, sedangkan delay menunjukkan waktu tempuh paket data dari pengirim ke penerima. Jitter mengukur variasi delay antar paket, yang sangat berpengaruh pada aplikasi real-time, sementara packet loss menunjukkan tingkat kegagalan pengiriman paket data. Parameter-parameter ini digunakan secara luas untuk menilai apakah suatu jaringan mampu memenuhi kebutuhan aplikasi dan pengguna [44], [45], [46]. Dalam konteks perbandingan jaringan kabel dan nirkabel, berbagai studi menunjukkan bahwa jaringan kabel cenderung unggul dalam hal stabilitas, throughput, dan latensi. Sementara itu, jaringan nirkabel menawarkan keunggulan dari sisi fleksibilitas dan kemudahan akses, meskipun sering menghadapi penurunan kinerja pada kondisi beban tinggi. Perbedaan karakteristik ini menunjukkan bahwa tidak ada satu solusi jaringan yang sepenuhnya unggul untuk semua kondisi, melainkan diperlukan pemahaman yang komprehensif terhadap kebutuhan lingkungan perkantoran. Berdasarkan kajian pustaka yang ada, dapat disimpulkan bahwa pemilihan teknologi jaringan harus mempertimbangkan keseimbangan antara kinerja, fleksibilitas, biaya, dan kebutuhan operasional. Oleh karena itu, penelitian komparatif yang mengkaji kinerja jaringan kabel dan nirkabel dalam lingkungan perkantoran menjadi penting untuk memberikan gambaran objektif mengenai performa kedua teknologi tersebut dalam kondisi nyata.

III. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimental untuk membandingkan kinerja jaringan kabel dan jaringan nirkabel pada lingkungan perkantoran. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan pengukuran kinerja jaringan secara objektif dan terukur berdasarkan parameter Quality of Service (QoS) [47]. Pengujian dilakukan pada kondisi jaringan yang dirancang sedemikian rupa agar merepresentasikan lingkungan perkantoran pada umumnya, baik dari sisi jumlah pengguna, jenis perangkat, maupun pola lalu lintas data.

Tahapan penelitian diawali dengan perancangan topologi jaringan. Dua skenario jaringan disiapkan, yaitu jaringan kabel dan jaringan nirkabel. Jaringan kabel menggunakan media transmisi twisted pair dengan perangkat switch sebagai penghubung antar node [48], sedangkan jaringan nirkabel menggunakan access point untuk menghubungkan perangkat klien secara wireless. Kedua jaringan terhubung ke server yang sama agar sumber layanan dan beban jaringan berada pada kondisi yang setara.



Gambar 1: Topologi jaringan kabel dan nirkabel

Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari komputer klien, server, switch, access point, serta perangkat pendukung lainnya. Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak diseragamkan sejauh mungkin untuk

meminimalkan pengaruh variabel luar terhadap hasil pengukuran. Sistem operasi, aplikasi pengujian jaringan, serta konfigurasi jaringan disesuaikan agar kedua skenario dapat dibandingkan secara adil.

Tempat Tabel 1: Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak

No	Komponen	Jenis Perangkat	Spesifikasi
1	Server	Perangkat keras	Prosesor multi-core, RAM ≥ 16 GB, media penyimpanan SSD ≥ 512 GB
2	Switch	Perangkat keras	Switch managed 1 Gbps, minimal 8 port Ethernet
3	Access Point	Perangkat keras	Mendukung standar IEEE 802.11ac/ax, dual-band 2,4 GHz dan 5 GHz
4	Komputer Klien (PC)	Perangkat keras	Prosesor minimal dual-core, RAM ≥ 8 GB, kartu jaringan Gigabit Ethernet
5	Laptop	Perangkat keras	Prosesor mobile, RAM ≥ 8 GB, kartu jaringan Ethernet dan Wi-Fi
6	Smartphone	Perangkat keras	Mendukung Wi-Fi 802.11ac/ax
7	Kabel Jaringan	Perangkat keras	Kabel UTP kategori 6
8	Sistem Operasi Server	Perangkat lunak	Sistem operasi server berbasis Linux atau Windows Server
9	Sistem Operasi Klien	Perangkat lunak	Sistem operasi desktop berbasis Windows atau Linux
10	Aplikasi Pengujian Jaringan	Perangkat lunak	Aplikasi pengukuran throughput, delay, jitter, dan packet loss
11	Aplikasi Monitoring	Perangkat lunak	Perangkat lunak pemantauan lalu lintas dan performa jaringan

Pengujian kinerja jaringan dilakukan dengan mengukur beberapa parameter QoS utama, yaitu throughput, delay, jitter, dan packet loss. Throughput diukur untuk mengetahui kapasitas efektif jaringan dalam mentransmisikan data. Delay dan jitter diukur untuk mengevaluasi kestabilan waktu pengiriman paket, sedangkan packet loss digunakan untuk mengetahui tingkat keandalan jaringan dalam mengirimkan data tanpa kehilangan [49]. Parameter-parameter ini dipilih karena relevan dengan kebutuhan aplikasi perkantoran, baik yang bersifat data maupun real-time. Proses pengambilan data dilakukan dengan menjalankan skenario pengujian yang sama pada jaringan kabel dan jaringan nirkabel. Setiap pengujian dilakukan dalam beberapa kali percobaan untuk memperoleh hasil yang konsisten dan mengurangi pengaruh fluktuasi jaringan. Lalu lintas data dibangkitkan menggunakan aplikasi pengujian jaringan dengan ukuran paket dan durasi pengujian yang seragam. Data hasil pengukuran dicatat dan disimpan untuk dianalisis lebih lanjut.

Tabel 2: Parameter pengujian dan skenario lalu lintas data

No	Parameter Pengujian	Skenario Pengujian	Keterangan
1	Throughput	Pengiriman data kontinu dari klien ke server	Mengukur kapasitas efektif jaringan dalam mentransmisikan data
2	Delay	Pengiriman paket data berukuran tetap	Mengukur waktu tempuh paket dari pengirim ke penerima
3	Jitter	Pengiriman paket data secara berurutan	Mengukur variasi waktu tunda antar paket
4	Packet Loss	Pengiriman paket data dalam jumlah besar	Mengukur persentase paket data yang hilang
5	Jumlah Klien	5–10 perangkat aktif	Mensimulasikan kondisi pengguna di lingkungan perkantoran

6	Durasi Pengujian	60–120 detik per skenario	Menjaga konsistensi dan kestabilan hasil pengukuran
7	Ukuran Paket	64 KB – 1 MB	Menyesuaikan dengan karakteristik lalu lintas data perkantoran
8	Jenis Lalu Lintas	Data dan real-time	Mensimulasikan aplikasi perkantoran dan komunikasi langsung
9	Media Jaringan	Kabel dan nirkabel	Digunakan untuk perbandingan kinerja jaringan
10	Lingkungan Pengujian	Ruang perkantoran aktif	Merepresentasikan kondisi penggunaan nyata

Selama pengujian jaringan nirkabel, posisi perangkat klien diatur dalam jarak yang wajar dari access point sesuai dengan kondisi perkantoran. Hambatan fisik seperti dinding dan perabot kantor dibiarkan apa adanya untuk mencerminkan kondisi lingkungan nyata. Hal ini dilakukan agar hasil penelitian lebih realistis dan dapat merepresentasikan performa jaringan nirkabel dalam penggunaan sehari-hari [50]. Data yang diperoleh dari hasil pengujian kemudian dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif. Nilai rata-rata, nilai minimum, dan nilai maksimum dari setiap parameter QoS dihitung untuk masing-masing jenis jaringan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik agar perbedaan kinerja jaringan kabel dan nirkabel dapat terlihat dengan jelas dan mudah dipahami.

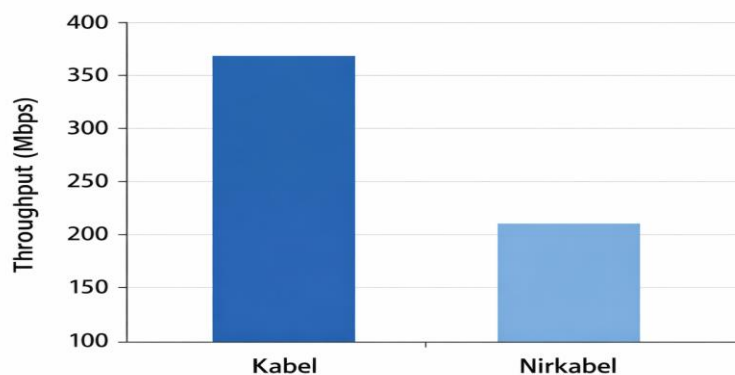
Tahap akhir penelitian adalah interpretasi hasil analisis. Pada tahap ini dilakukan pembahasan mengenai faktor-faktor yang memengaruhi perbedaan kinerja jaringan kabel dan nirkabel, seperti media transmisi, mekanisme akses jaringan, serta kondisi lingkungan [51]. Hasil interpretasi digunakan untuk menarik kesimpulan dan menyusun rekomendasi terkait pemilihan dan penerapan jaringan komputer yang optimal pada lingkungan perkantoran.

IV. HASIL

Bagian ini menyajikan hasil pengukuran dan analisis kinerja jaringan kabel dan jaringan nirkabel yang diterapkan pada lingkungan perkantoran. Pengukuran dilakukan berdasarkan parameter Quality of Service (QoS) yang meliputi throughput, delay, jitter, dan packet loss. Hasil pengujian diperoleh dari beberapa kali percobaan dengan skenario dan beban lalu lintas data yang sama untuk memastikan objektivitas dan konsistensi data.

1. Hasil Pengukuran Throughput

Throughput merupakan parameter yang menunjukkan kemampuan jaringan dalam mentransmisikan data secara efektif. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa jaringan kabel memiliki nilai throughput yang lebih tinggi dibandingkan jaringan nirkabel. Hal ini disebabkan oleh penggunaan media transmisi fisik yang lebih stabil dan memiliki kapasitas bandwidth yang lebih besar. Jaringan kabel mampu mempertahankan kecepatan transmisi data yang relatif konstan meskipun terjadi peningkatan jumlah klien. Sebaliknya, jaringan nirkabel menunjukkan nilai throughput yang lebih rendah dan cenderung berfluktuasi. Penurunan throughput pada jaringan nirkabel dipengaruhi oleh mekanisme berbagi media, interferensi sinyal, serta jarak dan hambatan fisik antara perangkat klien dan access point. Perbandingan hasil pengukuran throughput jaringan kabel dan nirkabel dapat dilihat pada Grafik 1.



Grafik 1: Perbandingan throughput jaringan kabel dan nirkabel

2. Hasil Pengukuran Delay

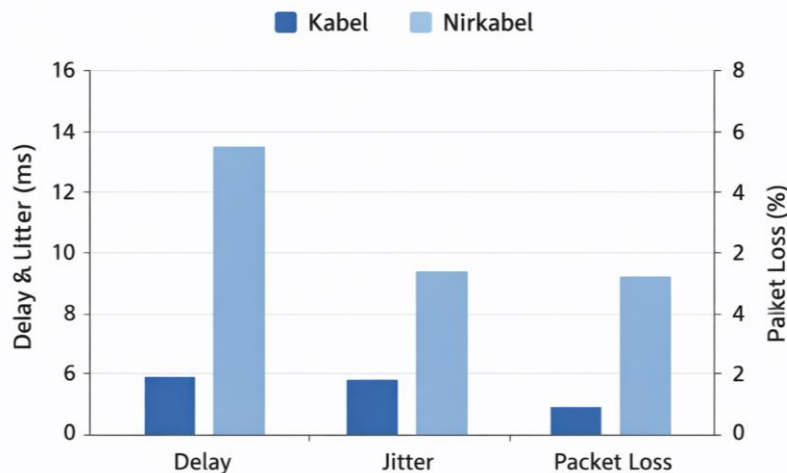
Delay menggambarkan waktu yang dibutuhkan paket data untuk mencapai tujuan dari pengirim. Berdasarkan hasil pengujian, jaringan kabel menghasilkan nilai delay yang lebih rendah dibandingkan jaringan nirkabel. Rendahnya delay pada jaringan kabel menunjukkan proses transmisi data yang lebih cepat dan minim gangguan, sehingga sangat mendukung aplikasi perkantoran yang membutuhkan respons waktu nyata. Pada jaringan nirkabel, nilai delay cenderung lebih tinggi akibat proses akses media yang bersifat kompetitif serta adanya kemungkinan retransmisi paket ketika terjadi gangguan sinyal. Kondisi ini dapat berdampak pada penurunan kualitas layanan, terutama pada aplikasi berbasis komunikasi langsung.

3. Hasil Pengukuran Jitter

Jitter merupakan variasi waktu tunda antar paket data yang dikirimkan secara berurutan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jaringan kabel memiliki nilai jitter yang lebih stabil dan relatif kecil. Hal ini menunjukkan konsistensi waktu pengiriman paket data, yang sangat penting untuk menjaga kualitas layanan aplikasi real-time. Sebaliknya, jaringan nirkabel menunjukkan nilai jitter yang lebih besar. Variasi delay yang cukup tinggi pada jaringan nirkabel disebabkan oleh fluktuasi kualitas sinyal dan perubahan kondisi lingkungan jaringan, seperti pergerakan pengguna dan gangguan perangkat lain yang menggunakan frekuensi serupa.

4. Hasil Pengukuran Packet Loss

Packet loss menunjukkan persentase paket data yang gagal mencapai tujuan. Berdasarkan hasil pengujian, jaringan kabel memiliki tingkat packet loss yang sangat rendah, bahkan mendekati nol pada beberapa skenario pengujian. Hal ini menunjukkan keandalan jaringan kabel dalam menjaga integritas pengiriman data. Pada jaringan nirkabel, packet loss ditemukan lebih tinggi dibandingkan jaringan kabel. Kehilangan paket data pada jaringan nirkabel umumnya terjadi akibat interferensi sinyal, lemahnya kualitas koneksi pada jarak tertentu, serta meningkatnya beban jaringan. Perbandingan nilai delay, jitter, dan packet loss antara jaringan kabel dan nirkabel disajikan pada Grafik 2.



Grafik 2: Perbandingan delay, jitter, dan packet loss

5. Rekapitulasi Hasil Pengujian

Untuk memberikan gambaran yang lebih ringkas dan komprehensif, hasil pengukuran seluruh parameter QoS dirangkum dalam bentuk tabel. Tabel ini menunjukkan nilai rata-rata hasil pengujian pada jaringan kabel dan jaringan nirkabel.

Tabel 3: Rekapitulasi hasil pengujian QoS jaringan kabel dan nirkabel

No	Parameter QoS	Jaringan Kabel	Jaringan Nirkabel	Satuan
1	Throughput	370	210	Mbps
2	Delay	5,8	13,5	ms
3	Jitter	4,9	9,4	ms
4	Packet Loss	0,8	2,1	%

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan kabel unggul dalam hal kinerja teknis, khususnya pada parameter throughput, delay, jitter, dan packet loss. Sementara itu, jaringan nirkabel masih menunjukkan keterbatasan dari sisi performa, meskipun tetap menawarkan keunggulan dalam fleksibilitas dan mobilitas pengguna. Hasil ini menegaskan bahwa pemilihan teknologi jaringan pada lingkungan perkantoran perlu mempertimbangkan kebutuhan aplikasi dan karakteristik penggunaan secara menyeluruh.

V. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan kinerja yang cukup signifikan antara jaringan kabel dan jaringan nirkabel pada lingkungan perkantoran. Perbedaan tersebut terlihat jelas pada seluruh parameter Quality of Service (QoS) yang diukur, yaitu throughput, delay, jitter, dan packet loss. Temuan ini menegaskan bahwa karakteristik media transmisi dan mekanisme akses jaringan sangat memengaruhi performa jaringan komputer dalam mendukung aktivitas perkantoran. Berdasarkan hasil pengukuran throughput, jaringan kabel menunjukkan kemampuan transmisi data yang lebih tinggi dan stabil dibandingkan jaringan nirkabel. Hal ini dapat dijelaskan oleh penggunaan media transmisi fisik yang menyediakan jalur komunikasi khusus bagi setiap perangkat. Pada jaringan kabel, bandwidth tidak dipengaruhi secara signifikan oleh jumlah pengguna selama kapasitas jaringan masih mencukupi. Sebaliknya, jaringan nirkabel menggunakan media bersama yang harus dibagi di antara seluruh perangkat klien, sehingga peningkatan jumlah pengguna secara langsung berdampak pada penurunan throughput. Kondisi ini menjadi tantangan tersendiri bagi penerapan jaringan nirkabel pada lingkungan perkantoran dengan intensitas lalu lintas data yang tinggi.

Pada parameter delay dan jitter, jaringan kabel kembali menunjukkan kinerja yang lebih baik. Nilai delay yang rendah dan jitter yang stabil pada jaringan kabel mengindikasikan proses transmisi data yang konsisten dan minim gangguan. Hal ini sangat penting bagi aplikasi perkantoran yang bersifat sensitif terhadap waktu, seperti konferensi video, komunikasi suara, dan sistem informasi real-time. Jaringan nirkabel, di sisi lain, menunjukkan nilai delay dan jitter yang lebih tinggi akibat proses kontensi media, fluktuasi kualitas sinyal, serta kemungkinan terjadinya retransmisi paket data. Variasi ini berpotensi menurunkan kualitas pengalaman pengguna, terutama pada aplikasi real-time. Hasil pengukuran packet loss juga memperkuat temuan bahwa jaringan kabel memiliki tingkat keandalan yang lebih tinggi. Tingkat kehilangan paket yang rendah menunjukkan bahwa jaringan kabel mampu menjaga integritas data dengan baik. Pada jaringan nirkabel, packet loss cenderung lebih tinggi akibat interferensi sinyal dan keterbatasan kualitas koneksi pada kondisi tertentu. Meskipun nilai packet loss masih berada pada batas yang dapat diterima untuk sebagian besar aplikasi perkantoran, peningkatan nilai tersebut tetap perlu menjadi perhatian dalam perancangan jaringan.

Berdasarkan hasil dan analisis yang telah dilakukan, pembahasan utama dapat dirangkum dalam beberapa poin berikut:

1. Keunggulan kinerja jaringan kabel
Jaringan kabel unggul pada seluruh parameter QoS, sehingga lebih sesuai untuk aplikasi perkantoran yang membutuhkan kestabilan, kecepatan tinggi, dan keandalan transmisi data.
2. Keterbatasan kinerja jaringan nirkabel
Jaringan nirkabel menawarkan fleksibilitas dan mobilitas, namun memiliki keterbatasan dari sisi throughput, delay, dan stabilitas, terutama pada kondisi beban jaringan yang tinggi.
3. Implikasi terhadap perancangan jaringan perkantoran
Kombinasi jaringan kabel dan nirkabel menjadi solusi yang paling realistis, di mana jaringan kabel digunakan untuk perangkat dan layanan kritis, sedangkan jaringan nirkabel dimanfaatkan untuk mendukung mobilitas pengguna.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa jaringan kabel dan jaringan nirkabel memiliki karakteristik kinerja yang berbeda ketika diterapkan pada lingkungan perkantoran. Perbedaan tersebut terlihat jelas pada parameter Quality of Service (QoS) yang meliputi throughput, delay, jitter, dan packet loss. Jaringan kabel secara konsisten menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan jaringan nirkabel, terutama dari sisi kecepatan transmisi data, kestabilan koneksi, serta keandalan pengiriman paket. Hasil pengujian throughput menunjukkan bahwa jaringan kabel mampu menyediakan kapasitas transmisi data yang lebih tinggi dan stabil, sehingga sangat mendukung aplikasi perkantoran yang membutuhkan pertukaran data dalam jumlah besar. Selain itu, nilai delay dan jitter yang rendah pada jaringan kabel menunjukkan kemampuan jaringan dalam mendukung aplikasi real-time dengan kualitas layanan yang baik. Tingkat packet loss yang minimal juga menegaskan bahwa jaringan kabel memiliki tingkat keandalan yang tinggi dalam menjaga integritas data. Di sisi lain, jaringan nirkabel meskipun menunjukkan kinerja yang lebih rendah dibandingkan jaringan kabel, tetap memiliki peran penting dalam

lingkungan perkantoran modern. Keunggulan utama jaringan nirkabel terletak pada fleksibilitas, kemudahan akses, dan mobilitas pengguna. Oleh karena itu, penerapan jaringan nirkabel masih sangat relevan, khususnya untuk mendukung perangkat bergerak dan pola kerja yang dinamis.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa kombinasi penggunaan jaringan kabel dan nirkabel merupakan solusi yang optimal bagi lingkungan perkantoran, dengan mempertimbangkan kebutuhan kinerja, fleksibilitas, dan efisiensi infrastruktur jaringan.

Kontribusi Penulis: Deni Mahmudi: Perancangan konsep penelitian, metodologi, pelaksanaan pengujian, analisis data, dan penulisan naskah.

Samsuri: Konfigurasi sistem jaringan, pengumpulan dan pengolahan data, pembuatan gambar, grafik, dan tabel, serta penyuntingan naskah.

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] F. P. E. Putra, F. Muslim, N. Hasanah, R. Paradina, and ..., "Analisis Komparasi Protokol Websocket dan MQTT Dalam Proses Push Notification," *J. Sistim Inf.* ..., 2023, [Online]. Available: <http://www.jsisfotek.org/index.php/JSisfotek/article/view/325>
- [2] F. P. E. Putra, S. R. Sutarsih, S. Sofiyulloh, and ..., "Optimalisasi Perancangan Aplikasi Manajemen Data Koloman, Di Desa Pulau Mandangin Sampang–Madura Berbasis Website," 2024, *jurnal.univrab.ac.id*. [Online]. Available: <https://jurnal.univrab.ac.id/index.php/rabit/article/download/4840/1965>
- [3] F. P. E. Putra, D. E. Arissandi, A. Rofiqi, and M. F. Hidayat, "Pemanfaatan Mikrotik Dalam Manajemen Bandwidth Pada Jaringan Sekolah," 2025, *researchgate.net*. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Fauzan-Eka-Putra-2/publication/392420575_Pemanfaatan_Mikrotik_Dalam_Manajemen_Bandwidth_Pada_Jaringan_Sekolah/links/6848fab46b5a287c304a61ca/Pemanfaatan-Mikrotik-Dalam-Manajemen-Bandwidth-Pada-Jaringan-Sekolah.pdf
- [4] F. P. E. Putra, K. Mufidah, R. M. Ilhamsyah, S. A. Efendy, and S. N. R. Barokah, "Tinjauan Performa RouterOS Mikrotik dalam Jaringan Internet: Analisis Kinerja dan Kelayakan," 2024. doi: 10.47709/digitech.v3i2.3446.
- [5] F. P. E. Putra, S. M. Dewi, Maugfiroh, and A. Hamzah, "Privasi dan Keamanan Penerapan IoT Dalam Kehidupan Sehari-Hari: Tantangan dan Implikasi," 2023. [Online]. Available: <https://jsisfotek.org/index.php/JSisfotek/article/view/232>
- [6] A. Zulfikri, F. P. E. Putra, M. A. Huda, H. Hasbullah, M. Mahendra, and M. Surur, "Analisis Keamanan Jaringan Dari Serangan Malware Menggunakan Filtering Firewall Dengan Port Blocking," 2023. doi: 10.47709/digitech.v3i2.3379.
- [7] F. P. E. Putra, F. Fauzan, S. Syirofi, M. Mursidi, D. Wahid, and A. Nuraini, "Sistem Pengendali Lingkungan Pertanian Dengan Wireless Sensor Network Untuk Mengoptimalkan Budidaya Hidroponik," 2024. doi: 10.47709/digitech.v3i2.3461.

- [8] F. P. E. Putra, D. A. M. Putra, A. Firdaus, and A. Hamzah, "Analisis Kecepatan Dan Kinerja Jaringan 5G (generasi ke 5) Pada Wilayah Perkotaan," *INFORMATICS Educ. Prof. J. Informatics*, vol. 8, no. 1, p. 47, 2023, doi: 10.51211/itbi.v8i1.2439.
- [9] F. P. E. Putra, A. M. U. Solichin, and ..., "Pemanfaatan Teknologi Wireless dan Mobile Network Berbasis 5G Untuk Pemerataan Akses Jaringan di Indonesia," *Infotek J. ...*, 2025, [Online]. Available: <https://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/infotek/article/view/30559>
- [10] N. Haidar Hari, F. P. Eka Putra, U. Hasanah, S. R. Sutarsih, and Riyan, "Transformasi Jaringan Telekomunikasi dengan Teknologi 5G: Tantangan, Potensi, dan Implikasi," *J. Inf. dan Teknol.*, pp. 146–150, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i2.357.
- [11] H. Liu, Z. Yang, N. Zhao, Y. Gu, and C. Yuen, "Interference-Aware Multihop Routing in UAV Networks: A Harmonic-Function-Based Potential Field Approach," *IEEE Internet Things J.*, vol. 11, no. 11, pp. 19406–19420, 2024, doi: 10.1109/JIOT.2024.3366580.
- [12] A. Sghaier and A. Meddeb, "Real Time QoS in WSN-based Network Coding and Reinforcement Learning," *Inform.*, vol. 47, no. 4, pp. 477–486, 2023, doi: 10.31449/inf.v47i4.3102.
- [13] Q. Ducasse, P. Cotret, and L. Lagadec, "War on JITs: Software-Based Attacks and Hybrid Defenses for JIT Compilers - A Comprehensive Survey," *ACM Comput. Surv.*, vol. 57, no. 9, 2025, doi: 10.1145/3731598.
- [14] N. Singh and S. Suresh, "A Red-Zone-Based Randomized Angular Routing Protocol for Multisource Location Privacy in IoT Applications," *Int. J. Commun. Syst.*, vol. 38, no. 5, 2025, doi: 10.1002/dac.6014.
- [15] X. Yu, "Exploiting data transmission for route discoveries in mobile ad hoc networks," *Wirel. Networks*, vol. 31, no. 2, pp. 1337–1359, 2025, doi: 10.1007/s11276-024-03796-0.
- [16] X. Zhao *et al.*, "Framework Design of an Edge Gateway System Supporting Multi-Protocol Standardized Access Detection," *J. Adv. Comput. Intell. Informatics*, vol. 27, no. 3, pp. 431–437, 2023, doi: 10.20965/jaciii.2023.p0431.
- [17] W. Jerbi, O. Cheikhrouhou, A. Guermazi, and H. Hafedh, "MSU-TSCH: A Mobile Scheduling Updated Algorithm for TSCH in the Internet of Things," *IEEE Trans. Ind. Informatics*, vol. 19, no. 7, pp. 7978–7985, 2023, doi: 10.1109/TII.2022.3215990.
- [18] T. Prantl *et al.*, "De Bello Homomorphico: Investigation of the extensibility of the OpenFHE library with basic mathematical functions by means of common approaches using the example of the CKKS cryptosystem," *Int. J. Inf. Secur.*, vol. 23, no. 2, pp. 1149–1169, 2024, doi: 10.1007/s10207-023-00781-0.
- [19] C. Wang *et al.*, "High-Entropy Ceramics Enhanced Droplet Electricity Generator for Energy Harvesting and Bacterial Detection," *Adv. Mater.*, vol. 36, no. 31, 2024, doi: 10.1002/adma.202400505.
- [20] S. Newby, W. Mirihanage, and A. Anura Fernando, "Wearable, Knitted 3D Spacer Thermoelectric Generator with Detachable p-n Junctions for Body Heat Energy Harvesting," *Sensors*, vol. 24, no. 16, 2024, doi: 10.3390/s24165140.
- [21] B. A. Akram, A. Zafar, A. Saeed, S. H. Almotiri, and M. A. Al Ghamdi, "An Efficient Routing Scheme Based on Node Density for Underwater Acoustic Sensors Networks," *KSII Trans. Internet Inf. Syst.*, vol. 18, no. 5, pp. 1390–1411, 2024, doi: 10.3837/tiis.2024.05.013.
- [22] D. Sharma, V. Tilwari, and S. Pack, "An Overview for Designing 6G Networks: Technologies, Spectrum Management, Enhanced Air Interface, and AI/ML Optimization," *IEEE Internet Things J.*, vol. 12, no. 6, pp. 6133–6157, 2025, doi: 10.1109/JIOT.2024.3505617.

- [23] I. Bansal and A. Thakur, "Broken promises and empty carts: the reality of online shopping," *J. Syst. Inf. Technol.*, vol. 27, no. 3, pp. 487–514, 2025, doi: 10.1108/JSIT-08-2024-0310.
- [24] J. A. Zaroni, N. W. Emanetoglu, and M. da Cunha, "Room Temperature to 300°C SiC MOSFET Oscillator Under Fixed Bias," *IEEE Access*, vol. 13, pp. 163640–163647, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3611143.
- [25] A. A. Yinusa *et al.*, "Development of an App for analyzing and monitoring non-linear fluid-induced vibration of nanotube using analytical and machine learning approaches," *Next Mater.*, vol. 9, 2025, doi: 10.1016/j.nxmater.2025.101277.
- [26] D. Saini *et al.*, "A Spin-Charge-Regulated Self-Powered Nanogenerator for Simultaneous Pyro-Magneto-Electric Energy Harvesting," *ACS Nano*, vol. 18, no. 18, pp. 11964–11977, 2024, doi: 10.1021/acsnano.4c02406.
- [27] J. Garshasbi and M. Teimouri, "CNNPRE: A CNN-Based Protocol Reverse Engineering Method," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 116255–116268, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3325391.
- [28] A. I. Omi, A. Jiang, and B. Chatterjee, "Efficient Inductive Link Design: A Systematic Method for Optimum Biomedical Wireless Power Transfer in Area-Constrained Implants," *IEEE Trans. Biomed. Circuits Syst.*, vol. 19, no. 2, pp. 300–316, 2025, doi: 10.1109/TBCAS.2025.3531995.
- [29] I. Villordo-Jiménez, N. Torres-Cruz, R. Menchaca-Méndez, and M. E. Rivero-Ángeles, "A Scalable and Energy-Efficient MAC Protocol for Linear Sensor Networks," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 36697–36710, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3163728.
- [30] H. Shekhawat and D. S. Gupta, "Quantum-resistance blockchain-assisted certificateless data authentication and key exchange scheme for the smart grid metering infrastructure," *Pervasive Mob. Comput.*, vol. 100, 2024, doi: 10.1016/j.pmcj.2024.101919.
- [31] A. He, K. Wang, T. Li, C. Du, S. Xia, and H. Fu, "H2Former: An Efficient Hierarchical Hybrid Transformer for Medical Image Segmentation," *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 42, no. 9, pp. 2763–2775, 2023, doi: 10.1109/TMI.2023.3264513.
- [32] W. Liao, X. Su, and F. Fang, "A centrifugal spring mechanism empowers self-adjusting in piezoelectric wind energy harvesting," *Nano Energy*, vol. 133, 2025, doi: 10.1016/j.nanoen.2024.110462.
- [33] T. S. Varun, C. J. Jilna, and R. S. Chandra Bose, "Impact of Temperature Mismatch on Power Output of Flexible Paper-Based Thermoelectric Generators in Series, Parallel, and Series-Parallel Configurations," *J. Electron. Mater.*, vol. 54, no. 5, pp. 3389–3396, 2025, doi: 10.1007/s11664-025-11809-7.
- [34] A. Kandil, A. C. Francis, A. Elsaid, and W. K. Zahra, "Effect of the suspended block's weight on the nonlinear dynamics of a non-ideal magnetic levitation model connected to an energy harvester," *Int. J. Non. Linear. Mech.*, vol. 170, 2025, doi: 10.1016/j.ijnonlinmec.2024.104974.
- [35] X. Jing, N. Chen, and H. Liu, "Resource allocation scheme for multi-cluster NOMA-SWIPT systems with multiple IRSs," *Phys. Commun.*, vol. 71, 2025, doi: 10.1016/j.phycom.2025.102677.
- [36] C. H. Rashid *et al.*, "Software Cost and Effort Estimation: Current Approaches and Future Trends," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 99268–99288, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3312716.
- [37] V. Thulasi, P. Lakshmi, and J. Jeeva, "Design and fabrication of an optimized flexible piezoelectric energy harvester for smart vehicle application," *J. Brazilian Soc. Mech. Sci. Eng.*, vol. 47, no. 5, 2025, doi: 10.1007/s40430-025-05514-z.
- [38] F. Zhao *et al.*, "Wall effects on fluid-structure interaction of tandem flapping foils operating in energy

- extraction mode,” *Ocean Eng.*, vol. 341, 2025, doi: 10.1016/j.oceaneng.2025.122662.
- [39] M. Pirc, Z. Ajdič, D. Uršič, M. Jošt, and M. Topic, “Indoor Energy Harvesting With Perovskite Solar Cells for IoT Applications—A Full Year Monitoring Study,” *ACS Appl. Energy Mater.*, vol. 7, no. 2, pp. 565–575, 2024, doi: 10.1021/acsaem.3c02498.
- [40] Z. Peng *et al.*, “Scalable coaxial wet-spinning of core-shell triboelectric fibers for self-powered smart fabrics,” *Chem. Eng. J.*, vol. 524, 2025, doi: 10.1016/j.cej.2025.169304.
- [41] V. Vahidinasab, C. Ardalan, B. Mohammadi-ivatloo, D. Giaouris, and S. L. Walker, “Active Building as an Energy System: Concept, Challenges, and Outlook,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 58009–58024, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3073087.
- [42] Y. Oh, N. Lee, Y.-S. Jeon, and H. V. Vincent Poor, “Communication-Efficient Federated Learning via Quantized Compressed Sensing,” *IEEE Trans. Wirel. Commun.*, vol. 22, no. 2, pp. 1087–1100, 2023, doi: 10.1109/TWC.2022.3201207.
- [43] H. Sun *et al.*, “Calibration strategy of energy harvesting technology to real-time power sensors keeping their inherent high accuracy,” *Nano Energy*, vol. 144, 2025, doi: 10.1016/j.nanoen.2025.111346.
- [44] W. Bin Sun, J. Xie, X. Yang, L. Wang, and W. X. Meng, “Efficient Computation Offloading and Resource Allocation Scheme for Opportunistic Access Fog-Cloud Computing Networks,” *IEEE Trans. Cogn. Commun. Netw.*, vol. 9, no. 2, pp. 521–533, 2023, doi: 10.1109/TCCN.2023.3234290.
- [45] Y. Lu *et al.*, “Power generation mechanism of carboxyl functionalized graphene oxide based hydroelectric generator,” *J. Power Sources*, vol. 660, 2025, doi: 10.1016/j.jpowsour.2025.238484.
- [46] T.-X. Ma, X. Duan, Y. Xu, R.-L. Wang, and X.-Y. Li, “Research on Fault Location in DC Distribution Network Based on Adaptive Artificial Bee Colony Slime Mould Algorithm,” *IEEE Access*, vol. 11, pp. 62630–62638, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3287322.
- [47] S. Raed and S. A. Alabady, “SBER: stable and balanced energy routing protocol to enhance the stability and energy for WBANs,” *Int. J. Wirel. Mob. Comput.*, vol. 29, no. 2, pp. 150–162, 2025, doi: 10.1504/IJWMC.2025.148065.
- [48] A. Rozario, E. Ahmed, and N. Mansoor, “A Robust Routing Protocol in Cognitive Unmanned Aerial Vehicular Networks,” *Sensors*, vol. 24, no. 19, 2024, doi: 10.3390/s24196334.
- [49] M. K. Jabbar and T. A. Kareem, “CCOA-DC: A Novel Optimization with NMF Data Compression in WSN Data Aggregation,” *Int. J. Intell. Eng. Syst.*, vol. 17, no. 3, pp. 428–444, 2024, doi: 10.22266/ijies2024.0630.34.
- [50] T. Zheng Hui Ernest and A. S. Madhukumar, “Peak Age of Information Analysis of Status Update Strategies in Cache-Enabled IIoT Networks,” *IEEE Internet Things J.*, vol. 12, no. 3, pp. 3028–3042, 2025, doi: 10.1109/JIOT.2024.3476389.
- [51] V. Kavitha, C.-S. Shieh, and M.-F. Horng, “EdgeAware CHNet A Federated Deep Learning Framework for Adaptive Cluster Head Selection in Scalable IoT Enabled WSNs,” *J. Mach. Comput.*, vol. 5, no. 4, pp. 2461–2474, 2025, doi: 10.53759/7669/jmc202505189.