

# ANALISIS PERFORMA JARINGAN WLAN PADA FREKUENSI 2.4GHZ DAN 5GHZ SEBAGAI EVALUASI PEMILIHAN FREKUENSI OPTIMAL

Dimas Kisworo<sup>1\*</sup>, Ananda Putra Utomo<sup>2</sup>, Yogi Aldi Saputra<sup>3</sup>, Azizah Rismayanti<sup>4</sup>, Lela Narpulaela<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Universitas Singaperbangsa Karawang; Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361, Telp. (0267) 641177

## Keywords:

WLAN, 2.4GHz, 5GHz, Line Rate, Kinerja Jaringan.

## Correspondent Email:

[2110631160008@student.unsika.ac.id](mailto:2110631160008@student.unsika.ac.id)



JITET is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

**Abstrak.** Internet sebagai sistem komunikasi global telah memungkinkan interaksi dan pertukaran informasi antar individu melalui teknologi koneksi jaringan. WLAN (Wireless Local Area Network) adalah jaringan nirkabel yang memungkinkan perangkat terhubung tanpa menggunakan kabel fisik, dengan dua frekuensi utama yaitu 2.4GHz dan 5GHz. Pemilihan frekuensi yang tepat menjadi penting karena dapat memengaruhi kualitas koneksi internet. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa jaringan WLAN pada kedua frekuensi tersebut dan memberikan panduan bagi pengguna dalam memilih frekuensi yang optimal. Metode penelitian yang digunakan adalah observasi langsung dengan pengukuran kinerja jaringan di lapangan, menggunakan parameter Line Rate pada jarak pengujian 3 meter hingga 12 meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi 5GHz memberikan kinerja yang lebih tinggi dibandingkan dengan 2.4GHz, baik dalam kecepatan download maupun upload. Penurunan kinerja terjadi seiring bertambahnya jarak, namun frekuensi 5GHz tetap lebih unggul. Temuan ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pemilihan frekuensi yang sesuai, dengan mempertimbangkan lingkungan dan jarak penggunaan, sehingga dapat meningkatkan pengalaman pengguna dalam menggunakan jaringan WLAN.

**Abstract.** The Internet as a global communication system has enabled interaction and information exchange between individuals through network connection technology. WLAN (Wireless Local Area Network) is a wireless network that allows devices to connect without using physical cables, with two main frequencies namely 2.4GHz and 5GHz. Choosing the right frequency is important because it can affect the quality of the internet connection. This study aims to evaluate the performance of WLAN networks at both frequencies and provide guidance for users in choosing the optimal frequency. The research method used is direct observation by measuring network performance in the field, using the Line Rate parameter at a testing distance of 3 meters to 12 meters. The results show that the 5GHz frequency provides higher performance compared to 2.4GHz, both in download and upload speeds. Performance degradation occurs as the distance increases, but the 5GHz frequency remains superior. These findings are expected to be a reference in selecting the appropriate frequency, taking into account the environment and distance of use, so as to improve the user experience in using WLAN networks.

## 1. PENDAHULUAN

Internet merupakan sistem komunikasi global yang mengintegrasikan komputer di seluruh dunia, memfasilitasi interaksi, pertukaran informasi, dan komunikasi antar individu dengan teknologi terkoneksi internet. Kehadiran internet memberikan kemungkinan untuk mengadaptasi cara berkomunikasi, baik dalam lingkup pribadi maupun dalam skala pasar yang lebih luas, dengan cepat dan mudah. Teknologi nirkabel, yang memanfaatkan frekuensi radio untuk mentransmisikan data, mengalami perkembangan yang pesat. Berbagai penyedia layanan, seperti ISP, warnet, dan institusi pendidikan, kini telah mengimplementasikan teknologi Wi-Fi.[1]

Perannya bukan hanya sebagai komponen integral, tetapi juga sebagai pendorong transformasi signifikan dalam kehidupan manusia, terlihat dari peningkatan jumlah pengguna setiap tahunnya[2].

Wireless LAN (Local Area Network) merupakan struktur jaringan tanpa kabel yang mengizinkan perangkat untuk tersambung ke jaringan tanpa perlu mengaplikasikan penggunaan kabel fisik. Dalam Wireless LAN, teknologi radio diadopsi untuk menyampaikan sinyal di antara perangkat, memfasilitasi konektivitas perangkat ke internet atau jaringan lokal lainnya. Standar IEEE 802.11 dipakai untuk mengatur spesifikasi Medium Access Control (MAC) dan Physical Layer (PHY) pada implementasi jaringan nirkabel. Selain itu, beraneka protokol akses media dipergunakan untuk mengelola akses ke jaringan.

WLAN (Wireless Local Area Network) ialah sinonim yang mengacu pada jaringan area lokal tanpa kabel[3]. Media transmisi yang terlibat melibatkan frekuensi radio (RF) dan infrared (IR) untuk menyediakan koneksi jaringan kepada pengguna di sekitarnya. Keadaan ini memberikan tingkat kebebasan yang signifikan bagi pengguna yang tidak terbatas oleh lokasi tertentu. Sebagai dampaknya, pengguna bisa bergerak bebas tanpa terhalangi oleh kabel fisik dan tetap terhubung ke jaringan[4]. Berdasarkan IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), jaringan nirkabel LAN beroperasi dalam dua rentang frekuensi yang berbeda, yakni IEEE 802.11 b/g yang beroperasi pada rentang frekuensi 2,4 GHz, IEEE 802.11 a yang beroperasi pada frekuensi 5 GHz, dan IEEE

802.11 n yang beroperasi pada dua rentang frekuensi sekaligus, yaitu 2,4 GHz dan 5 GHz[5]. Teknologi WiFi 2.4GHz beroperasi secara nirkabel dengan memakai frekuensi 2.4 gigahertz (GHz) untuk mentransmisikan data tanpa perlu kabel. Penerapan frekuensi 2.4GHz melibatkan berbagai aplikasi, termasuk dalam sistem jaringan WLAN (Wireless Local Area Network) dan komunikasi nirkabel. Beberapa riset telah dilaksanakan untuk mengembangkan antenna yang dapat berfungsi pada frekuensi 2.4GHz, seperti antenna parabola, antenna Yagi, antenna panel, dan antenna dipole, dan antenna radar[6], [7].

Penelitian sebelumnya membahas perbandingan antara IEEE 802.11b/g (2.4GHz) dan IEEE 802.11n (yang dapat beroperasi pada 2.4GHz dan 5GHz). Mereka menemukan bahwa meskipun frekuensi 5GHz memiliki keunggulan dalam kecepatan transfer data, jangkauannya lebih terbatas dibandingkan dengan 2.4GHz yang memiliki jangkauan lebih luas tetapi rentan terhadap interferensi[8]. Sementara pada penelitian lainnya menunjukkan bahwa meskipun frekuensi 2.4GHz memiliki keunggulan dalam jangkauan, frekuensi 5GHz memberikan performa yang lebih baik dalam hal kecepatan throughput, meskipun pada jarak yang lebih pendek[9].

Penelitian oleh Fitrianto et al. (2019) berfokus pada desain antenna untuk frekuensi 2.4GHz dan mengidentifikasi tantangan teknis yang dihadapi dalam memaksimalkan performa antenna pada frekuensi tersebut, yang mendasari pentingnya pengujian performa jaringan pada kedua frekuensi ini[7].

Dengan mempertimbangkan penelitian sebelumnya, penting untuk mengevaluasi kembali performa kedua frekuensi ini di lapangan, khususnya dalam hal kecepatan dan stabilitas koneksi. Tulisan ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan kinerja jaringan WLAN yang beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz. Hasil studi lapangan dapat memberikan bukti dan referensi kepada pengguna sehingga mereka dapat lebih bijak menentukan pilihan mana yang akan digunakan. Penelitian ini dijalankan dengan menerapkan pendekatan observasi. Kami melakukan pengamatan dan pengukuran terhadap kinerja jaringan WLAN dengan memanfaatkan teknologi WiFi pada frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz. Fokus penelitian ini adalah

untuk memahami secara mendalam bagaimana jaringan WLAN berperforma dalam situasi penerapan di lapangan yang sebenarnya. Tujuannya sangat jelas, yaitu memastikan bahwa data yang diperoleh benar-benar mencerminkan kinerja dari implementasi jaringan yang sesungguhnya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 WLAN

Wireless Local Area Network (WLAN) merupakan teknologi jaringan nirkabel yang memungkinkan perangkat terhubung ke jaringan tanpa menggunakan kabel fisik. Teknologi ini telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir, didorong oleh kebutuhan akan konektivitas yang cepat dan fleksibel. WLAN beroperasi pada berbagai standar, seperti IEEE 802.11b/g/n/ac/ax, yang menawarkan peningkatan kecepatan dan efisiensi seiring perkembangan teknologi. Dalam penelitian terbaru, WLAN 802.11ax (Wi-Fi 6) telah diakui sebagai solusi yang efisien dalam meningkatkan kecepatan dan kapasitas jaringan, terutama pada lingkungan dengan kepadatan tinggi, seperti gedung perkantoran dan kampus. Wi-Fi 6 memungkinkan pengurangan latensi dan peningkatan throughput, yang sangat bermanfaat dalam aplikasi berbasis cloud dan IoT (Internet of Things) yang semakin berkembang[10]

### 2.2 Line Rate

Line Rate pada Frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz, Menurut yang ada, jaringan WLAN yang beroperasi pada frekuensi 5 GHz memiliki line rate yang lebih tinggi dibandingkan dengan jaringan pada frekuensi 2.4 GHz. Hal ini disebabkan oleh spektrum frekuensi yang lebih lebar dan gangguan yang lebih sedikit pada 5 GHz, sehingga memungkinkan kecepatan transfer data yang lebih tinggi. Namun, keterbatasan jangkauan sinyal pada 5 GHz juga menjadi faktor yang mempengaruhi kualitas jaringan secara keseluruhan. Untuk meningkatkan kualitas jaringan, penambahan access point atau repeater direkomendasikan agar jangkauan sinyal dapat lebih merata[11].

### 2.3 Speedtest

Pengujian kecepatan internet menggunakan aplikasi speedtest sangat penting untuk mengetahui kualitas layanan internet yang diterima pengguna. Dalam penelitian tentang jaringan Fiber To The Home (FTTH) di Indonesia, pengukuran kecepatan menggunakan aplikasi speedtest menunjukkan kecepatan rata-rata yang dapat dicapai oleh pelanggan, seperti kecepatan download dan upload yang mendekati target layanan ISP. Penggunaan speedtest membantu dalam analisis kualitas jaringan serta identifikasi masalah seperti gangguan sinyal atau penurunan performa akibat kondisi fisik jaringan seperti pembengkokan kabel[12].

Pengukuran kecepatan internet dengan speedtest juga berperan dalam manajemen bandwidth jaringan. Studi tentang manajemen bandwidth menggunakan metode Hierarchical Token Bucket menunjukkan bahwa distribusi bandwidth yang merata dapat meningkatkan kenyamanan pengguna dan kinerja jaringan secara keseluruhan, yang dapat dipantau melalui pengujian kecepatan internet[13].

## 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan observasi untuk mengevaluasi kinerja jaringan WLAN yang memanfaatkan teknologi WiFi pada frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz. Pendekatan observasi dipilih karena dapat memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai kinerja jaringan WLAN dalam situasi dunia nyata.

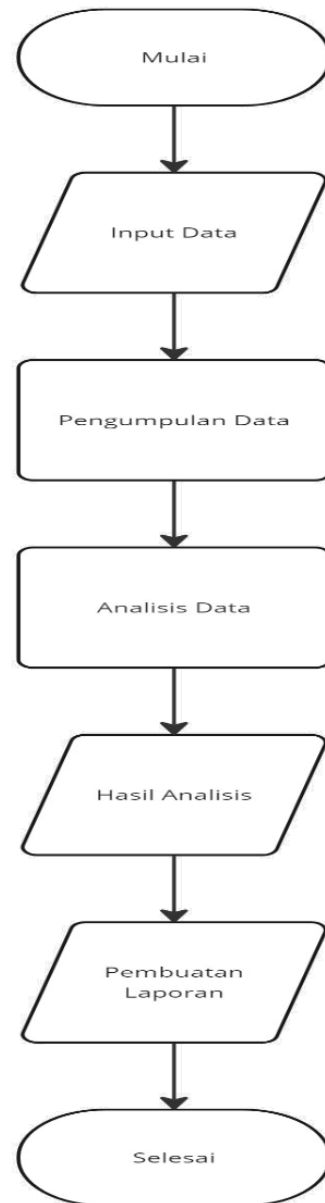
Desain penelitian ini dilakukan untuk menilai kinerja WLAN dalam lingkungan nyata, yaitu di kampus x, tetapi temuan ini diharapkan dapat diterapkan pada situasi dunia nyata lainnya, seperti rumah tangga atau kantor yang menggunakan teknologi WiFi. Pengukuran kinerja jaringan dilakukan pada beberapa jarak pengujian yang berbeda, yaitu 3 meter, 6 meter, 9 meter, dan 12 meter, untuk menggambarkan perubahan kinerja jaringan WLAN sesuai dengan peningkatan jarak antara perangkat dan router atau access point. Pengujian dilakukan di area terbuka dengan penghalang minimal untuk memastikan hasil yang lebih representatif terhadap penggunaan di lingkungan dengan sedikit interferensi.

Alasan pemilihan pendekatan observasi adalah untuk mendapatkan data yang lebih

realistis tentang kinerja frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz dalam kondisi operasional yang sebenarnya.

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan situs web speedtest.net untuk mengukur line rate pada masing-masing jarak pengujian. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali pada setiap jarak untuk mendapatkan hasil yang lebih valid dan mengurangi kesalahan pengukuran. Pengujian dilakukan pada kedua frekuensi, 2.4 GHz dan 5 GHz, untuk masing-masing jarak, dengan tujuan untuk membandingkan kinerja kedua frekuensi dalam hal kecepatan unduh dan unggah.

Setelah data terkumpul, analisis dilakukan dengan membandingkan kecepatan unduh dan unggah pada kedua frekuensi untuk setiap jarak pengujian. Penggunaan analisis statistik juga dipertimbangkan untuk memastikan bahwa perbedaan yang diamati antara frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz signifikan dan bukan akibat dari variabilitas pengukuran. Langkah-langkah analisis mencakup perhitungan rata-rata kecepatan unduh dan unggah serta perbandingan antara kedua frekuensi pada jarak yang berbeda.



Gambar 3.1 Flowchart Langkah Penelitian.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian didapati data pengukuran yang telah dilakukan di area kampus x. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan sebuah situs yakni speedtest.net. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

| Jarak | Hasil   |      |       |      |
|-------|---------|------|-------|------|
|       | 2.4 GHz |      | 5 GHz |      |
|       | Down    | Up   | Down  | Up   |
| 3 M   | 3261    | 3581 | 5750  | 4920 |
| 6 M   | 2873    | 2651 | 4982  | 4853 |
| 9 M   | 2183    | 2091 | 4100  | 4230 |
| 12 M  | 2012    | 1834 | 3461  | 3562 |

Data menunjukkan perbandingan performa WLAN pada frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz dalam rentang jarak 3–12 meter. Hasil pengujian mengindikasikan bahwa frekuensi 5 GHz consistently memberikan kecepatan download dan upload yang lebih tinggi dibandingkan 2.4 GHz, terutama pada jarak 3 meter (download selisih 2489 kbps) dan 6 meter (upload selisih 2202 kbps). Meskipun kinerja kedua frekuensi menurun seiring bertambahnya jarak, penurunan pada 5 GHz lebih signifikan, sesuai dengan karakteristiknya yang berkecepatan tinggi namun jangkauan pendek.

Sebaliknya, 2.4 GHz memiliki jangkauan lebih luas dan lebih tahan terhadap penghalang fisik, meskipun dengan kecepatan yang lebih rendah. Oleh karena itu, frekuensi 5 GHz lebih sesuai untuk penggunaan di area terbuka atau jarak pendek seperti ruang kelas atau kantor, sementara 2.4 GHz lebih cocok untuk lingkungan dengan banyak hambatan fisik seperti rumah bertingkat.

## 5. KESIMPULAN

- Frekuensi 5 GHz menunjukkan kecepatan download dan upload yang lebih tinggi dibandingkan dengan 2.4 GHz pada semua jarak pengujian (3 meter, 6 meter, 9 meter, dan 12 meter). Penurunan kecepatan pada kedua frekuensi terlihat seiring dengan bertambahnya jarak, namun penurunan pada 5 GHz lebih signifikan dibandingkan dengan 2.4 GHz.
- Pada Frekuensi 5 GHz, Memberikan kecepatan yang lebih cepat, terutama untuk keperluan download dan upload pada jarak dekat (3 meter dan 6 meter). Cocok untuk area terbuka dengan sedikit atau

tanpa penghalang fisik, seperti kantor atau ruang terbuka. Jangkauannya lebih pendek dibandingkan dengan 2.4 GHz, dan lebih sensitif terhadap penghalang fisik. Tidak cocok untuk ruang yang sangat luas atau area dengan banyak hambatan.

- Pada Frekuensi 2.4 GHz, Memiliki jangkauan yang lebih luas dan lebih tahan terhadap interferensi, membuatnya cocok untuk ruang yang lebih besar atau dengan banyak penghalang fisik.
- Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat yang lebih beragam, termasuk perangkat dengan standar 802.11ax (Wi-Fi 6), untuk mengevaluasi performa WLAN pada frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz dalam konteks yang lebih modern.
- Pengujian di lingkungan dengan lebih banyak interferensi dan penghalang fisik juga dapat membantu memahami bagaimana kedua frekuensi berperilaku dalam kondisi dunia nyata yang lebih kompleks.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada teman-teman dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penelitian ini. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

## DAFTAR PUSTAKA

- E. Eben, M. Mukramin, and H. Abduh, "PENGEMBANGAN MANAJEMEN KEAMANAN JARINGAN NIRKABEL (WIFI) MENGGUNAKAN ROUTERBOARD MIKROTIK DAN FIREWALL PADA SMK KRISTEN PALOPO," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, Aug. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4716.
- Heliyanti Susana, "PENERAPAN MODEL KLASIFIKASI METODE NAIVE BAYES TERHADAP PENGGUNAAN AKSES INTERNET," *Jurnal Riset Sistem Informasi dan*

- Teknologi Informasi (JURSISTEKNI)*, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, Feb. 2022, doi: 10.52005/jursistekni.v4i1.96.
- [3] “IEEE Standard for Information Technology–Telecommunications and Information Exchange between Systems - Local and Metropolitan Area Networks–Specific Requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications - Redline,” *IEEE Std 802.11-2020 (Revision of IEEE Std 802.11-2016) - Redline*, pp. 1–7524, 2021, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:252590949>
- [4] Desmira and D. Aribowo, “ANALISIS JARINGAN LAN DAN WLAN PLTU PADA PT. PEMBANGKITAN JAWA BALI UNIT MUARA KARANG JAKARTA,” *Jurnal PROSISKO Vol. 3 No. 2 September 2016*, vol. 3, no. 2, pp. 1–9, Sep. 2016.
- [5] A. H. Ali *et al.*, “The comparison study of RF signal strength between IEEE802.11b/g and IEEE802.11n,” in *2011 IEEE 3rd International Conference on Communication Software and Networks*, IEEE, May 2011, pp. 646–649. doi: 10.1109/ICCSN.2011.6014975.
- [6] E. H. Mulyana, A. Mudzakkir, F. Indriyanti, N. Halimah, and M. A. Ramdhani, “Perancangan Prototipe Antena Radar 2.4 GHz,” 2020. [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:229146612>
- [7] V. T. Fitrianto, A. Atmaja, and I. S. Kumala, “Rancang Bangun Antena Parabolic Untuk Frekuensi Kerja 2.4 GHz,” 2019. [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:216371375>
- [8] K. M. Mohi Uddin, N. Islam, N.-A. Alam, and J. Akhtar, “Performance Comparison of IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g and IEEE802.11n in Multiple Routers,” *Asian Journal of Applied Science and Technology*, vol. 04, no. 04, pp. 65–72, 2020, doi: 10.38177/ajast.2020.4406.
- [9] E. H. Mulyana, A. Mudzakkir, and M. A. Ramdhani, “Perancangan prototipe antena radar 2.4 GHz,” 2020.
- [10] E. Mozaffariahrar, F. Theoleyre, and M. Menth, “A Survey of Wi-Fi 6: Technologies, Advances, and Challenges,” *Future Internet*, vol. 14, no. 10, p. 293, Oct. 2022, doi: 10.3390/fi14100293.
- [11] Muhammad Puguh Pamungkas, Catur Iswahyudi, and Suwanto Raharjo, “ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI JARINGAN WLAN 2.4 GHz DAN 5 GHz,” *Jurnal Jarkom*, vol. 11, no. 2, pp. 31–36, Dec. 2023, doi: 10.34151/jarkom.v11i2.4786.
- [12] L. Maghfirah, H. Hanafi, and M. Syahrani, “Analisis Kinerja Jaringan Fiber to The Home (FTTH) pada PT. Indonesia Comnets Plus di Daerah Panggoi Kota Lhokseumawe,” *Jurnal Litek : Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, vol. 20, no. 2, pp. 54–56, Sep. 2023, doi: 10.30811/litek.v20i2.29.
- [13] M. Galih Nasrullah, N. Heryana, and A. Solehudin, “MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE HIRARCHICAL TOKEN BUCKET PADA PEMBatasan KECEPATAN INTERNET,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 2, pp. 2291–2296, Apr. 2024, doi: 10.36040/jati.v8i2.9476.