

EVALUASI DAN OPTIMASI JARINGAN WIRELESS MENGUNAKAN HEATMAP SIGNAL ANALYZER

Farhan Ardiansyah, Yohanes Suban Belutowe

Teknik Informatika S1, STIKOM Uyelindo Kupang

Jl. Perintis Kemerdekaan I, Kelurahan Kayu Putih, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

yosube@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan akan konektivitas internet yang stabil dan merata semakin penting di ruang publik seperti kafe. Namun, jaringan *wireless* sering mengalami kendala seperti distribusi sinyal yang tidak merata dan interferensi akibat penempatan *access point* (AP) yang kurang tepat. Penelitian ini mengevaluasi dan mengoptimalkan kinerja jaringan *wireless* di Toko Kopi Oosten, Kupang, menggunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) serta aplikasi *NetSpot* dan *Wireshark*. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan pengukuran teknis. Hasil pengujian awal menunjukkan bahwa hanya 30% area memiliki sinyal kuat, *throughput* rendah pada 13 Kbps, dan *jitter* tinggi. Setelah dilakukan optimasi berupa relokasi AP dan pengaturan kanal frekuensi, cakupan sinyal meningkat dengan area hijau (sinyal kuat) mencapai 46,48%, *throughput* naik menjadi 1,82 Mbps, *delay* menurun menjadi 35 ms, dan *jitter* stabil di 7 ms. Tidak ditemukan *packet loss* selama pengujian. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan *heatmap* secara visual efektif dalam mendeteksi permasalahan jaringan, dan metode NDLC terbukti mampu meningkatkan performa jaringan secara sistematis dan terukur.

Kata kunci : *wireless, heatmap, optimasi jaringan, NDLC, NetSpot, Wireshark*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi jaringan komputer saat ini telah menjadikan konektivitas nirkabel (*wireless*) sebagai kebutuhan utama di berbagai sektor, mulai dari pendidikan, bisnis, hingga fasilitas publik. *Wireless Local Area Network* (WLAN), atau yang umum dikenal sebagai *WiFi*, memberikan kemudahan akses dan mobilitas tinggi tanpa keterbatasan kabel fisik. Teknologi ini memungkinkan perangkat terhubung dengan jaringan menggunakan gelombang radio dan bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz, serta terus berkembang hingga 6 GHz seiring hadirnya standar terbaru IEEE 802.11ax atau *WiFi 6* [7].

Meskipun menawarkan kenyamanan, jaringan *wireless* juga memiliki keterbatasan, seperti tidak meratanya cakupan sinyal, interferensi antar kanal, serta ketergantungan pada penempatan *access point* (AP). Faktor-faktor seperti struktur bangunan, ketebalan dinding, dan material penghalang dapat menghambat penyebaran sinyal dan menurunkan performa jaringan. Hal ini berdampak pada pengalaman pengguna, terutama dalam aplikasi yang membutuhkan koneksi stabil dan latensi rendah seperti *video call*, *live streaming*, atau pekerjaan daring di ruang publik seperti kafe dan *co-working space* [10].

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa evaluasi dan optimasi jaringan *wireless* dapat meningkatkan kualitas layanan secara signifikan. Saleha dan Saidi, misalnya, berhasil mengimplementasikan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) untuk mengatur ulang distribusi bandwidth pada jaringan *wireless* kampus dengan hasil yang memuaskan [2].

Penelitian lain oleh Ichwan dan Hardjianto menggunakan metode *simulated annealing* dan *trilateration* untuk menentukan lokasi optimal *access*

point sehingga dapat mengurangi area *blankspot* dan meningkatkan stabilitas jaringan [3].

Salah satu pendekatan yang digunakan dalam proses evaluasi jaringan *wireless* adalah *Heatmap Signal Analyzer*. Alat ini menampilkan peta dua dimensi yang merepresentasikan kekuatan sinyal dalam bentuk warna: hijau menunjukkan sinyal kuat, kuning untuk sinyal sedang, dan merah atau biru untuk sinyal lemah. Dengan bantuan aplikasi seperti *NetSpot* dan *EkaHau*, administrator jaringan dapat memetakan dan mengevaluasi distribusi sinyal secara visual, kemudian merancang ulang posisi *access point* agar jaringan menjadi lebih efisien dan merata [11].

Tidak hanya sekadar tampilan visual, *Heatmap Signal Analyzer* juga memberikan data teknis yang penting untuk mendukung pengambilan keputusan dalam proses optimasi. Parameter seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, *packet loss*, hingga *signal-to-noise ratio* (SNR) dapat dianalisis secara menyeluruh. Evaluasi ini biasanya dilakukan dengan memanfaatkan kombinasi alat bantu seperti *Wireshark*, yang mampu memberikan data detail dari aktivitas jaringan secara *real-time* [14].

Dalam konteks penelitian ini, Toko Kopi Oosten di Kota Kupang dipilih sebagai lokasi studi karena karakteristiknya sebagai ruang publik dengan kebutuhan konektivitas tinggi. Berdasarkan pengamatan awal, ditemukan adanya gangguan performa jaringan pada area-area tertentu akibat penempatan *access point* yang tidak ideal serta ketebalan material bangunan yang menghambat penyebaran sinyal. Masalah tersebut menjadi alasan utama perlunya dilakukan evaluasi dan optimasi jaringan dengan pendekatan berbasis data dan visual [12].

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan kinerja jaringan wireless menggunakan *Heatmap Signal Analyzer*. Metode *Network Development Life Cycle (NDLC)* digunakan sebagai pendekatan sistematis yang mencakup tahap analisis, desain, simulasi, implementasi, pemantauan, dan manajemen jaringan. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan strategi optimasi jaringan yang aplikatif dan memberikan kontribusi bagi pengembangan sistem jaringan nirkabel di lingkungan serupa [13].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait optimasi dan evaluasi jaringan wireless telah banyak dilakukan untuk meningkatkan kualitas layanan internet. Salah satunya oleh Sulistiono et al. yang meneliti analisis dan optimalisasi penggunaan jaringan wireless di Hotel Nusa Indah Kisaran. Masalah utama pada penelitian tersebut adalah sistem manajemen jaringan yang masih konvensional, seperti penggunaan satu *password* umum yang tidak efisien. Dengan pendekatan berbasis Mikrotik, mereka merancang konfigurasi jaringan baru yang lebih stabil dan terkelola dengan baik untuk meningkatkan kenyamanan tamu dalam mengakses internet [1].

Selanjutnya, Saleha dan Saidi melakukan penelitian dengan mengimplementasikan metode pengembangan *Network Development Life Cycle (NDLC)* pada jaringan wireless di Unit Teknologi Informasi Universitas Halu Oleo. Evaluasi kinerja jaringan dilakukan melalui parameter *Quality of Service (QoS)*, seperti *throughput* dan *packet loss*, menggunakan tools seperti Mikrotik, *Nmap*, dan *Wireshark*. Hasilnya menunjukkan bahwa penerapan manajemen *bandwidth* berbasis *simple queue* mampu memperbaiki distribusi *bandwidth* yang semula tidak merata serta meningkatkan efisiensi jaringan secara keseluruhan [2].

Ichwan dan Hardjianto juga melakukan pendekatan berbeda dengan menggabungkan metode *simulated annealing* dan *trilateration* dalam menentukan lokasi optimal pemasangan *access point*. Penelitian ini dilakukan di lingkungan kampus dan terbukti mampu mengurangi area *blankspot* serta meminimalisir tumpang tindih sinyal antar *AP*. Kombinasi kedua metode tersebut memberikan hasil yang lebih presisi dalam perencanaan jaringan nirkabel [3].

Pratama et al. mengusulkan penerapan perangkat Mikrotik dengan konfigurasi manajemen *bandwidth* dan *firewall* untuk mendukung kegiatan pembelajaran digital di SMP Negeri Kota Malang. Mereka membuktikan bahwa pendekatan berbasis Mikrotik sangat efektif dalam mendukung stabilitas koneksi, terutama saat digunakan secara bersamaan oleh banyak perangkat dalam waktu yang sama. Selain itu, topologi jaringan yang dibangun disesuaikan dengan kebutuhan institusi pendidikan [4].

Dalam skala yang lebih luas, Hutabarat et al. mengembangkan dan mengevaluasi jaringan fiber optik di daerah permukiman desa Tanah Abang Utara. Pendekatan *action research* digunakan dalam merancang infrastruktur jaringan untuk mendukung konektivitas masyarakat. Penelitian ini memberikan panduan dalam implementasi jaringan berbasis *fiber optic* di wilayah-wilayah dengan konektivitas rendah dan diharapkan dapat menjadi referensi kebijakan pembangunan jaringan nasional [5].

Masalah performa jaringan di Toko Kopi Oosten, seperti tidak meratanya distribusi sinyal dan adanya gangguan koneksi, menunjukkan perlunya evaluasi berbasis data untuk mengetahui sumber permasalahan secara akurat. Salah satu pendekatan yang efektif adalah penggunaan *Heatmap Signal Analyzer*, karena mampu memvisualisasikan kekuatan sinyal secara dua dimensi, sehingga mempermudah dalam mengidentifikasi area *blankspot*, *interferensi*, serta efektivitas jangkauan sinyal *access point*. Visualisasi ini tidak hanya intuitif, tetapi juga memberikan gambaran teknis yang kuat dalam proses analisis jaringan.

Untuk mendukung proses evaluasi yang sistematis dan berurutan, digunakanlah metode *Network Development Life Cycle (NDLC)*. Metode ini terdiri dari enam tahapan, yaitu analisis, desain, simulasi, implementasi, pemantauan, dan manajemen. *NDLC* dipilih karena mampu memberikan kerangka kerja yang terstruktur dan berulang, sehingga setiap perbaikan jaringan dilakukan secara terencana dan terdokumentasi. Kombinasi antara *Heatmap Signal Analyzer* dan metode *NDLC* memungkinkan penelitian ini menghasilkan proses optimasi jaringan yang tidak hanya akurat secara teknis, tetapi juga dapat direplikasi dan dikembangkan untuk skala jaringan yang lebih luas di masa mendatang.

2.2. Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan kumpulan komputer dan perangkat jaringan lainnya yang saling terhubung untuk berbagi informasi dan sumber daya. Jaringan ini beroperasi berdasarkan protokol komunikasi yang memungkinkan pertukaran data antar perangkat. Infrastruktur jaringan meliputi perangkat keras seperti *router*, *switch*, *access point*, dan media transmisi, baik kabel maupun nirkabel. Dalam jaringan nirkabel, protokol komunikasi seperti TCP/IP digunakan untuk memastikan data dikirim dan diterima dengan benar [6].

2.3. Jaringan Wireless (WiFi)

Jaringan wireless atau WiFi merupakan salah satu bentuk jaringan lokal nirkabel (*WLAN*) yang memungkinkan perangkat saling terhubung tanpa menggunakan kabel fisik. Teknologi ini bekerja pada frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz, dan telah berkembang menjadi standar IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax. WiFi memberikan fleksibilitas tinggi kepada pengguna dalam mengakses internet secara *mobile*. Seiring

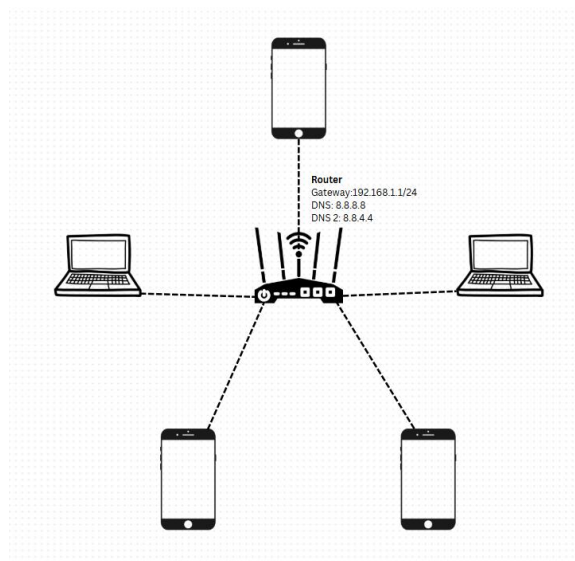
meningkatnya jumlah perangkat *mobile*, keberadaan jaringan *WiFi* yang stabil dan terdistribusi dengan baik menjadi kebutuhan utama, terutama di ruang publik seperti kafe, kampus, dan kantor [7].

2.4. Standar IEEE 802.11

Perkembangan standar *WiFi* dimulai dari 802.11b dengan kecepatan hingga 11 Mbps pada 2.4 GHz, hingga 802.11ax (*WiFi* 6) yang mampu mencapai kecepatan hingga 10 Gbps. Setiap generasi standar menghadirkan peningkatan pada sisi kecepatan, efisiensi penggunaan kanal, dan kapasitas koneksi simultan. Teknologi seperti *Multiple Input Multiple Output (MIMO)* dan *MU-MIMO* juga mulai diadopsi sejak standar 802.11n untuk meningkatkan *throughput* dan efisiensi sinyal [8].

2.5. Topologi Jaringan

Topologi jaringan menggambarkan bagaimana node dan perangkat dalam jaringan saling terhubung. Salah satu topologi yang sering digunakan dalam jaringan *wireless* adalah topologi *star*, di mana semua perangkat terhubung ke satu titik pusat seperti *access point* atau *router*. Keunggulan topologi ini adalah kemudahan dalam pengelolaan dan deteksi kesalahan. Namun, kelemahannya terletak pada ketergantungan terhadap perangkat pusat; jika terjadi kerusakan pada *node* pusat, seluruh jaringan dapat terganggu [9].



Gambar 1. Topologi star

2.6. Parameter Evaluasi Kinerja Jaringan

Evaluasi terhadap performa jaringan *wireless* dapat dilakukan menggunakan berbagai parameter seperti *throughput*, *delay (latency)*, *jitter*, *packet loss*, dan *signal-to-noise ratio (SNR)*.

Throughput menunjukkan kecepatan aktual transmisi data dalam jaringan.

Tabel 1. Standar *throughput* menurut TIPHON

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Bad	0-338 kbps	0
Poor	338-700 kbps	1
Fair	700-1200 kbps	2
Good	1200-2100 kbps	3
Excelent	>2,1 Mbps	4

Delay mengindikasikan waktu tunda transmisi data dari sumber ke tujuan.

Tabel 2. Standar *delay* menurut TIPHON

Kategori <i>Latency</i>	<i>Latency</i>	Indeks
Bad	>500 ms	0
Poor	400-500 ms	1
Fair	300-400 ms	2
Good	150-300 ms	3
Excelent	<150 ms	4

Jitter untuk mengukur variasi *delay* antar paket yang dikirim dan diterima.

Tabel 3. Standar *jitter* menurut TIPHON

Kategori <i>Jitter</i>	<i>Jitter</i>	Indeks
Bad	>100 ms	0
Poor	75-100 ms	1
Fair	50-75 ms	2
Good	20-50 ms	3
Excelent	<20 ms	4

Packet loss menunjukkan persentase data yang hilang selama transmisi.

Tabel 4. Standar *packet loss* menurut TIPHON

Kategori <i>Packet Loss</i>	<i>Packet Loss</i>	Indeks
Bad	>25%	0
Poor	12-24%	1
Fair	3-14%	2
Good	0-2%	3

Nilai-nilai ini digunakan untuk menentukan kualitas layanan jaringan, yang dikategorikan menurut standar *TIPHON* [10].

2.7. Heatmap Signal Analyzer

Heatmap Signal Analyzer merupakan alat bantu visualisasi untuk menganalisis kualitas sinyal jaringan *WiFi* di suatu area. Aplikasi seperti *NetSpot*, *Ekahau*, dan *Wi-Fi Analyzer* digunakan untuk menghasilkan representasi visual dua dimensi berupa peta warna. Warna merah menunjukkan sinyal sangat lemah, kuning untuk sinyal cukup baik, dan hijau untuk sinyal optimal. Dengan peta *heatmap*, teknisi jaringan dapat dengan mudah mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki serta menentukan posisi optimal untuk *access point*. Analisis ini mendukung pengambilan keputusan berbasis data untuk peningkatan kualitas jaringan [11].

2.8. Interferensi pada Jaringan Wireless

Interferensi adalah salah satu penyebab utama menurunnya kualitas sinyal pada jaringan *wireless*. Interferensi dapat dibagi menjadi dua: *co-channel interference* yang terjadi saat dua atau lebih perangkat menggunakan kanal frekuensi yang sama, dan *adjacent channel interference* yang terjadi ketika perangkat menggunakan kanal yang berdekatan secara spektral. Taha et al. menunjukkan bahwa pengelolaan spektrum frekuensi yang adaptif dapat mengurangi interferensi secara signifikan dan meningkatkan stabilitas jaringan [12].

2.9. Metode Network Development Life Cycle (NDLC)

NDLC adalah metode sistematis yang digunakan dalam perancangan dan pengembangan jaringan komputer. Metode ini terdiri dari enam tahap, yaitu analisis, perancangan, simulasi prototipe, implementasi, pemantauan, dan manajemen. Setiap tahap saling berurutan dan saling berkaitan untuk memastikan bahwa desain jaringan yang dihasilkan efisien, mudah dipelihara, dan dapat dikembangkan lebih lanjut. Pendekatan ini sangat cocok untuk proyek optimasi jaringan berbasis *heatmap* karena memberikan kerangka kerja yang terstruktur [13].

2.10. Strategi Optimasi Jaringan Wireless

Optimasi jaringan *wireless* bertujuan untuk meningkatkan efisiensi distribusi sinyal dan mengurangi area *blankspot*. Strategi optimasi meliputi pemilihan lokasi *access point* yang strategis, pengaturan kanal frekuensi agar tidak terjadi tumpang tindih (*overlapping*), serta penyesuaian kekuatan sinyal agar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Evaluasi dilakukan melalui pengukuran parameter performa dan pengamatan visual dari *heatmap* yang diperoleh setelah implementasi. Pendekatan ini menghasilkan jaringan yang lebih stabil, efisien, dan mampu memenuhi kebutuhan konektivitas tinggi [14].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan di Toko Kopi Oosten, Kupang, pada area seluas 12×10 meter yang terdiri dari ruang *indoor* dan *outdoor*. Jaringan yang digunakan memakai frekuensi 2,4 GHz dengan satu *access point* (AP). Pengumpulan data dilakukan selama 7 hari, dari tanggal 23 Februari sampai 1 Maret 2025. Pengumpulan data dilakukan melalui tiga metode:

- Observasi langsung, untuk mengidentifikasi kondisi fisik ruangan, posisi perangkat, dan pola penggunaan jaringan oleh pengguna.
- Wawancara, dilakukan dengan manajer toko untuk memperoleh informasi terkait kendala koneksi dan keluhan pelanggan.
- Pengukuran teknis, menggunakan aplikasi *NetSpot* dan *Wireshark* untuk memperoleh data

kekuatan sinyal, interferensi, *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* pada berbagai titik lokasi.

3.2. Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan:

- Laptop ASUS X441U (Intel i3, RAM 8GB)
- NetSpot*: untuk visualisasi *heatmap* sinyal
- Wireshark*: untuk analisis parameter jaringan
- Windows 10 dan *Microsoft Excel*: untuk pengolahan data

3.3. Parameter Evaluasi

Evaluasi jaringan dilakukan dengan mengukur:

- Throughput* (kecepatan transfer data)
- Delay* (waktu tunda)
- Jitter* (variasi *delay*)
- Packet Loss* (data yang hilang)
- Heatmap* Sinyal (visual kekuatan sinyal)

Kategori kualitas menggunakan standar *TIPHON* seperti *bad*, *fair*, hingga *excellent* [10].

3.4. Metode NDLC

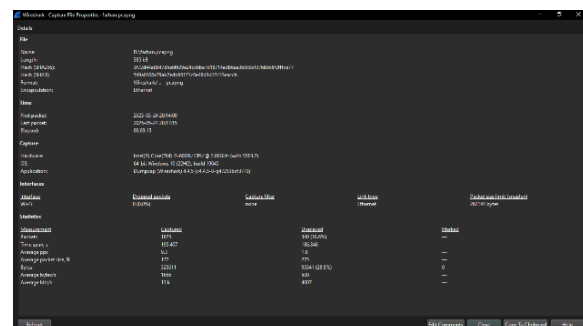
Penelitian menggunakan metode *Network Development Life Cycle (NDLC)* yang terdiri dari:

- Analisis: Mengidentifikasi posisi AP dan kondisi sinyal awal menggunakan *heatmap*.
- Desain: Merancang posisi AP dan pengaturan kanal *WiFi* yang lebih optimal.
- Simulasi: Melakukan simulasi dengan *NetSpot* dan *Wireshark* sebelum perubahan diterapkan.
- Implementasi: Relokasi AP dan penyesuaian kanal dilakukan langsung di lokasi.
- Pemantauan: Mengukur kembali kekuatan sinyal dan parameter jaringan setelah optimasi.
- Manajemen: Menyusun dokumentasi hasil dan strategi pemeliharaan jaringan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengukuran Awal

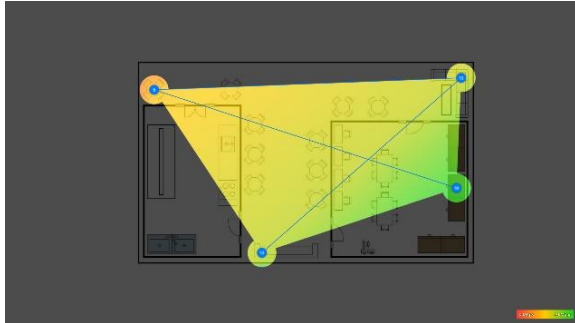
Pengukuran awal dilakukan menggunakan *NetSpot* dan *Wireshark* untuk mengetahui kondisi jaringan sebelum dilakukan optimasi.



Gambar 2. Pengukuran awal menggunakan wireshark

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data awal mengenai kondisi jaringan wireless di Toko Kopi Oosten. Hasil pengukuran menggunakan *NetSpot* menunjukkan distribusi sinyal yang tidak merata, di mana hanya 30% area yang memiliki sinyal kuat

(warna hijau), sementara sisanya berada pada kondisi lemah (merah dan biru). Data teknis dari Wireshark juga memperlihatkan throughput rata-rata sangat rendah (13 Kbps), delay tinggi (195 ms), dan jitter tidak stabil.



Gambar 3. Heatmap sebelum melakukan optimasi.

4.2. Implementasi Optimasi Jaringan

Berdasarkan hasil analisis, dirancang skenario optimasi jaringan dengan relokasi *access point* ke posisi yang lebih sentral dan terbuka, serta pengaturan ulang kanal Wi-Fi untuk menghindari interferensi. Desain juga mempertimbangkan material penghalang (tembok beton 10 cm) yang memengaruhi penyebaran sinyal.

Optimasi ini dirancang dan dilaksanakan melalui tahapan NDLC yang terdiri dari analisis kondisi jaringan, perancangan solusi, simulasi menggunakan perangkat lunak, implementasi teknis di lapangan, pemantauan ulang setelah perubahan, serta manajemen jaringan secara berkelanjutan.

4.3. Tahap Simulasi

Sebelum diterapkan secara nyata, dilakukan simulasi konfigurasi baru menggunakan NetSpot untuk memprediksi cakupan sinyal dan menggunakan Wireshark untuk memeriksa parameter jaringan secara virtual. Hasil simulasi menunjukkan potensi peningkatan signifikan setelah perubahan diterapkan.

Tabel 5. Hasil perhitungan manual throughput

Jumlah Bytes	Time Span	Throughput
323611	195.407	1656.087039 bytes/s
	diubah ke bits	13248.69631 bits/s
	diubah ke Kbits	13248696.31 Kbits/s

Dari hasil yang didapatkan pada *capture file properties*, jaringan tidak menunjukkan tanda-tanda adanya *packet loss* karena *packet* yang diambil dan ditampilkan bernilai 1825 atau 100%.

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	1825	1825 (100.0%)	—

Gambar 4. Hasil dari perhitungan packet loss

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan *delay* untuk mengetahui apakah ada keterlambatan atau waktu tunda yang dialami atau tidak. Dari hasil tersebut, penulis mendapatkan total *delay* 195.4 ms yang berarti *delay* nya berada di kondisi bagus, yaitu diantara 150 ms – 300 ms.

Tabel 5. Hasil perhitungan delay

No.	Time	Time 1	Time 2	Delay
1	0	0	0.210	0.210
2	0.210	0.210	0.438	0.228
3	0.438	0.438	0.439	0.001
...	...	...	...	...
1824	195.3	195.3	195.4	0.033
		Total Delay		195.4
		Rata-rata		0.107

Pada tahap ini, penulis menghitung *jitter* untuk mendapatkan variasi dalam waktu tunggu (latensi) paket data yang dikirim melalui jaringan. Dari hasil tersebut, penulis mendapatkan total *jitter* 195019.45 ms yang berarti *jitter* nya berada pada kondisi yang baik yaitu di *range* 125 ms – 225 ms.

Tabel 6. Hasil perhitungan jitter

No.	Delay 1	Delay 2	Jitter
1	-0.01792	0.228036	0.245956
2	0.226363	0.001673	-0.22469
3	-0.026458	0.028131	0.054589
...	...	...	...
1823	0.855029	0.033092	-0.821937
		Total Jitter	195.01945
		Rata-rata	0.106918558

Setelah mendapatkan data dari *wireshark*, penulis melakukan pengecekan kembali pada *software netspot*. Dari hasil yang didapatkan setelah melakukan pemindahan ulang pada jaringan di Toko Kopi Oosten, *heatmap* yang ditampilkan menunjukkan adanya penyebaran jaringan yang lebih baik dengan *heatmap* berwarna hijau di kecepatan internet nya 10 – 20 mbps (*excellent*) mencakup sekitar 46.48% dan *heatmap* berwarna kuning di kecepatan internet 5 – 10 mbps (*fair*) mencakup sekitar 0.05%.



Gambar 5. Heatmap setelah melakukan optimasi

4.4. Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan *Heatmap Signal Analyzer* sangat efektif dalam mendeteksi area dengan sinyal lemah dan merancang strategi optimasi berbasis data visual. Relokasi *access point* dan pengaturan ulang kanal memberikan dampak signifikan terhadap performa jaringan, terbukti dari peningkatan *throughput*, penurunan *delay* dan *jitter*, serta cakupan sinyal yang lebih merata. Penerapan metode NDLC memberikan kerangka kerja yang sistematis dalam perbaikan jaringan, memudahkan proses dokumentasi dan evaluasi hasil secara bertahap. Hasil ini menunjukkan bahwa optimasi jaringan nirkabel dapat dilakukan secara efektif dengan alat yang mudah diakses dan pendekatan yang terstruktur.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *Heatmap Signal Analyzer* dapat secara efektif membantu dalam mengevaluasi dan mengoptimalkan kinerja jaringan *wireless*. Hasil pengukuran awal memperlihatkan sebaran sinyal yang tidak merata, *throughput* rendah, serta *jitter* tinggi yang berdampak pada kualitas layanan jaringan. Setelah dilakukan optimasi berupa relokasi *access point* dan pengaturan kanal frekuensi, terjadi peningkatan signifikan pada semua parameter jaringan. *Throughput* naik dari 13 Kbps menjadi 1,82 Mbps, *delay* menurun dari 195 ms menjadi 35 ms, dan *jitter* stabil pada angka 7 ms. Cakupan sinyal juga membaik, dengan area berwarna hijau (sinyal kuat) mencapai 46,48%. Penerapan metode NDLC terbukti mempermudah proses optimasi secara bertahap, terstruktur, dan terukur. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar penelitian dilakukan pada area yang lebih luas atau bertingkat guna menguji efektivitas metode dalam skenario jaringan yang lebih kompleks. Selain itu, aspek keamanan jaringan seperti enkripsi dan pembatasan akses pengguna juga penting untuk dipertimbangkan. Penggunaan alat tambahan seperti *spectrum analyzer* dapat meningkatkan akurasi deteksi interferensi dan mendukung proses optimasi lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sulistiono, M. Amin, dan R. Fauziah, "Analisis dan Optimalisasi Penggunaan Wireless Network pada Hotel Nusa Indah Kisaran," *JUTSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 1, no. 3, pp. 241–246, 2021. [Online]. Tersedia: <https://jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/jutsi>
- [2] S. A. Saleha dan L. O. Saidi, "Optimalisasi Jaringan Wireless Menggunakan Metode Pengembangan Network Development Life Cycle (NDLC)," *AnoaTIK: Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 1, no. 1, pp. 15–23, 2023. [Online]. Tersedia: <https://anoatik.uho.ac.id/index.php/atik>
- [3] H. Ichwan dan M. Hardjianto, "Optimasi Penempatan Lokasi Access Point dengan Metode Simulated Annealing dan Trilateration," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 16, no. 2, pp. 116–124, 2021. [Online]. Tersedia: <https://jti.respati.ac.id/index.php/jurnaljti/article/view/407>
- [4] N. M. W. P. P. Pratama, I. Fatchurrohman, dan I. B. Susanto, "Optimalisasi Jaringan Internet dengan Menggunakan Simple Queue dan Firewall Mikrotik di Sekolah Menengah Pertama Negeri Kota Malang," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 6, pp. 1282–12834, 2024. [Online]. Tersedia: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/12130>
- [5] M. A. Hutabarat, A. Wijaya, dan T. D. Purwanto, "Optimalisasi dan Evaluasi Jaringan Fiber Optik di Permukiman Desa," *Journal of Computer and Information Systems Ampera*, vol. 6, no. 1, pp. 24–34, 2025. [Online]. Tersedia: <https://journal-computing.org/index.php/journal-cisa/index>
- [6] E. Tangkowitz, V. R. Palilingan, dan O. E. S. Liando, "Analisis dan Perancangan Jaringan Komputer di Sekolah Menengah Pertama," *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 1, no. 1, pp. 69–82, 2021. [Online]. Tersedia: <https://ejurnal.unima.ac.id/index.php/edutik/index>
- [7] S. A. Ningsih, Subardin, dan Gunawan, "Analisis Kinerja Jaringan Wireless LAN Menggunakan Metode QoS dan RMA," *AnoaTIK: Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2023. [Online]. Tersedia: <https://anoatik.uho.ac.id/index.php/atik>
- [8] M. L. Arsalan, "Keamanan Jaringan Wireless Fidelity (Wi-Fi) Terhadap Serangan Packet Sniffing Menggunakan Firewall Rule," Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2023.
- [9] D. Aldo, N. Ardi, Y. G. Nengsih, I. Syafrinal, dan N. Putra, *Pengantar Teknologi Informasi*, Sumatera Barat: Insan Cendekia Mandiri, 2020.
- [10] M. R. Wardana dan D. B. Santoso, "Analisis Throughput Distribusi Jaringan Nirkabel pada Politeknik Bumi Akpelni," *Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JURASIK)*, vol. 8, no. 2, pp. 558–567, 2023. [Online]. Tersedia: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>
- [11] Edavos, "Memahami WiFi Heatmap Kekuatan Sinyal pada Desain Jaringan," *Online Browsing Platform (OBP)*, 2024. [Online]. Tersedia: <https://edavos.com/memahami-wifi-heatmap/>
- [12] H. Taha, P. Vári, dan S. Nagy, "Adjacent-Channel Compatibility Analysis of International Mobile Telecommunications Downlink and Digital Terrestrial Television Broadcasting Reception in the 470–694 MHz Frequency Band

- Using Monte Carlo Simulation,” *Electronics*, vol. 13, no. 3, p. 575, 2024. [Online]. Tersedia: <https://www.mdpi.com>
- [13] D. Saputra dan B. Y. Geni, “Analisa dan Perancangan Jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) dengan Menggunakan Metode NDLC (Studi Kasus: di Toko Besi Kunci Baja),” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 2, pp. 2382–2389, 2024. [Online]. Tersedia: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/9395>
- [14] R. Rahman dan M. C. Ghazali, “Merancang dan Menerapkan Sistem Keamanan Jaringan untuk Jaringan Nirkabel,” *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 2, no. 7, pp. 677–682, 2024. [Online]. Tersedia: <https://jurnal.penerbitdaarulhuda.my.id/index.php/MAJIM/article/view/2582>