

Implementasi Kelayakan Radio *Wireless* PTP 5.8 GHz pada Area Terpisah

Ahmad Lutfi Ramadhan^{1*}, Supriadi², dan Hari Purwadi³

¹²³Prodi Teknik Komputer, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Samarinda
Jalan dr. Cipto Mangunkusumo, Kecamatan Samarinda Seberang, Kota Samarinda, Provinsi
Kalimantan Timur

email: ahmadluffyaal@gmail.com¹, supriadi.polnes@gmail.com², hpurwadi@polnes.ac.id³

*PenulisKorespondensi : Ahmad Lutfi Ramadhan

Abstract: This study aims to test the feasibility of implementing 5.8 GHz wireless point-to-point (PTP) radio as a network connectivity solution in geographically isolated areas. The main issues raised are the limitations of cable infrastructure in hard-to-reach locations and the need for a stable, efficient, and economical network. The research method uses an experimental approach with stages of link design, radio device installation, Line of Sight (LoS) testing, and measuring network performance parameters. Data collection is carried out through direct testing in the field by measuring throughput, latency, packet loss, and signal strength (RSSI). The test results at a distance of 2.3 km show an average throughput of 85 Mbps, latency of 3 ms, packet loss of 0.5%, and RSSI of -62 dBm. These results indicate that the system is able to provide stable connectivity and meet network service quality standards based on TIPHON. Based on the analysis, the 5.8 GHz wireless PTP system is considered feasible to be used as an alternative network infrastructure in isolated areas with a relatively lower cost compared to conventional cable installations. In conclusion, this technology is effective and efficient in supporting network expansion, especially in areas with geographical barriers or limited physical infrastructure.

Keywords: Wireless Point-to-Point; 5.8 GHz; Wireless Network; Quality of Service; Line of Sight

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menguji kelayakan implementasi radio *wireless point-to-point* (PTP) frekuensi 5.8 GHz sebagai solusi konektivitas jaringan pada area yang terpisah secara geografis. Permasalahan utama yang diangkat adalah keterbatasan infrastruktur kabel pada lokasi yang sulit dijangkau serta kebutuhan akan jaringan yang stabil, efisien, dan ekonomis. Metode penelitian menggunakan pendekatan eksperimental dengan tahapan perancangan link, instalasi perangkat radio, pengujian *Line of Sight* (LoS), serta pengukuran parameter kinerja jaringan. Pengumpulan data dilakukan melalui pengujian langsung di lapangan dengan mengukur nilai *throughput*, *latency*, *packet loss*, dan kekuatan sinyal (RSSI). Hasil pengujian pada jarak 2,3 km menunjukkan rata-rata *throughput* sebesar 85 Mbps, *latency* 3 ms, *packet loss* 0,5%, dan RSSI -62 dBm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu menyediakan konektivitas yang stabil dan memenuhi standar kualitas layanan jaringan berdasarkan TIPHON. Berdasarkan hasil analisis, sistem *wireless* PTP 5.8 GHz dinilai layak digunakan sebagai alternatif infrastruktur jaringan pada area terpisah dengan biaya yang relatif lebih rendah dibandingkan instalasi kabel konvensional. Kesimpulannya, teknologi ini efektif dan efisien dalam mendukung perluasan jaringan, terutama pada wilayah yang memiliki hambatan geografis atau keterbatasan infrastruktur fisik.

Kata kunci: Wireless Point-to-Point; 5.8 GHz; Jaringan Nirkabel; Kualitas Layanan; Line of Sight

Diterima: 20 April 2026
Direvisi: 20 Mei 2026
Diterima: 23 Mei 2026
Diterbitkan: 30 Mei 2026
Versi sekarang: 31 Mei 2026



Hak cipta: © 2025 oleh penulis.
Diserahkan untuk kemungkinan
publikasi akses terbuka
berdasarkan syarat dan ketentuan
lisensi Creative Commons
Attribution (CC BY SA) (
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi jaringan komunikasi modern menuntut tersedianya konektivitas yang andal, cepat, dan mampu menjangkau berbagai wilayah, termasuk area yang terpisah secara geografis. Keterbatasan infrastruktur kabel pada lokasi tertentu, seperti daerah terpencil atau antar bangunan, menjadi kendala utama dalam penyediaan jaringan komunikasi data, sehingga diperlukan alternatif solusi yang lebih fleksibel. Teknologi *wireless backhaul* dan komunikasi *point-to-point* (PTP) hadir sebagai solusi efektif karena mampu menghubungkan jaringan tanpa memerlukan media kabel fisik serta memanfaatkan gelombang radio atau microwave untuk transmisi data. Selain lebih ekonomis dan cepat dalam implementasi, teknologi ini juga mendukung kebutuhan kapasitas data yang tinggi seiring meningkatnya permintaan layanan jaringan. Penggunaan frekuensi tinggi seperti 5.8 GHz memungkinkan peningkatan kapasitas bandwidth dan efisiensi transmisi, meskipun sangat bergantung pada kondisi *Line of Sight* (LoS) dan minimnya interferensi agar performa tetap optimal. Dengan demikian, implementasi *wireless* PTP menjadi solusi yang relevan dalam mendukung pengembangan jaringan pada area terpisah, terutama dalam menghadapi tantangan keterbatasan infrastruktur fisik dan kebutuhan konektivitas modern yang terus meningkat [1] [2].

Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa analisis performa sistem komunikasi dan pengolahan sinyal tidak hanya bergantung pada parameter dasar, tetapi juga pada pemilihan komponen atau kanal yang tepat untuk meningkatkan kualitas hasil. Dalam studi terbaru, ditemukan bahwa pengurangan jumlah kanal yang digunakan justru dapat meningkatkan efisiensi sistem tanpa mengurangi performa secara signifikan, selama kanal yang dipilih memiliki kontribusi informasi yang relevan terhadap proses klasifikasi atau transmisi data. Selain itu, integrasi beberapa sumber sinyal yang berbeda dapat memberikan informasi tambahan yang saling melengkapi, sehingga meningkatkan akurasi dan kualitas sistem secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan optimasi berbasis seleksi kanal dan analisis kontribusi sinyal menjadi faktor penting dalam meningkatkan performa sistem komunikasi modern. Oleh karena itu, konsep ini dapat diadaptasi dalam implementasi jaringan *wireless point-to-point* (PTP) 5.8 GHz, khususnya dalam mengevaluasi kelayakan jaringan melalui pemilihan parameter dan kondisi optimal seperti kualitas sinyal, stabilitas koneksi, serta efisiensi transmisi pada lingkungan nyata [3].

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang sebagian besar berfokus pada analisis QoS jaringan wireless atau simulasi link budget, penelitian ini melakukan evaluasi kelayakan implementasi radio Motorola PTP 58300 frekuensi 5.8 GHz pada kondisi lapangan nyata dengan mengombinasikan analisis parameter QoS, pengukuran RSSI, serta evaluasi faktor Line of Sight (LoS), alignment antena, dan kondisi interferensi lingkungan. Pendekatan ini memberikan gambaran teknis yang lebih komprehensif mengenai kesiapan implementasi jaringan wireless PTP pada area terpisah. Berdasarkan perkembangan teknologi komunikasi nirkabel, penelitian ini bertujuan untuk menguji kelayakan implementasi radio *wireless point-to-point* (PTP) pada frekuensi 5.8 GHz sebagai solusi konektivitas pada area yang terpisah secara geografis dengan mempertimbangkan aspek performa dan efisiensi sistem. Pengujian dilakukan melalui tahapan perancangan link, konfigurasi perangkat, serta evaluasi parameter kinerja jaringan yang mencerminkan kualitas transmisi seperti efisiensi radiasi, gain, dan stabilitas sinyal. Studi menunjukkan bahwa penggunaan frekuensi 5 GHz mampu memberikan performa yang optimal dengan tingkat efisiensi tinggi, impedansi yang baik, serta minimnya kehilangan sinyal jika didukung oleh desain dan konfigurasi sistem yang tepat. Selain itu, optimasi struktur dan parameter teknis terbukti dapat meningkatkan kualitas komunikasi, termasuk peningkatan bandwidth, efisiensi energi, serta kestabilan koneksi dalam kondisi nyata. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan dalam bentuk evaluasi implementasi secara langsung di lapangan yang tidak hanya menitikberatkan pada aspek teoritis, tetapi juga pada performa aktual sistem sebagai referensi praktis dalam pengembangan jaringan *wireless* PTP pada area dengan keterbatasan infrastruktur fisik [4].

2. Tinjauan Literatur

Tinjauan literatur merupakan bagian penting dalam penelitian yang berfungsi untuk memberikan landasan teoritis serta memperkuat argumentasi ilmiah terkait topik yang dikaji. Dalam penelitian ini, fokus utama adalah implementasi jaringan *wireless point-to-point* (PTP) pada frekuensi 5.8 GHz sebagai solusi konektivitas pada area yang terpisah. Oleh karena itu,

tinjauan literatur mencakup konsep dasar jaringan *wireless* PTP serta parameter kualitas layanan (*Quality of Service/QoS*) yang digunakan untuk mengukur performa jaringan. Literatur yang digunakan berasal dari penelitian terdahulu yang relevan serta teori pendukung yang berkaitan dengan teknologi jaringan nirkabel.

2.1. Konsep Jaringan *Wireless Point-to-Point* (PTP)

Jaringan *wireless point-to-point* (PTP) merupakan teknologi komunikasi nirkabel yang digunakan untuk menghubungkan dua lokasi secara langsung tanpa memerlukan media kabel, sehingga menjadi solusi efektif pada wilayah dengan keterbatasan infrastruktur fisik seperti daerah pedesaan atau area yang sulit dijangkau. Teknologi ini memanfaatkan gelombang radio sebagai media transmisi data dan sering diterapkan pada jaringan outdoor untuk menjangkau jarak tertentu dengan performa yang dapat diukur melalui parameter seperti kekuatan sinyal, kapasitas bandwidth, dan margin sinyal. Penggunaan frekuensi 5 GHz, khususnya pada rentang 5725 MHz, terbukti mampu memberikan performa jaringan yang baik dengan kapasitas bandwidth yang memadai serta kualitas sinyal yang memenuhi standar komunikasi seperti TIPHON, sehingga implementasi *wireless* PTP pada frekuensi 5.8 GHz menjadi pilihan yang tepat dalam membangun konektivitas antar area terpisah dengan hasil yang stabil dan andal [5].

Implementasi jaringan *wireless point-to-point* (PTP) memerlukan perencanaan yang matang, terutama dalam memastikan kualitas transmisi sinyal melalui media gelombang radio agar dapat bekerja secara optimal pada jarak tertentu. Salah satu faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan komunikasi nirkabel adalah efisiensi transmisi energi elektromagnetik dari pemancar ke penerima, yang bergantung pada kondisi propagasi sinyal serta desain sistem antena yang digunakan. Dalam sistem komunikasi berbasis frekuensi radio, proses transmisi melibatkan pengiriman energi melalui ruang bebas dan penerimaan kembali oleh antena dengan efisiensi tertentu, sehingga kondisi *Line of Sight* (LoS) yang baik serta penggunaan antena yang mampu mengarahkan pancaran sinyal menjadi aspek penting dalam menjaga kestabilan koneksi [6]. Selain itu, karakteristik antena seperti efisiensi radiasi, kemampuan penerimaan, serta kesesuaian impedansi juga berperan dalam meningkatkan kualitas sinyal dan mengurangi kehilangan daya selama proses transmisi. Dengan demikian, dalam implementasi jaringan PTP 5.8 GHz pada area terpisah, diperlukan perencanaan teknis yang optimal agar sistem dapat menghasilkan performa jaringan yang stabil, efisien, dan andal dalam kondisi lapangan nyata.

Dalam implementasi jaringan *wireless point-to-point* (PTP), konfigurasi perangkat dan pengelolaan jaringan menjadi aspek penting untuk memastikan kualitas koneksi yang optimal. Jaringan nirkabel pada dasarnya terdiri dari perangkat pemancar dan penerima yang saling terhubung dalam suatu sistem komunikasi data, di mana keberhasilan transmisi sangat dipengaruhi oleh pengaturan parameter jaringan serta manajemen bandwidth yang tepat. Selain itu, performa jaringan juga sangat bergantung pada pengukuran kualitas layanan atau *Quality of Service* (QoS) yang mencakup parameter seperti *throughput*, delay, *packet loss*, dan jitter yang digunakan untuk menilai kestabilan dan efisiensi jaringan, sehingga konfigurasi seperti pemilihan kanal frekuensi, pengaturan daya pancar, serta sistem keamanan jaringan harus dioptimalkan agar koneksi dapat berjalan secara stabil dan efisien [7]. Dengan demikian, dalam implementasi radio *wireless* PTP 5.8 GHz pada area terpisah, diperlukan konfigurasi perangkat yang tepat serta pengelolaan jaringan yang baik agar mampu memberikan performa yang andal dalam berbagai kondisi lingkungan.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa teknologi *wireless* pada frekuensi 5.8 GHz mampu menjadi solusi yang efektif dalam berbagai aplikasi komunikasi modern karena menawarkan keunggulan dalam hal efisiensi, bandwidth, serta fleksibilitas implementasi dibandingkan sistem konvensional berbasis kabel. Hal ini didukung oleh karakteristik pita frekuensi 5.8 GHz yang memungkinkan laju transmisi data lebih tinggi, interferensi yang lebih rendah, serta ukuran perangkat yang lebih kompak akibat panjang gelombang yang lebih pendek. Selain itu, berbagai pendekatan desain seperti penggunaan antena mikrostrip, teknik optimasi, serta pemilihan material yang tepat terbukti mampu meningkatkan performa sistem komunikasi nirkabel secara signifikan, sehingga teknologi ini banyak diterapkan pada berbagai kebutuhan seperti IoT, WLAN, dan komunikasi jarak menengah hingga jauh [8]. Dengan demikian, implementasi jaringan *wireless point-to-point* (PTP) 5.8 GHz menjadi solusi yang relevan dan efisien untuk membangun konektivitas pada area terpisah, terutama dalam kondisi yang membutuhkan instalasi cepat, fleksibel, dan minim infrastruktur fisik.

2.2 Optimasi *Wireless Backhaul*, Interferensi Frekuensi 5 GHz, dan *Adaptive Modulation*

Wireless backhaul merupakan teknologi yang digunakan untuk menghubungkan segmen jaringan tanpa menggunakan media transmisi kabel sehingga mampu memberikan fleksibilitas tinggi dalam pembangunan infrastruktur telekomunikasi. Pada implementasi jaringan *wireless point-to-point* (PTP), proses optimasi *wireless backhaul* menjadi faktor penting untuk memperoleh kapasitas transmisi yang tinggi serta kualitas layanan yang stabil. Beberapa parameter yang umum dioptimalkan meliputi pemilihan frekuensi operasi, lebar kanal (channel width), daya pancar (transmit power), orientasi antena, dan pengaturan *Quality of Service* (QoS). Penelitian menunjukkan bahwa optimasi parameter tersebut mampu meningkatkan throughput, memperkecil delay, serta menjaga kestabilan koneksi pada jaringan *wireless* jarak menengah hingga jauh. Oleh karena itu, perencanaan dan optimasi *wireless backhaul* menjadi tahap penting dalam memastikan keberhasilan implementasi jaringan PTP pada area yang terpisah secara geografis.

Penggunaan pita frekuensi 5 GHz memberikan keuntungan berupa kapasitas bandwidth yang lebih besar dan tingkat kepadatan pengguna yang relatif lebih rendah dibandingkan frekuensi 2,4 GHz. Namun demikian, interferensi frekuensi tetap menjadi salah satu faktor utama yang dapat memengaruhi performa jaringan *wireless*. Interferensi dapat berasal dari perangkat *wireless* lain yang beroperasi pada kanal yang sama atau berdekatan, sehingga menyebabkan penurunan kualitas sinyal, peningkatan packet loss, serta berkurangnya kapasitas link. Selain itu, kondisi lingkungan seperti pantulan sinyal (*multipath fading*), hambatan fisik, serta perubahan cuaca juga dapat memengaruhi kualitas propagasi gelombang radio pada frekuensi 5 GHz. Oleh karena itu, proses survei spektrum, pemilihan kanal yang memiliki tingkat okupansi rendah, serta pengaturan perangkat yang tepat diperlukan untuk meminimalkan dampak interferensi dan menjaga kualitas komunikasi data.

Salah satu teknologi yang banyak diterapkan untuk meningkatkan efisiensi jaringan *wireless modern* adalah *adaptive modulation*. Teknologi ini memungkinkan perangkat radio menyesuaikan skema modulasi secara otomatis berdasarkan kualitas sinyal yang diterima. Pada kondisi sinyal yang baik, sistem dapat menggunakan modulasi dengan tingkat efisiensi tinggi sehingga *throughput* meningkat secara optimal. Sebaliknya, ketika kualitas sinyal menurun akibat interferensi atau perubahan kondisi lingkungan, perangkat akan beralih ke modulasi yang lebih rendah untuk menjaga kestabilan koneksi dan mengurangi kemungkinan terjadinya kehilangan paket data. Penerapan *adaptive modulation* pada jaringan *wireless point-to-point* (PTP) terbukti mampu meningkatkan keandalan sistem, mempertahankan kualitas layanan, serta mengoptimalkan penggunaan spektrum frekuensi dalam berbagai kondisi operasional. Oleh karena itu, teknologi ini menjadi salah satu komponen penting dalam pengembangan jaringan *wireless backhaul* yang adaptif dan efisien.

2.3 Parameter *Quality of Service* (QoS) pada Jaringan *Wireless*

Quality of Service (QoS) merupakan parameter penting yang digunakan untuk mengukur kualitas dan kinerja suatu jaringan komputer. Dalam konteks jaringan *wireless* PTP, QoS digunakan untuk mengevaluasi apakah koneksi yang dibangun mampu memenuhi kebutuhan komunikasi data secara optimal. Beberapa parameter utama yang umum digunakan meliputi *throughput*, *latency*, *packet loss*, dan *Received Signal Strength Indicator* (RSSI).

Tabel 1. Parameter QoS pada Jaringan *Wireless* PTP

Parameter	Definisi	Satuan	Indikator Kualitas	Parameter
Throughput	Jumlah data yang berhasil ditransmisikan dalam waktu tertentu	Mbps	Semakin tinggi semakin baik	<i>Throughput</i>
Latency	Waktu yang dibutuhkan data dari	ms	Semakin rendah semakin baik	<i>Latency</i>

	sumber ke tujuan		
Packet Loss	Persentase paket data yang hilang saat transmisi	%	Semakin kecil <i>Packet Loss</i> semakin baik
RSSI	Kekuatan sinyal yang diterima oleh perangkat	dBm	Semakin mendekati 0 semakin baik (tidak terlalu negatif)

Dalam evaluasi performa jaringan *wireless point-to-point* (PTP), parameter kualitas layanan atau Quality of Service (QoS) seperti *throughput*, *latency*, dan *packet loss* menjadi indikator utama dalam menilai efektivitas sistem komunikasi. *Throughput* menggambarkan kemampuan sistem dalam mentransmisikan data secara efisien dalam periode waktu tertentu, sedangkan *latency* menunjukkan waktu yang dibutuhkan data untuk berpindah dari sumber ke tujuan, yang sangat krusial pada sistem *real-time*. Selain itu, *packet loss* mencerminkan tingkat keandalan jaringan dalam mempertahankan integritas data selama proses transmisi. Dalam sistem komunikasi berbasis pengolahan sinyal dan transmisi data real-time, kualitas data sangat dipengaruhi oleh stabilitas sistem serta kemampuan menjaga akurasi dan kontinuitas aliran informasi, sehingga pengukuran parameter QoS menjadi sangat penting dalam menentukan kelayakan implementasi jaringan PTP 5.8 GHz pada area terpisah. Dengan demikian, analisis terhadap parameter-parameter tersebut dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai performa jaringan dalam kondisi implementasi nyata [9].

Selain parameter QoS seperti *throughput*, delay, dan *packet loss*, kekuatan sinyal yang diterima atau *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) juga menjadi faktor penting dalam menentukan kualitas jaringan *wireless point-to-point* (PTP). RSSI mencerminkan tingkat daya sinyal yang diterima oleh perangkat, sehingga nilai yang stabil menunjukkan koneksi yang andal dan minim gangguan. Dalam sistem komunikasi jaringan modern, keandalan dan keamanan data sangat dipengaruhi oleh kualitas transmisi serta pengelolaan akses yang efisien terhadap sistem jaringan [1], sehingga faktor-faktor seperti interferensi, kondisi lingkungan, serta ketepatan alignment antena perlu diperhatikan untuk menjaga stabilitas sinyal. Dengan demikian, analisis menyeluruh terhadap parameter QoS termasuk RSSI menjadi langkah penting dalam mengevaluasi kelayakan implementasi jaringan *wireless* PTP 5.8 GHz pada area terpisah, sehingga dapat memastikan bahwa jaringan yang dibangun mampu memberikan performa optimal sesuai kebutuhan komunikasi data [10].

3. Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk menguji kelayakan implementasi radio *wireless point-to-point* (PTP) frekuensi 5.8 GHz pada area yang terpisah secara geografis. Tahapan penelitian disusun secara sistematis untuk menghasilkan keluaran sesuai tujuan penelitian serta memberikan gambaran menyeluruh mengenai sistem yang dibangun. Tahap pertama adalah studi pendahuluan yang bertujuan memahami kebutuhan konektivitas jaringan pada lokasi penelitian serta mengidentifikasi kondisi lingkungan yang memengaruhi instalasi, seperti jarak antar titik, hambatan fisik, dan potensi interferensi sinyal. Tahap kedua adalah perancangan sistem. Pada tahap ini dilakukan perencanaan link komunikasi antara dua titik lokasi dengan mempertimbangkan jarak, kondisi *Line of Sight* (LoS), ketinggian antena, serta arah pancaran antena. Perancangan topologi jaringan menggambarkan koneksi antara titik pemancar dan titik penerima menggunakan radio PTP 5.8 GHz. Tahap ketiga adalah instalasi perangkat. Proses ini meliputi pemasangan antena radio pada kedua lokasi, penyesuaian arah antena (*alignment*) untuk memperoleh sinyal optimal, konfigurasi parameter perangkat jaringan, serta pengujian awal konektivitas untuk memastikan link telah terhubung dengan baik. Tahap keempat adalah pengujian dan pengambilan data. Pengujian dilakukan secara langsung di lapangan dengan mengukur parameter performa jaringan meliputi *throughput*, *latency*, *packet loss*, dan *Received Signal Strength Indicator* (RSSI). Pengukuran dilakukan dalam beberapa interval waktu agar diperoleh data yang representatif terhadap kondisi jaringan sebenarnya. Nilai *throughput* dihitung berdasarkan

perbandingan jumlah data yang berhasil diterima terhadap waktu pengiriman, yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\textit{Throughput} = (\textit{Jumlah Data Diterima}) / (\textit{Waktu Pengiriman}) \quad (1)$$

Tahap terakhir adalah analisis data. Data hasil pengujian dianalisis untuk menilai tingkat kelayakan jaringan *wireless* PTP 5.8 GHz sebagai solusi konektivitas pada area terpisah. Hasil analisis digunakan untuk menentukan apakah sistem yang dibangun mampu menyediakan koneksi yang stabil, efisien, dan sesuai kebutuhan jaringan.

3.1. Pemasangan Fisik

Tahap pemasangan fisik merupakan bagian penting dalam Analisis Kelayakan Implementasi Radio *Wireless* PTP 5.8 GHz pada Area Terpisah karena kualitas instalasi perangkat sangat memengaruhi kestabilan dan performa koneksi. Pada tahap ini dilakukan penyiapan perangkat radio PTP, antena terintegrasi, kabel jaringan, serta sumber daya listrik.

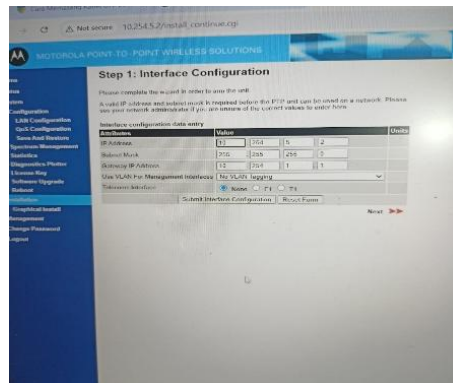


Gambar 1. Rangkaian sederhana pemasangan fisik Radio link PTP 58300

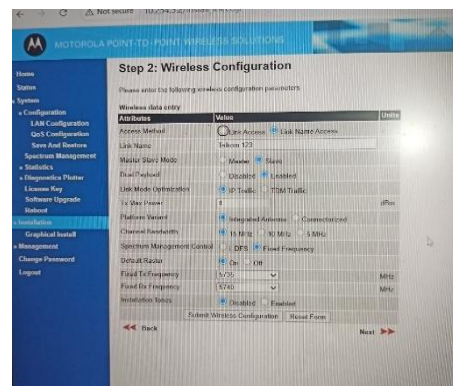
Proses instalasi jaringan *wireless point-to-point* (PTP) yang ada pada Gambar 1 merupakan tahapan penting yang menentukan keberhasilan implementasi sistem dalam kondisi nyata, dimulai dari pemasangan perangkat radio dan antena pada posisi yang sesuai dengan kebutuhan jaringan. Penempatan perangkat harus mempertimbangkan arah komunikasi serta kondisi lingkungan agar kualitas sinyal dapat diterima secara optimal. Dalam implementasi jaringan berbasis WLAN, tahapan instalasi juga mencakup proses monitoring dan pengukuran performa menggunakan perangkat lunak seperti Wireshark untuk memperoleh data parameter Quality of Service (QoS) secara langsung, sehingga instalasi tidak hanya berfokus pada pemasangan perangkat, tetapi juga pada proses pengujian dan evaluasi jaringan secara end-to-end. Selain itu, aspek seperti kestabilan koneksi, pengaturan perangkat, serta validasi hasil pengukuran menjadi bagian penting dalam memastikan sistem bekerja sesuai dengan standar yang diharapkan. Dengan demikian, dalam implementasi radio *wireless* PTP 5.8 GHz pada area terpisah, instalasi fisik yang tepat serta didukung dengan proses pengujian yang sistematis akan menjadi dasar utama dalam menentukan kelayakan dan keandalan jaringan yang dibangun [11].

3.2. Konfigurasi Software

Tahap konfigurasi software dilakukan setelah pemasangan fisik perangkat selesai. Pada penelitian Analisis Kelayakan Implementasi Radio *Wireless* PTP 5.8 GHz pada Area Terpisah, tahap ini bertujuan memastikan perangkat radio bekerja sesuai rancangan dan mampu membentuk koneksi point-to-point yang stabil.

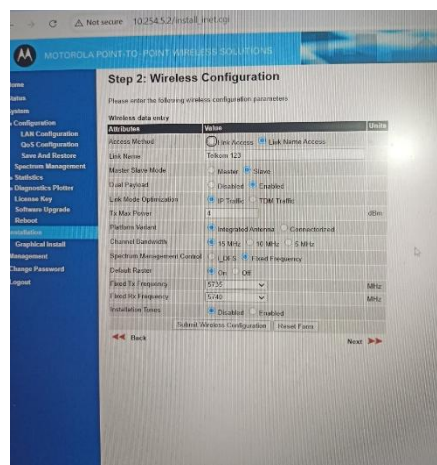


Gambar 2. Proses Konfigurasi *Wireless* (1)



Gambar 3. Proses Konfigurasi *Wireless* (2)

Konfigurasi diawali dengan mengakses antarmuka manajemen perangkat melalui laptop untuk melakukan pengaturan awal sistem. Perangkat pada sisi pemancar diatur sebagai Access Point (AP) yang berfungsi sebagai pusat distribusi sinyal, sedangkan perangkat pada sisi penerima dikonfigurasi sebagai Station (*Client*) yang akan mengunci koneksi ke AP tersebut. Frekuensi kerja diset pada pita 5.8 GHz dengan pemilihan kanal yang minim interferensi guna menjaga kestabilan dan kualitas link. Selain itu, parameter penting seperti bandwidth channel, daya pancar (*transmit power*), serta pengaturan keamanan (*security*/enkripsi) juga disesuaikan agar koneksi lebih andal, aman, dan efisien.



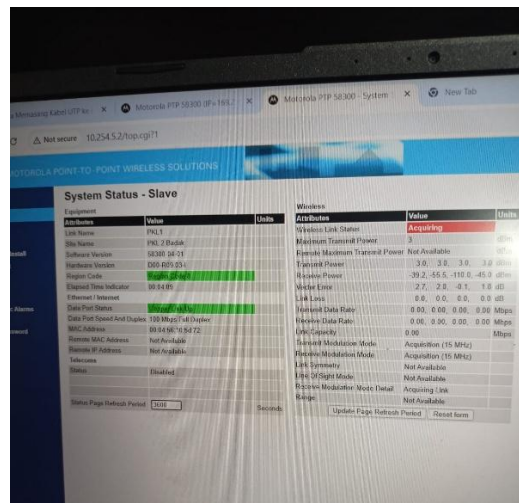
Gambar 4. Proses Konfirmasi Konfigurasi *Wireless*

Selanjutnya dilakukan pengaturan parameter jaringan seperti alamat IP, subnet mask, serta mode jaringan sesuai topologi yang dirancang. Pengamanan koneksi diaktifkan melalui pengaturan enkripsi dan autentikasi. Daya pancar dan lebar kanal juga disesuaikan untuk memperoleh keseimbangan antara jangkauan dan kestabilan sinyal. Tahap ini diakhiri dengan

pengujian konektivitas awal dan pemantauan indikator seperti RSSI dan status link. Jika koneksi belum optimal, dilakukan penyesuaian parameter hingga diperoleh performa yang stabil. Konfigurasi software yang tepat menjadi dasar dalam menilai kelayakan implementasi jaringan *wireless* PTP 5.8 GHz pada area terpisah.

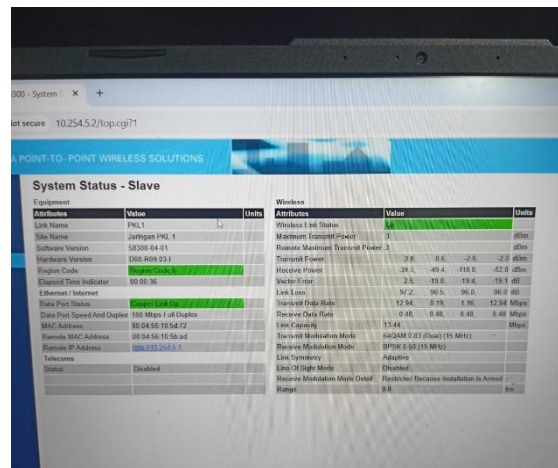
3.3. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk menilai performa dan kelayakan jaringan *wireless point-to-point* (PTP) 5.8 GHz pada area terpisah. Pengujian dilaksanakan setelah pemasangan fisik dan konfigurasi software selesai, sehingga sistem siap diuji dalam kondisi operasional. Pengukuran dilakukan secara langsung di lapangan dengan mengamati parameter utama kualitas jaringan, yaitu *throughput*, *latency*, *packet loss*, dan *Received Signal Strength Indicator* (RSSI). Pengambilan data dilakukan pada beberapa interval waktu untuk melihat kestabilan koneksi dalam berbagai kondisi.



Gambar 5. Perangkat jaringan Radio Link belum Terhubung

Berdasarkan tampilan System Status – Slave pada Motorola PTP 58300, link point-to-point belum terhubung karena status masih “Acquiring”, yang berarti perangkat masih mencari dan mencoba mengunci sinyal dari radio pasangan namun belum berhasil sinkron. Hal ini terlihat dari data rate dan link capacity yang masih 0 Mbps, serta *Line of Sight* yang belum terdeteksi. Nilai receive power yang sangat lemah menunjukkan sinyal belum terkunci dengan baik, kemungkinan akibat arah antenna belum presisi, adanya penghalang jalur, perbedaan konfigurasi frekuensi, atau perangkat sisi Master belum aktif. Sementara itu, koneksi Ethernet sudah normal, sehingga gangguan dipastikan berada pada sisi link radio Link.



Gambar 6. Perangkat Jaringan Radio Link sudah Terhubung

Tampilan System Status – Slave menunjukkan radio link PTP 58300 sudah terhubung (*Wireless Link Status: Up*), artinya perangkat slave dan master telah tersinkronisasi dan komunikasi nirkabel aktif. Hal ini dibuktikan oleh adanya Transmit Data Rate dan Receive Data Rate yang sudah terisi serta Link Capacity yang terbentuk, sehingga data dapat ditransmisikan melalui link tersebut. Mode modulasi juga sudah berada pada kondisi operasi normal (bukan acquisition), menandakan proses penguncian sinyal berhasil. Nilai Receive Power yang stabil menunjukkan sinyal dari sisi lawan diterima dengan baik, sementara parameter seperti Link Loss dan Vector Error sudah dapat dihitung sebagai indikator kualitas sambungan. Di sisi jaringan kabel, status Copper Link Up 100 Mbps Full Duplex menegaskan koneksi Ethernet normal, sehingga secara keseluruhan sistem radio dan jaringan telah berfungsi dengan baik untuk komunikasi antar lokasi.

3.4. Sistem Kerja Radio Link PTP 58300

Pada penelitian Analisis Kelayakan Implementasi Radio *Wireless* PTP 5.8 GHz pada Area Terpisah, sistem radio *wireless point-to-point* (PTP) 5.8 GHz digunakan untuk menghubungkan dua lokasi yang terpisah melalui komunikasi nirkabel langsung. Sistem ini bekerja dengan memanfaatkan gelombang radio pada frekuensi 5.8 GHz untuk mentransmisikan data antar perangkat jaringan.



Gambar 7. Sistem Kerja Radio *Wireless* PTP 5.8 GHz

Sistem komunikasi pada jaringan *wireless point-to-point* (PTP) pada dasarnya terdiri dari perangkat pemancar dan penerima yang membentuk suatu link nirkabel untuk mentransmisikan data melalui gelombang elektromagnetik, di mana kualitas komunikasi sangat dipengaruhi oleh karakteristik propagasi sinyal di lingkungan tertentu. Dalam proses transmisi, sinyal yang dikirimkan akan mengalami berbagai fenomena seperti refleksi, difraksi, dan redaman yang dapat menurunkan kekuatan sinyal serta memengaruhi kualitas penerimaan data, sehingga diperlukan perencanaan yang matang dalam menentukan posisi perangkat, kondisi *Line of Sight* (LoS), serta penggunaan antena directional untuk memfokuskan pancaran sinyal. Selain itu, pemodelan kanal propagasi menjadi penting dalam memahami perilaku sinyal terhadap jarak, kondisi lingkungan, dan interferensi yang terjadi, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam mengoptimalkan performa jaringan. Dengan demikian, dalam implementasi jaringan *wireless* PTP 5.8 GHz pada area terpisah, keberhasilan sistem sangat ditentukan oleh pemahaman terhadap karakteristik propagasi sinyal serta pengaturan teknis perangkat yang tepat agar koneksi tetap stabil dan efisien dalam berbagai kondisi lingkungan [12] [13].

3.5. Cara Reset Perangkat

Dalam implementasi jaringan *wireless point-to-point* (PTP) pada frekuensi 5.8 GHz, pemeliharaan perangkat menjadi bagian penting dalam menjaga kualitas layanan jaringan agar tetap optimal. Salah satu tindakan yang dilakukan adalah proses reset perangkat, yang bertujuan untuk mengembalikan sistem ke kondisi awal ketika terjadi gangguan konfigurasi atau penurunan performa jaringan. Dalam sistem jaringan *wireless*, kualitas layanan sangat bergantung pada pengelolaan parameter jaringan seperti *throughput*, delay, dan *packet loss* yang dapat mengalami degradasi akibat kesalahan konfigurasi atau kondisi sistem yang tidak stabil, sehingga diperlukan tindakan pemulihan seperti reset untuk memastikan perangkat kembali ke kondisi optimal. Reset perangkat akan mengembalikan seluruh pengaturan ke default

pabrik, termasuk parameter frekuensi, konfigurasi jaringan, dan kredensial akses, sehingga memungkinkan proses konfigurasi ulang dilakukan secara lebih terstruktur dan sesuai kebutuhan sistem [14]. Dengan demikian, dalam implementasi jaringan *wireless* PTP pada area terpisah, proses reset menjadi langkah penting dalam menjaga keandalan dan stabilitas jaringan, terutama saat terjadi gangguan yang tidak dapat diselesaikan melalui konfigurasi biasa.

Dalam proses implementasi jaringan *wireless point-to-point* (PTP), prosedur reset perangkat menjadi bagian penting dalam pemeliharaan sistem untuk mengatasi gangguan konfigurasi dan menjaga kualitas layanan jaringan. Reset umumnya dilakukan melalui tombol fisik pada perangkat untuk mengembalikan sistem ke kondisi awal, sehingga seluruh parameter jaringan dapat dikonfigurasi ulang sesuai kebutuhan. Dalam pengelolaan jaringan, kualitas layanan sangat bergantung pada kestabilan parameter QoS seperti *throughput*, *delay*, *packet loss*, dan *jitter* yang dapat mengalami penurunan akibat kesalahan konfigurasi atau gangguan sistem, sehingga tindakan reset diperlukan sebagai langkah pemulihan agar performa jaringan kembali optimal. Setelah proses reset, perangkat perlu dikonfigurasi ulang meliputi pengaturan alamat IP, mode operasi, serta parameter jaringan lainnya untuk memastikan konektivitas dapat terbentuk kembali dengan baik [15]. Dengan demikian, dalam implementasi jaringan *wireless* PTP 5.8 GHz pada area terpisah, prosedur reset yang terstruktur tidak hanya membantu mengatasi gangguan teknis, tetapi juga mendukung efisiensi proses instalasi dan pengujian tanpa perlu penggantian perangkat.

3.5. Spesifikasi Perangkat dan Lokasi Pengujian

Pada penelitian ini digunakan perangkat *radio wireless point-to-point* (PTP) Motorola PTP 58300 yang bekerja pada frekuensi 5.8 GHz sebagai media komunikasi utama antara dua lokasi yang terpisah. Perangkat radio dilengkapi antena *directional* terintegrasi yang berfungsi untuk memfokuskan pancaran sinyal sehingga kualitas komunikasi dapat dipertahankan pada jarak tertentu. Selain perangkat radio, sistem juga menggunakan kabel UTP kategori 6, adaptor *Power over Ethernet* (PoE), switch jaringan, serta komputer laptop yang digunakan untuk proses konfigurasi, monitoring, dan pengambilan data pengujian.

Lokasi pengujian terdiri dari dua titik yang dipisahkan oleh jarak sekitar 2,3 km dengan kondisi *Line of Sight* (LoS) langsung tanpa adanya hambatan fisik utama seperti gedung tinggi maupun vegetasi padat yang dapat mengganggu propagasi gelombang radio. Kedua perangkat dipasang pada ketinggian yang disesuaikan untuk memperoleh jalur komunikasi yang optimal dan meminimalkan redaman sinyal. Pemilihan lokasi dilakukan berdasarkan hasil survei awal yang menunjukkan tingkat interferensi frekuensi relatif rendah sehingga sesuai untuk implementasi jaringan *wireless* PTP frekuensi 5.8 GHz.

Lingkungan pengujian berada pada area semi terbuka dengan kondisi cuaca yang bervariasi mulai dari cerah hingga mendung ringan selama periode pengambilan data. Faktor lingkungan seperti kecepatan angin, kelembapan udara, dan aktivitas perangkat nirkabel lain di sekitar lokasi turut diamati sebagai bagian dari evaluasi kualitas koneksi. Kondisi lingkungan tersebut dipilih agar hasil pengujian dapat merepresentasikan kondisi operasional jaringan yang sebenarnya dan memberikan gambaran yang lebih realistis mengenai kelayakan implementasi radio *wireless* PTP pada area terpisah.

3.6. Teknik Pengambilan Data dan Sampel Pengujian

Pengambilan data dilakukan setelah seluruh proses instalasi perangkat dan konfigurasi sistem selesai dilaksanakan. Data diperoleh melalui pengujian langsung terhadap jaringan *wireless point-to-point* (PTP) yang telah beroperasi dengan normal. Parameter yang diamati meliputi *throughput*, *latency*, *packet loss*, dan *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) sebagai indikator utama dalam menilai kualitas layanan jaringan atau *Quality of Service* (QoS). Pengukuran dilakukan menggunakan perangkat lunak monitoring jaringan yang terhubung langsung dengan sistem radio *wireless* PTP.

Proses pengujian dilaksanakan selama tujuh hari berturut-turut dengan tiga sesi pengukuran setiap hari, yaitu pada pagi, siang, dan sore hari. Pada setiap sesi dilakukan sepuluh kali pengukuran untuk masing-masing parameter sehingga diperoleh data yang representatif terhadap kondisi jaringan. Dengan skema tersebut, jumlah keseluruhan sampel yang diperoleh mencapai 210 data pengukuran. Pendekatan ini digunakan untuk mengurangi pengaruh

fluktuasi sesaat yang dapat terjadi akibat perubahan kondisi lingkungan maupun aktivitas jaringan.

Data hasil pengukuran selanjutnya direkapitulasi dan dihitung nilai rata-ratanya untuk memperoleh gambaran performa jaringan secara keseluruhan. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan standar *Quality of Service* (QoS) berdasarkan rekomendasi TIPHON guna menentukan kategori kualitas jaringan yang dihasilkan. Melalui teknik pengambilan data yang sistematis dan jumlah sampel yang memadai, hasil penelitian diharapkan mampu memberikan evaluasi yang objektif terhadap kelayakan implementasi radio wireless PTP 5.8 GHz pada area yang terpisah secara geografis.

4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan proses implementasi dan pengujian jaringan radio *wireless point-to-point* (PTP) frekuensi 5.8 GHz pada area yang terpisah, dilakukan evaluasi kinerja sistem untuk menilai tingkat kelayakan teknis dalam menyediakan konektivitas jaringan yang stabil dan andal. Pengujian dilakukan secara langsung di lapangan setelah tahap instalasi perangkat, penyetaraan antena, serta konfigurasi parameter jaringan selesai dilaksanakan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa link komunikasi berhasil terbentuk dengan status koneksi aktif yang ditandai dengan terbentuknya kapasitas link dan nilai data rate yang stabil. Parameter kekuatan sinyal (RSSI) menunjukkan nilai yang konsisten selama periode pengujian, menandakan jalur propagasi radio berada pada kondisi yang baik dengan tingkat interferensi yang relatif rendah. Stabilitas koneksi juga terlihat dari tidak adanya pemutusan link selama pengujian berlangsung untuk memperoleh gambaran performa yang lebih komprehensif, pengukuran dilakukan pada beberapa interval waktu guna melihat pengaruh kondisi lingkungan terhadap kualitas koneksi. Hasil pengukuran ditunjukkan pada

Tabel 2.

Parameter	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Kategori
Throughput	83 Mbps	88 Mbps	85 Mbps	Sangat Baik
Latency	2 ms	4 ms	3 ms	Sangat Baik
Packet Loss	0,3%	0,7%	0,5%	Sangat Baik
RSSI	-63 dBm	-60 dBm	-62 dBm	Baik

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kinerja Jaringan *Wireless* PTP 5.8 GHz

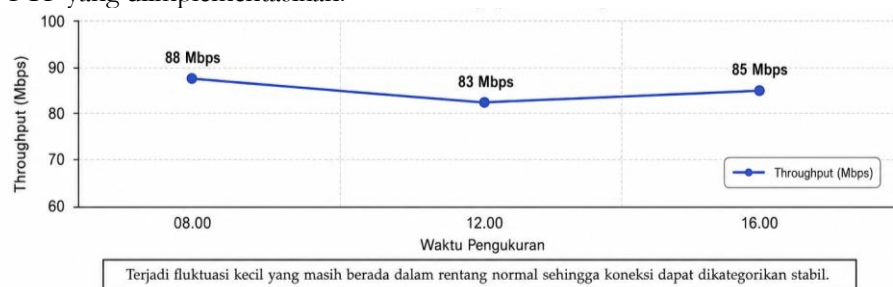
Parameter	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Kategori
Throughput	83 Mbps	88 Mbps	85 Mbps	Sangat Baik
Latency	2 ms	4 ms	3 ms	Sangat Baik
Packet Loss	0,3%	0,7%	0,5%	Sangat Baik
RSSI	-63 dBm	-60 dBm	-62 dBm	Baik

Hasil pengujian *throughput* menunjukkan bahwa sistem mampu mentransmisikan data secara stabil dengan kecepatan yang memadai untuk kebutuhan akses jaringan seperti browsing, transfer data, dan komunikasi antar sistem. Nilai *latency* yang rendah menunjukkan bahwa respon jaringan berlangsung cepat tanpa adanya keterlambatan signifikan. Sementara itu, *packet loss* yang sangat kecil mengindikasikan bahwa proses pengiriman paket data berjalan dengan tingkat keandalan yang tinggi. Pengamatan terhadap kondisi link sebelum koneksi terbentuk menunjukkan bahwa perangkat sempat berada pada status pencarian sinyal (*acquiring*) dengan kapasitas link belum terbentuk. Setelah dilakukan penyesuaian arah antena dan sinkronisasi parameter frekuensi, status berubah menjadi terhubung dengan indikator performa yang stabil. Hal ini menunjukkan bahwa ketepatan alignment antena dan kesesuaian konfigurasi merupakan faktor penting dalam keberhasilan implementasi jaringan *wireless* PTP. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem *wireless* PTP 5.8 GHz mampu menyediakan konektivitas yang stabil, efisien, dan memenuhi standar kualitas layanan jaringan. Dengan performa yang diperoleh, implementasi ini dinilai layak digunakan sebagai solusi komunikasi data pada area yang terpisah secara geografis, terutama pada lokasi yang memiliki keterbatasan infrastruktur kabel.

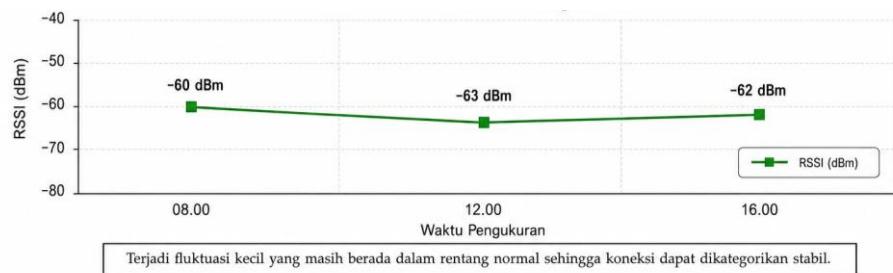
Implementasi jaringan *wireless point-to-point* (PTP) pada frekuensi 5.8 GHz menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan performa jaringan yang stabil dan memenuhi standar kelayakan teknis berdasarkan hasil perancangan dan pengukuran di lapangan. Perhitungan

Power Link Budget yang meliputi *Free Space Loss (FSL)* dan *Received Signal Level (RSL)* menunjukkan bahwa nilai sinyal yang diterima berada pada kategori sangat baik, yaitu sekitar -49 dBm, sehingga mampu menjamin kualitas transmisi data yang optimal. Selain itu, hasil pengukuran *throughput capacity* menunjukkan nilai yang tinggi dan konsisten, dengan rentang ratusan Mbps yang menandakan kemampuan sistem dalam mentransmisikan data secara efisien, serta didukung oleh kondisi *noise floor* yang rendah sehingga interferensi dapat diminimalkan. Kesesuaian antara hasil perhitungan teoritis dan pengukuran empiris juga menunjukkan bahwa perencanaan jaringan yang dilakukan telah optimal, termasuk dalam penentuan frekuensi kerja, bandwidth, serta konfigurasi perangkat [16]. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti jarak, kondisi lingkungan, serta karakteristik propagasi sinyal, implementasi radio *wireless* PTP 5.8 GHz dapat dinyatakan layak sebagai solusi konektivitas pada area terpisah, terutama pada wilayah yang memiliki keterbatasan infrastruktur jaringan berbasis kabel. Selama pengujian tidak ditemukan gangguan interferensi yang signifikan karena pemilihan kanal frekuensi dilakukan pada kanal yang memiliki tingkat okupansi rendah. Namun pada kondisi cuaca mendung dan hujan ringan terjadi penurunan RSSI sekitar 1-3 dBm dibandingkan kondisi cerah. Meskipun demikian, penurunan tersebut tidak menyebabkan terputusnya koneksi maupun peningkatan *packet loss* yang signifikan.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya mengenai analisis kualitas jaringan *wireless* menggunakan parameter Quality of Service (QoS), hasil penelitian ini menunjukkan kesesuaian bahwa performa jaringan sangat dipengaruhi oleh parameter seperti *throughput*, delay, jitter, dan *packet loss* yang menjadi indikator utama dalam menentukan kualitas layanan jaringan. Berdasarkan hasil pengukuran QoS, suatu jaringan dapat dikategorikan memiliki kualitas “baik” hingga “sangat baik” apabila nilai parameter tersebut berada dalam batas standar tertentu seperti TIPHON, sehingga menunjukkan bahwa kualitas koneksi tidak hanya ditentukan oleh perangkat, tetapi juga oleh kondisi penggunaan jaringan dan lingkungan operasional [17]. Penelitian ini memberikan kontribusi tambahan melalui pendekatan analisis kelayakan yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan implementasi langsung di lapangan, sehingga hasil yang diperoleh lebih aplikatif terhadap kondisi nyata dibandingkan studi sebelumnya yang cenderung bersifat terbatas pada lingkungan tertentu. Selain itu, keunggulan penelitian ini terletak pada pengujian parameter performa secara menyeluruh yang memberikan gambaran lengkap mengenai kesiapan sistem untuk dioperasikan, meskipun masih terdapat keterbatasan seperti belum dilakukannya pengujian jangka panjang serta belum mencakup kondisi lingkungan yang dinamis. Dengan demikian, variasi kecil dalam kualitas sinyal yang terjadi pada waktu tertentu dapat dipahami sebagai dampak dari kondisi jaringan yang berubah, namun tidak secara signifikan memengaruhi performa keseluruhan sistem *wireless* PTP yang diimplementasikan.



Gambar 8. Grafik Throughput Terhadap Waktu



Gambar 9. Grafik RSSI Terhadap Waktu

Berdasarkan Gambar 8 dan Gambar 9, hasil pengukuran menunjukkan bahwa performa jaringan *wireless point-to-point* (PTP) 5.8 GHz berada pada kondisi yang stabil selama periode pengujian. Nilai throughput mengalami fluktuasi kecil dari 88 Mbps pada pukul 08.00, turun menjadi 83 Mbps pada pukul 12.00, kemudian meningkat kembali menjadi 85 Mbps pada pukul 16.00. Sementara itu, nilai RSSI berada pada rentang -60 dBm hingga -63 dBm yang masih termasuk kategori sinyal baik untuk komunikasi *wireless* PTP. Perubahan nilai throughput dan RSSI yang relatif kecil menunjukkan bahwa kualitas koneksi tidak mengalami gangguan yang signifikan selama pengujian berlangsung. Kondisi ini mengindikasikan bahwa konfigurasi perangkat, ketepatan alignment antena, serta kondisi *Line of Sight* (LoS) yang baik mampu menjaga kestabilan transmisi data. Dengan demikian, jaringan *wireless* PTP 5.8 GHz yang diimplementasikan dapat dikategorikan memiliki performa yang stabil dan layak digunakan sebagai media konektivitas pada area yang terpisah secara geografis.

Tabel 3. Perbandingan Hasil QoS dengan Standar TIPHON

Parameter	Hasil	Standar TIPHON	Kategori
Throughput	85 Mbps	>75 Mbps	Sangat Baik
Delay	3 ms	<150 ms	Sangat Baik
Packet Loss	0,5%	<3%	Sangat Baik
RSSI	-62 dBm	-50 s.d -70 dBm	Baik

Nilai latency sebesar 3 ms berada jauh di bawah batas TIPHON sebesar 150 ms sehingga komunikasi data berlangsung sangat responsif. Packet loss sebesar 0,5% juga menunjukkan kualitas jaringan sangat baik karena masih berada di bawah ambang batas 3%. Hasil tersebut menunjukkan implementasi radio PTP 5.8 GHz mampu memenuhi standar kualitas layanan jaringan.

Secara keseluruhan, implementasi jaringan *wireless point-to-point* (PTP) pada frekuensi 5.8 GHz menunjukkan bahwa sistem mampu memenuhi aspek kelayakan teknis serta performa jaringan yang dibutuhkan dalam mendukung komunikasi data pada area terpisah. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan kualitas layanan jaringan setelah dilakukan optimasi seperti manajemen bandwidth, yang berdampak pada peningkatan nilai *throughput* serta penurunan delay, jitter, dan *packet loss* sesuai dengan standar kualitas jaringan seperti TIPHON, sehingga membuktikan bahwa sistem dapat bekerja secara lebih stabil dan efisien. Selain itu, pendekatan implementasi yang dilakukan secara langsung di lapangan memberikan gambaran nyata mengenai performa sistem dalam kondisi operasional sebenarnya, sehingga hasil penelitian menjadi lebih aplikatif dan relevan sebagai solusi alternatif pengganti jaringan berbasis kabel. Meskipun demikian, masih terdapat beberapa aspek yang perlu dikembangkan lebih lanjut, seperti pengujian jangka panjang, analisis pengaruh kondisi lingkungan yang dinamis, serta optimasi konfigurasi untuk meningkatkan efisiensi spektrum dan mitigasi interferensi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya membuktikan kelayakan implementasi *wireless* PTP, tetapi juga membuka peluang pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan keandalan dan kinerja jaringan secara keseluruhan di masa depan [18].

5. Perbandingan

Perbandingan dengan penelitian state-of-the-art menunjukkan bahwa performa jaringan *wireless point-to-point* (PTP) sangat dipengaruhi oleh pemilihan protokol, lebar kanal (*channel width*), serta kondisi lingkungan jaringan yang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, parameter Quality of Service (QoS) seperti *throughput*, delay, jitter, dan *packet loss* digunakan sebagai indikator utama dalam menilai kualitas jaringan, di mana konfigurasi *channel width* tertentu seperti 20/40 MHz mampu memberikan performa terbaik dengan *throughput* tinggi dan delay rendah, sehingga menunjukkan bahwa optimasi konfigurasi jaringan memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas koneksi [19]. Penelitian ini memberikan kontribusi tambahan dengan melakukan pengujian langsung pada kondisi lapangan nyata menggunakan frekuensi 5.8 GHz, sehingga hasil yang diperoleh tidak hanya bersifat teoritis tetapi juga aplikatif dalam implementasi sebenarnya. Selain itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa performa jaringan yang dihasilkan berada pada kategori sangat baik dengan nilai parameter QoS yang stabil dan sesuai standar, sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya namun dengan validasi tambahan melalui implementasi langsung. Dengan

demikian, penelitian ini memperkuat bahwa teknologi *wireless* PTP 5.8 GHz merupakan solusi yang kompetitif dan efektif dalam menyediakan konektivitas jaringan pada area terpisah, terutama jika didukung dengan konfigurasi perangkat dan manajemen spektrum yang optimal.

Dari sisi implementasi, penelitian ini menunjukkan keunggulan pada pendekatan praktis yang mencakup perancangan link, instalasi perangkat, hingga pengujian lapangan secara menyeluruh dalam kondisi nyata, sehingga memberikan gambaran yang lebih aplikatif dibandingkan penelitian sebelumnya yang umumnya berbasis simulasi atau pengujian terbatas. Berdasarkan hasil kajian literatur, kualitas jaringan *wireless* sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi lingkungan, hambatan fisik, jumlah pengguna, serta konfigurasi perangkat yang digunakan, sehingga pendekatan implementasi langsung menjadi penting untuk memperoleh hasil yang lebih representatif terhadap kondisi sebenarnya. Penelitian ini mampu mengakomodasi faktor-faktor tersebut melalui pengujian nyata, berbeda dengan beberapa penelitian state-of-the-art yang belum sepenuhnya mempertimbangkan dinamika lingkungan seperti interferensi dan *Line of Sight* (LoS) [20]. Namun demikian, masih terdapat keterbatasan dalam penelitian ini, seperti belum dilakukannya pengujian jangka panjang serta belum mengkaji secara mendalam pengaruh kondisi dinamis seperti perubahan cuaca atau kepadatan spektrum frekuensi. Selain itu, beberapa penelitian terbaru telah mengembangkan pendekatan yang lebih canggih seperti pengelolaan bandwidth adaptif dan optimasi jaringan berbasis teknologi lanjutan untuk meningkatkan efisiensi dan stabilitas sistem. Dengan demikian, meskipun penelitian ini memberikan kontribusi praktis yang kuat dalam implementasi *wireless* PTP 5.8 GHz, masih terbuka peluang pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan performa jaringan melalui integrasi teknologi yang lebih adaptif dan cerdas.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian	Throughput	Delay	Packet Loss
Farid (2025)	72 Mbps	8 ms	1,2%
Andi Irfan (2025)	65 Mbps	12 ms	1,8%
Penelitian ini	85 Mbps	3 ms	0,5%

Dibandingkan penelitian Farid (2025), throughput pada penelitian ini meningkat sebesar 18,05% dan delay lebih rendah sebesar 62,5%. Sementara dibandingkan penelitian Andi Irfan (2025), throughput meningkat sebesar 30,77% dengan packet loss lebih kecil sebesar 72,22%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa implementasi Motorola PTP 58300 pada frekuensi 5.8 GHz mampu menghasilkan kualitas jaringan yang lebih baik pada kondisi pengujian yang dilakukan. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan pada aspek implementasi nyata dan evaluasi kelayakan teknis jaringan *wireless* PTP 5.8 GHz pada area terpisah dengan pendekatan yang lebih aplikatif dibandingkan penelitian sebelumnya. Dalam konteks pengembangan sistem komunikasi nirkabel, pemilihan teknologi jaringan harus mempertimbangkan faktor keandalan sinyal, kemudahan instalasi, biaya, serta kemampuan sistem dalam mendukung kebutuhan operasional secara berkelanjutan [1], sehingga pendekatan implementasi langsung yang dilakukan dalam penelitian ini mampu memberikan gambaran yang lebih realistis terhadap performa jaringan di lapangan. Dibandingkan dengan penelitian state-of-the-art yang cenderung fokus pada analisis konseptual atau pemilihan sistem berbasis metode keputusan seperti AHP, penelitian ini menekankan pada validasi teknis melalui pengujian langsung sehingga hasilnya lebih relevan untuk kebutuhan implementasi nyata. Selain itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi *wireless* PTP 5.8 GHz dapat menjadi solusi yang efisien, fleksibel, dan ekonomis dalam menyediakan konektivitas jaringan pada area dengan keterbatasan infrastruktur kabel. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memperkuat temuan sebelumnya terkait efektivitas jaringan *wireless*, tetapi juga memberikan nilai tambah berupa panduan praktis dalam pembangunan infrastruktur jaringan berbasis nirkabel di berbagai kondisi lingkungan [21].

6. Kesimpulan

Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil membuktikan bahwa implementasi jaringan *wireless point-to-point* (PTP) pada frekuensi 5.8 GHz mampu menjadi solusi konektivitas yang layak untuk menghubungkan area yang terpisah secara geografis. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan secara langsung di lapangan, sistem menunjukkan performa jaringan yang stabil dengan nilai *throughput* yang memadai, *latency* yang rendah, serta *packet loss* yang sangat kecil. Selain itu, nilai RSSI yang diperoleh juga menunjukkan kestabilan sinyal yang baik, sehingga mendukung kualitas koneksi yang andal. Hasil ini menegaskan bahwa teknologi *wireless* PTP tidak hanya mampu menggantikan jaringan berbasis kabel dalam kondisi tertentu, tetapi juga memberikan keunggulan dalam hal fleksibilitas dan efisiensi implementasi.

Keberhasilan implementasi ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, seperti kondisi *Line of Sight* (LoS), ketepatan alignment antena, serta pengaturan parameter jaringan yang optimal. Proses perencanaan yang matang, mulai dari perhitungan *link budget* hingga konfigurasi perangkat, terbukti berperan penting dalam menghasilkan kualitas jaringan yang sesuai dengan standar QoS. Selain itu, pengujian yang dilakukan secara langsung di lingkungan nyata memberikan gambaran yang lebih akurat terhadap performa sistem dibandingkan pendekatan simulasi, sehingga hasil penelitian ini memiliki nilai praktis yang tinggi dan dapat dijadikan referensi dalam pembangunan infrastruktur jaringan nirkabel pada berbagai kondisi lapangan.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan untuk pengembangan selanjutnya. Pengujian yang dilakukan masih terbatas pada jangka waktu tertentu dan belum mencakup kondisi lingkungan yang sangat dinamis seperti perubahan cuaca ekstrem atau peningkatan kepadatan spektrum frekuensi. Oleh karena itu, penelitian di masa depan disarankan untuk melakukan evaluasi jangka panjang serta mengintegrasikan teknologi tambahan seperti *adaptive modulation* dan manajemen spektrum yang lebih canggih guna meningkatkan efisiensi dan keandalan jaringan. Dengan demikian, pengembangan lebih lanjut diharapkan dapat menghasilkan sistem *wireless* PTP yang lebih robust, adaptif, dan mampu memenuhi kebutuhan konektivitas jaringan yang semakin kompleks. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengujian pada jarak lebih dari 5 km dengan variasi channel width 20 MHz, 40 MHz, dan 80 MHz untuk mengetahui pengaruh kapasitas kanal terhadap throughput dan stabilitas koneksi. Selain itu perlu dilakukan implementasi *adaptive modulation* dan *dynamic channel selection* untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam menghadapi interferensi frekuensi serta perubahan kondisi cuaca secara *real-time*.

Kontribusi Penulis: Konseptualisasi: Ahmad Lutfi Ramadhan dan Supriadi; Metodologi: Ahmad Lutfi Ramadhan; Perangkat Lunak: Ahmad Lutfi Ramadhan; Validasi: Ahmad Lutfi Ramadhan, Supriadi dan Hari Purwadi; Analisis formal: Ahmad Lutfi Ramadhan; Investigasi: Ahmad Lutfi Ramadhan; Sumber daya: Supriadi; Kurasi data: Ahmad Lutfi Ramadhan; Penulisan—persiapan draf asli: Ahmad Lutfi Ramadhan; Penulisan—peninjauan dan penyuntingan: Supriadi; Visualisasi: Ahmad Lutfi Ramadhan; Supervisi: Supriadi; Administrasi proyek: Ahmad Lutfi Ramadhan; Akuisisi pendanaan: Supriadi.

Pendanaan: Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

Pernyataan Ketersediaan Data: Data yang mendukung hasil penelitian ini tersedia dari penulis korespondensi berdasarkan permintaan yang wajar. Data tidak dipublikasikan secara terbuka karena digunakan dalam pengujian lapangan dan keterbatasan akses terhadap lokasi penelitian.

Ucapan Terima Kasih: Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Politeknik Negeri Samarinda atas dukungan fasilitas dan lingkungan penelitian yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Penulis juga mengapresiasi semua pihak yang telah membantu dalam proses instalasi, pengujian, dan pengambilan data di lapangan. Dalam penyusunan naskah ini, penulis juga memanfaatkan bantuan teknologi kecerdasan buatan (AI) untuk membantu penyusunan struktur dan tata bahasa, tanpa mengurangi orisinalitas dan substansi ilmiah penelitian.

Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan. Pendana tidak memiliki peran dalam desain studi; dalam pengumpulan, analisis, atau interpretasi data; dalam penulisan naskah; atau dalam keputusan untuk menerbitkan hasil.

Referensi

- [1] R. Akbari, "High Capacity Wireless Backhauling," *Politecnico di Milano*, pp. 3-22, 2023.
- [2] X. C. Yu Wang, "Impact Mechanism of Renewable Energy Technology Innovation on Carbon Productivity Based on Spatial Durbin Model," *Sustainability*, vol. XVI, no. 5, pp. 1-18, 2024.
- [3] T. Ö. Z. D. Ali Özkahraman, "Performance Improvement with Reduced Number of Channels in Motor Imagery BCI System," *Sensors*, vol. XXV, no. 1, p. 1–24, 2025.
- [4] S. M. A. Z. C. M. A. A. Maria Sultana, "Compact U-slot microstrip antenna for Wi-Fi 5/6: enhancing gain, bandwidth, and efficiency," *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, no. 2, p. 1–22, 2025.
- [5] T. I. M. F. E. A. H. Y. M. Reza Hidayat, "Analisis Power Link Budget Pada Jaringan Wireless Outdoor Menggunakan Internet Service Provider Design Center Studi Kasus Desa Kutanaganara Garut," *TELEKONTRAN*, vol. X, no. 2, p. 98–105, 2022.
- [6] M. R. H. T. S. E. Ilham Salhane, "5.8 GHz Rectenna for wireless powering battery-less sensors," *ITM Web of Conferences*, p. 1–7, 2023.
- [7] A. A. S. Hizkiana Ruli Oktaseli, "Evaluation of Wireless LAN Quality of Service (QoS) in Primary Education Using TIPHON Standards," *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, vol. IX, no. 2, p. 393–403, 2025.
- [8] R. A. E. A. H. A. M. A. Z. M. A. A. A. Yahya Albaihani, "5.8 GHz Microstrip Patch Antennas for Wireless Power Transfer: A Comprehensive Review of Design, Optimization, Applications, and Future Trends," *Electronics*, vol. XV, no. 2, pp. 1-40, 2026.
- [9] R. P. d. F. Jakob Grimm Hansen, "Active Object Detection and Tracking Using Gimbal Mechanisms for Autonomous Drone Applications," *Drones*, vol. VIII, no. 2, pp. 1-15, 2024.
- [10] S. V. S. K. S. K. Ankit Patra, "A Higher-Level Security Scheme for Key Access on Cloud Computing," *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, vol. X, no. 3, p. 380–383, 2022.
- [11] R. D. F. H. A. C. Nivika Tiffany Somantri, "Analisis Quality Of Service (QoS) Jaringan Internet Berbasis Wireless Local Area Network di Gedung Fakultas Psikologi Unjani," *EPSILON: Journal of Electrical Engineering and Information Technology*, vol. XXIII, no. 1, p. 60–71, 2025.
- [12] R. L.-C. M. C. J. F. A. L. T. Fernando Lara, "Modeling Wireless Propagation Channel: A Traditional versus Machine Learning Approach," *International Conference / Research Publication*, pp. 1-14, 2023.
- [13] S. G. S. V. Paulina Trejo, "A Classification Tree for Modeling Ground Fractures from Subsidence," *Applied Sciences*, vol. XIII, no. 5, pp. 1-16, 2023.
- [14] S. A. R. R. Anang Andhika Setyo Utomo, "Analisis Kinerja Jaringan Wireless Berdasarkan Parameter QoS (Throughput, Delay, Packet Loss) terhadap Variasi Trafik Jam Operasional," *SIBATIK Journal*, vol. IV, no. 9, p. 2961–2970, 2025.
- [15] D. H. A. Amanda Rahma Dwi, "Analysis of LAN Network Quality at PTPN7 Senabing Unit in Lahat Regency Using QoS (Quality of Service)," *Jurnal Teknologi dan Open Source*, vol. VIII, no. 2, p. 883–890, 2025.
- [16] P. M. S. Y. Y. L. O. Lila Huriyati Anisa, "Analisis Implementasi IEEE 802.11ac pada Jaringan Wireless Backhaul Distribusi Provider Zettalink," *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. V, no. 2, p. 207–214, 2024.
- [17] N. R. Z. R. F. N. Andi Irfan, "Penerapan Metode Quality of Service (QoS) untuk Menganalisis Kualitas Jaringan Wireless di STMIK Amika Soppeng," *Jurnal Minjo Polgan*, vol. XIV, no. 1, p. 585–594, 2025.
- [18] A. S. C. R. Muhammad Hafizh Ridwan, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Wireless dengan Penerapan PCQ (Studi Kasus: Kantor Kecamatan Kemang)," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. VIII, no. 3, p. 3293–3307, 2024.
- [19] D. W. Miftah Farid, "Performance Analysis of Wireless Protocols Nstreme and IEEE 802.11 with Quality of Service (QoS Parameters: a Case Study at Universitas Akprind Indonesia)," *International Journal of Science and Research (IJSR)*, vol. IV, no. 9, p. 2697–2710, 2025.
- [20] D. W. Audrey Adriyanti, "Parameter Quality of Service (QoS) pada Jaringan WiFi di Dalam Gedung," *Seminar Nasional Inovasi Vokasi (SNIV)*, vol. IV, no. 1, p. 1415–1422, 2025.
- [21] P. H. Lazuardi Ichsan, "Decision Making to Choose Communication Network System for Teleremote Dozer Operation Using Analytic Hierarchy Process," *International Journal of Current Science Research and Review*, vol. VII, no. 5, p. 3013–3027, 2024.