

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan tugas akhir.

### **1.1 Latar Belakang**

Transformasi digital telah menjadi elemen kunci dalam pengembangan dan daya saing organisasi di berbagai sektor. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi memungkinkan proses bisnis berjalan lebih cepat, akurat, dan terintegrasi. Hal ini dapat mendukung pengambilan keputusan berbasis data serta peningkatan kualitas layanan. Ketersediaan akses internet yang andal menjadi prasyarat utama bagi keberlangsungan aktivitas operasional perusahaan (Hanafi, 2021). Infrastruktur jaringan berperan sebagai tulang punggung sistem kerja digital di lingkungan organisasi saat ini. Kinerja jaringan dipengaruhi oleh dinamika penggunaan yang tidak seragam, seperti perbedaan intensitas aktivitas, mobilitas pengguna, dan jumlah perangkat yang terhubung secara simultan. Oleh karena itu, kualitas konektivitas jaringan tidak hanya ditentukan oleh kapasitas jaringan, tetapi juga oleh perencanaan infrastruktur, konfigurasi spasial, dan mekanisme distribusi sumber daya jaringan. Pengelolaan yang kurang optimal terhadap aspek-aspek tersebut berpotensi menurunkan kinerja jaringan secara keseluruhan, meskipun perangkat yang digunakan memiliki spesifikasi teknis yang memadai (Azhar et al., 2022).

PT XYZ merupakan perusahaan telekomunikasi dan digital yang memiliki peran strategis dalam mendukung konektivitas nasional dan perkembangan ekonomi berbasis teknologi. Pada tahun 2022, perusahaan ini menguasai sekitar 63% pangsa pendapatan pasar telekomunikasi Indonesia yang menjadikannya sebagai perusahaan terbesar dalam industri telekomunikasi nasional (Group, 2024). PT XYZ menyediakan infrastruktur jaringan, pusat data, layanan *cloud*, dan solusi

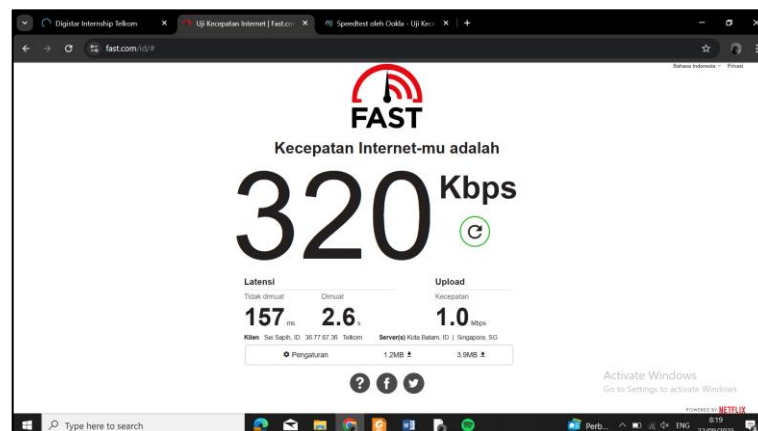
digital terintegrasi yang mendukung aktivitas pemerintahan, bisnis, dan masyarakat bereputasi global.

PT XYZ Unit Sumbar Jambi berperan sebagai pusat koordinasi layanan telekomunikasi dan digital yang melayani berbagai aktivitas bisnis dan operasional di Provinsi Sumatera Barat dan Provinsi Jambi. Aktivitas kerja harian meliputi interaksi dengan pelanggan, pengelolaan data layanan, koordinasi lintas unit kerja, dan pelaksanaan berbagai proses bisnis pendukung. Hampir semua aktivitas yang dilakukan tersebut sangat membutuhkan ketersediaan konektivitas internet yang stabil dan berkecepatan tinggi. Kebutuhan tersebut menjadi krusial mengingat adanya aktivitas rutin berupa *morning briefing* yang dilaksanakan setiap pagi dan diikuti oleh seluruh karyawan melalui konferensi video dengan durasi sekitar 30 menit hingga satu jam. Pada saat pelaksanaan *morning briefing*, penggunaan jaringan mencapai kondisi beban puncak karena seluruh karyawan terhubung secara simultan. Kondisi tersebut menuntut jaringan mampu menyediakan kualitas layanan yang memadai agar komunikasi berlangsung lancar tanpa penurunan kualitas koneksi yang dapat mengganggu aktivitas operasional. Berdasarkan kuisioner pendahuluan yang diberikan kepada 20 dari 60 karyawan yang berasal dari semua divisi yang ada, didapatkan informasi terkait tingkat kestabilan jaringan WiFi internal (WLAN) di kantor. Tingkat kestabilan didefinisikan berdasarkan pengalaman karyawan saat menggunakan jaringan WiFi untuk mendukung aktivitas kerja. Penilaian mempertimbangkan konsistensi koneksi, kecepatan akses, frekuensi terjadinya koneksi terputus, dan kelancaran penggunaan aplikasi berbasis internet. Dengan demikian, semakin tinggi tingkat kestabilan yang dirasakan, semakin jarang pengguna mengalami gangguan koneksi dan semakin lancar jaringan digunakan dalam menjalankan aktivitas pekerjaan. Hasil survei tingkat kestabilan jaringan WiFi internal (WLAN) di PT. XYZ Unit Sumbar Jambi dapat dilihat pada **Tabel 1.1**

**Tabel 1.1** Hasil Survei Tingkat Kestabilan Jaringan WiFi internal (WLAN)

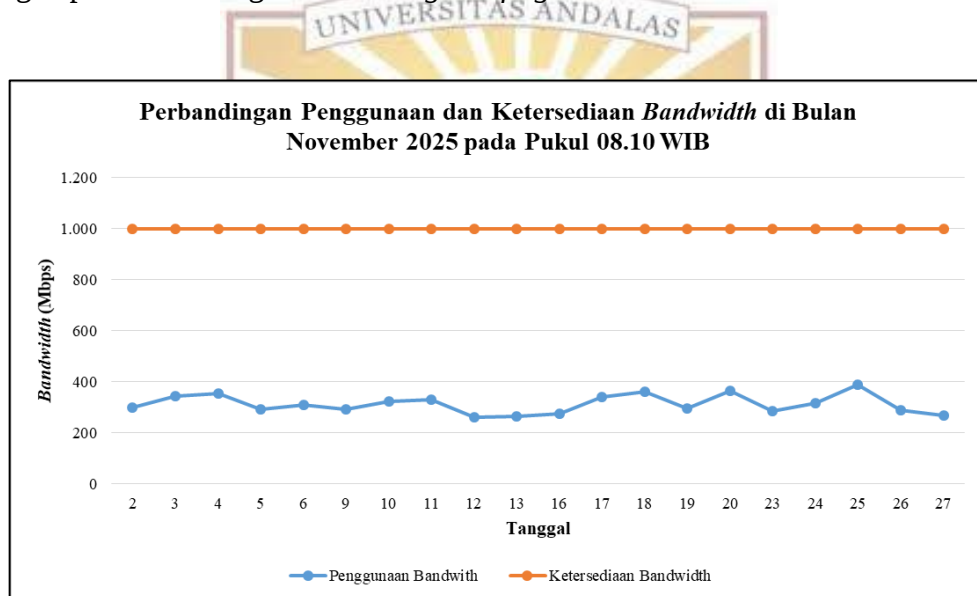
| Departemen        | Tingkat Kestabilan Jaringan WLAN Internal PT. XYZ<br>Unit Sumbar Jambi |              |              |            |               |           |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|------------|---------------|-----------|
|                   | Sangat Tidak Stabil                                                    | Tidak Stabil | Cukup Stabil | Stabil     | Sangat Stabil | Total     |
| BGES              | 4                                                                      | 5            | 1            | 1          | 1             | 12        |
| PRQ               |                                                                        |              |              | 1          | 2             | 3         |
| Sekretariat       |                                                                        |              | 1            | 1          |               | 2         |
| SSGS              |                                                                        | 1            |              | 1          | 1             | 3         |
| <b>Total</b>      | <b>4</b>                                                               | <b>6</b>     | <b>2</b>     | <b>4</b>   | <b>4</b>      | <b>20</b> |
| <b>Persentase</b> | <b>20%</b>                                                             | <b>30%</b>   | <b>10%</b>   | <b>20%</b> | <b>20%</b>    |           |

**Tabel 1.1** menunjukkan bahwa kurang dari 50% responden menilai jaringan WLAN berada pada kategori stabil atau sangat stabil, sedangkan 50% responden menilai jaringan tidak stabil atau sangat tidak stabil. Hasil tersebut menunjukkan bahwa gangguan konektivitas masih dirasakan oleh sebagian besar responden dalam penggunaan jaringan WLAN untuk mendukung aktivitas kerja di Unit Sumbar Jambi. Persepsi pengguna tersebut selanjutnya diverifikasi melalui pengukuran performa jaringan menggunakan layanan pengujian kecepatan internet Fast.com pada kondisi operasional jaringan. Pengukuran dilakukan untuk memperoleh gambaran objektif mengenai kualitas layanan jaringan yang diterima pengguna berdasarkan parameter kecepatan unduh (*download*), kecepatan unggah (*upload*), dan waktu tunda (*latency*). Salah satu hasil pengukuran yang menunjukkan adanya permasalahan performa jaringan disajikan pada **Gambar 1.1** sebagai bukti pendukung terhadap temuan kuesioner pendahuluan.



**Gambar 1.1** Hasil Pengukuran Performa Jaringan pada 22 September 2025

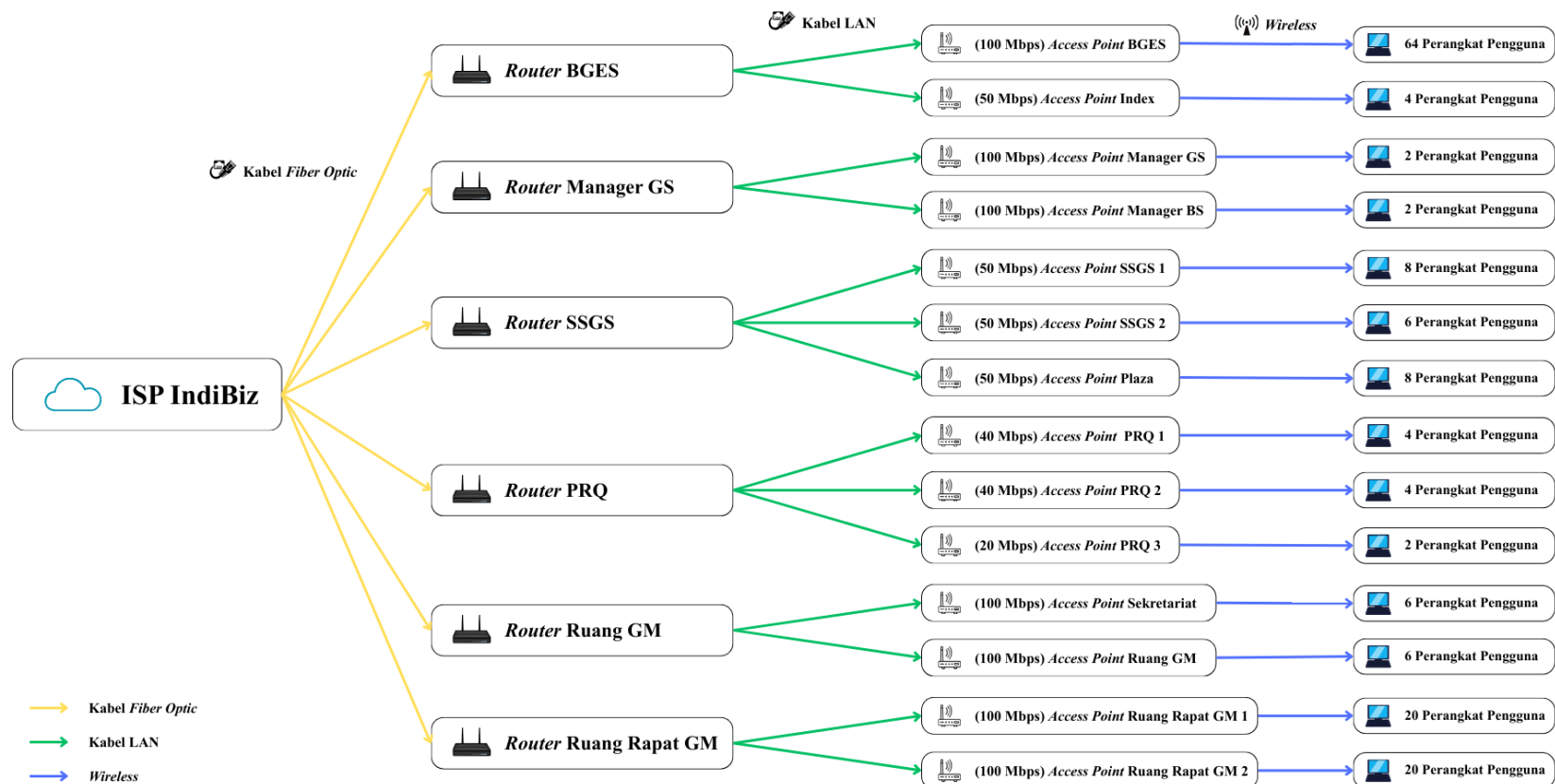
**Gambar 1.1** menunjukkan hasil pengukuran pada 22 September 2025 pukul 08.19 WIB. Kecepatan unduh yang diperoleh sebesar 320 kbps dan kecepatan unggah sebesar 1000 kbps. Sementara itu, loaded latency tercatat sebesar 2,6 detik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada saat pengukuran berlangsung, performa jaringan masih rendah terutama pada kecepatan unduh dan waktu tunda. Untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi jaringan, selanjutnya dilakukan analisis terhadap pemanfaatan kapasitas *bandwidth* selama periode operasional. Hasil analisis tersebut disajikan pada **Gambar 1.2**. Pengambilan data dilakukan setiap hari kerja di bulan November 2025 pada pukul 08.10 WIB, yang merepresentasikan kondisi beban puncak karena bertepatan dengan pelaksanaan agenda *morning briefing*.



**Gambar 1.2** Perbandingan Penggunaan dan Ketersediaan *Bandwidth* di Bulan November 2025 pada Pukul 08.10 WIB

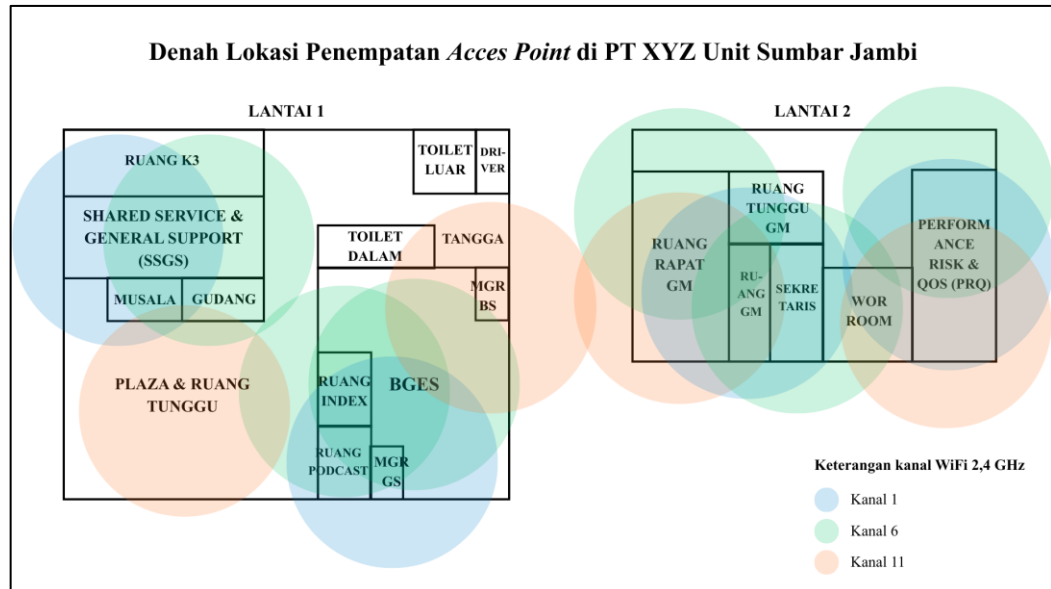
**Gambar 1.2** menunjukkan jaringan internal memiliki kapasitas yang jauh lebih besar (1.000 Mbps) dibandingkan tingkat penggunaan aktualnya antara 261,69 hingga 387,70 dengan nilai rata-rata 312,38 Mbps per hari. Artinya, hanya sekitar sepertiga dari kapasitas jaringan yang benar-benar dimanfaatkan. Temuan ini mengindikasikan bahwa kapasitas jaringan yang tersedia masih mencukupi untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Skema distribusi jaringan WiFi internal (WLAN) PT XYZ Unit Sumbar Jambi secara lengkap dapat dilihat pada **Gambar 1.3**.

## Skema Distribusi Jaringan Wifi Internal di PT XYZ Unit Sumbar Jambi



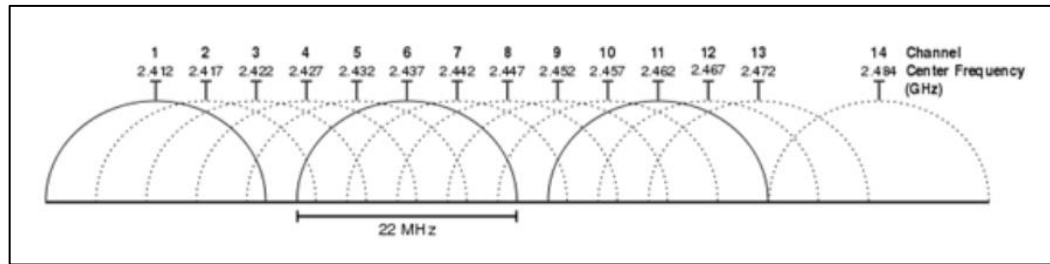
**Gambar 1.3** Skema Distribusi Jaringan WiFi Internal (WLAN) di PT XYZ Unit Sumbar Jambi

**Gambar 1.3** menjelaskan bahwa layanan internet disuplai oleh *Internet Service Provider* (ISP) melalui media fiber optik menuju *router* sebagai perangkat inti yang mengelola lalu lintas data dan mendistribusikan koneksi ke jaringan internal. Selanjutnya, koneksi tersebut diteruskan melalui jaringan kabel (*Local Area Network/LAN*) ke *access point* yang menyediakan akses nirkabel bagi perangkat pengguna di seluruh ruangan kantor. Mekanisme ini menunjukkan bahwa kinerja layanan internet tidak hanya ditentukan oleh besarnya kapasitas koneksi dari ISP, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh desain dan distribusi jaringan internal. Dari **Gambar 1.3** juga dapat dilihat adanya ketimpangan dalam alokasi *access point* antar ruangan. Menurut buku panduan Ruijie RG-RAP2200(E), satu *access point* optimalnya hanya mampu melayani 40 perangkat, sedangkan ruang BGES memiliki 64 perangkat aktif. Kondisi ini mengakibatkan kualitas sinyal yang diterima oleh pengguna tidak optimal seiring dengan hasil temuan pada **Tabel 1.1** yang mana sebanyak 75% pengguna di ruang BGES menyatakan kualitas jaringan yang diterima tidak stabil. Sebaliknya, Ruang SSGS dan PRQ masing-masing dilengkapi lebih dari satu *access point* meskipun hanya melayani 10 dan 14 perangkat. Selain alokasi *access point* yang tidak proporsional, penempatan *access point* dengan jarak yang terlalu berdekatan dapat menyebabkan tumpang tindih cakupan, tabrakan sinyal, dan interferensi kanal yang pada akhirnya menurunkan *throughput* efektif yang diterima pengguna (Wibowo et al., 2022). Kondisi penempatan *access point* secara spasial terhadap denah kantor PT XYZ Unit Sumbar Jambi, dapat dilihat pada **Gambar 1.4**.



**Gambar 1.4** Denah Lokasi Penempatan *Access point* Lantai 1 (Kiri) dan Lantai 2 (Kanan)

Berdasarkan **Gambar 1.4** terlihat adanya interferensi *co-channel* yang terjadi akibat penggunaan kanal yang sama pada *access point* yang area cakupannya saling beririsan. Interferensi *co-channel* ini menyebabkan perangkat-perangkat yang terdampak harus berbagi medium transmisi, sehingga mengurangi *throughput* efektif dan memperburuk kualitas koneksi yang dirasakan pengguna (Rabbany et al., 2021 dan Wibowo et al., 2022). Jaringan WLAN 2,4 GHz memiliki 13 kanal yang dapat digunakan, namun hanya tiga kanal *non-overlapping* yang dapat beroperasi secara bersamaan tanpa saling mengganggu secara spektral. seperti terlihat pada **Gambar 1.5** (Rijadi & Noprizal, 2021). Pada **Gambar 1.5** terlihat contoh kanal *non-overlapping* diantaranya yaitu kanal 1, 6, dan 11. Dari **Gambar 1.4** dapat dilihat *access point* di ruang BGES dan ruang Index yang berdekatan secara fisik sama-sama menggunakan kanal 6. Kondisi ini memperlihatkan bahwa tidak hanya terjadi tumpang tindih cakupan tetapi juga memperparah interferensi akibat penggunaan kanal yang sama, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan kinerja jaringan secara keseluruhan.



**Gambar 1.5** Kanal Frekuensi Pita 2,4 GHz

Sumber: (Rijadi & Noprizal, 2021)

Keputusan terkait lokasi-alokasi *access point* dan kanal frekuensi di PT XYZ Unit Sumbar Jambi selama ini dilakukan oleh masing-masing departemen dengan mengacu pada area cakupan setiap *access point* memiliki radius layanan sekitar 10 meter, berdasarkan buku pedoman perangkat Ruijie RG-RAP2200(E). Keputusan lokasi-alokasi *access point* di PT XYZ Unit Sumbar Jambi saat ini tidak memperhatikan kondisi propagasi sinyal di lapangan. Padahal, kekuatan sinyal yang diterima setiap perangkat tidak hanya ditentukan oleh jarak ke *access point*, tetapi juga dipengaruhi oleh material fisik yang menghalangi jalur sinyal, daya transmisi perangkat, interferensi dan *noise* dari perangkat lain di sekitarnya (Oustry et al., 2022). *Access point* yang secara jarak tampak dekat dengan pengguna belum tentu mampu memberikan sinyal yang memadai apabila faktor-faktor tersebut tidak diperhitungkan.

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa ketidakseimbangan distribusi beban antar *access point*, alokasi perangkat yang tidak proporsional, dan penggunaan kanal frekuensi yang menimbulkan interferensi dapat menyebabkan kualitas layanan yang diterima pengguna menjadi tidak optimal seperti yang terjadi pada PT XYZ Unit Sumbar Jambi saat ini. Oleh karena itu, diperlukan penataan ulang jaringan yang dilakukan secara terintegrasi dengan mempertimbangkan kondisi aktual di lapangan, baik dari sisi jumlah pengguna, maupun karakteristik fisik bangunan. Dengan pendekatan yang lebih terstruktur dan berbasis kondisi aktual, diharapkan kualitas layanan jaringan WLAN dapat meningkat secara merata, sehingga mampu mendukung kelancaran aktivitas operasional dan produktivitas karyawan secara optimal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan konfigurasi jaringan WLAN yang optimal dengan mempertimbangkan penempatan *access point*, pengaturan kanal frekuensi, alokasi pengguna, dan penyediaan kapasitas jaringan sesuai kebutuhan aktual sehingga kualitas layanan WLAN di PT XYZ Unit Sumbar Jambi dapat ditingkatkan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah menentukan konfigurasi jaringan WLAN yang optimal dengan mempertimbangkan penempatan *access point*, pengaturan kanal frekuensi, alokasi pengguna, dan penyediaan kapasitas jaringan sesuai kebutuhan aktual sehingga kualitas layanan WLAN di PT XYZ Unit Sumbar Jambi dapat ditingkatkan.

## 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian berjalan terarah dan sesuai dengan ruang lingkup yang dapat dikendalikan, maka batasan penelitian ditetapkan sebagai berikut.

1. Analisis mencakup jaringan WiFi internal (WLAN) kantor PT XYZ Unit Sumbar Jambi yang terdiri atas dua lantai bangunan.
2. Data yang digunakan terbatas pada kondisi eksisting jaringan, jumlah karyawan, jumlah perangkat pengguna, serta ukuran dan tata letak ruangan pada bulan November 2025.
3. Perangkat *access point* yang digunakan mengacu pada konfigurasi aktual di lapangan, yaitu *access point* Ruijie RG-RAP2200(E) dengan daya pancar sebesar 200 mW dan *router* MikroTik CCR2004-16G-2S+PC sebagai perangkat inti jaringan.

4. Pengguna diasumsikan berada pada posisi tetap (statis) selama proses optimisasi sehingga perpindahan pengguna (*roaming*) antar *access point* tidak dipertimbangkan.
5. Penelitian hanya mempertimbangkan jaringan WLAN pada pita frekuensi 2,4 GHz dengan penggunaan kanal *non-overlapping* 1, 6, dan 11.
6. Kebutuhan *bandwidth* setiap pengguna diasumsikan telah diketahui dan bernilai tetap selama proses optimisasi .
7. Analisis biaya pada Tahap II hanya mempertimbangkan biaya berlangganan ISP tanpa memperhitungkan biaya investasi perangkat, instalasi, maupun pemeliharaan jaringan.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan menggambarkan struktur isi tugas akhir yang dijabarkan sebagai berikut.

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat uraian mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, perumusan masalah yang ingin diselesaikan, tujuan yang hendak dicapai, batasan penelitian, dan gambaran umum sistematika penulisan laporan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori dan konsep yang relevan dengan optimisasi jaringan WLAN, meliputi jaringan WLAN, propagasi sinyal, pendekatan optimisasi berbasis *location-allocation problem*, dan model *Optimal WLAN Deployment* (OWLD) sebagai dasar dalam pengolahan data dan analisis.

### BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian dalam perancangan optimisasi jaringan WLAN menggunakan pendekatan *location-allocation*, mulai dari perumusan masalah, pengumpulan dan

pengolahan data, penerapan model dan analisis untuk memperoleh solusi yang optimal.

#### **BAB IV      PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisikan deskripsi sistem, formulasi model, penyelesaian studi kasus, verifikasi dan validasi model yang dikembangkan.

#### **BAB V        ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan analisis hasil penerapan model melalui perbandingan dengan dengan model OWLD dan kondisi eksisting, analisis sensitivitas, implikasi model, dan dampak dari solusi yang dihasilkan.

#### **BAB VI        PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan berdasarkan hasil penelitian serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

