

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini telah memberikan dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan manusia. Kemajuan teknologi telah membawa perubahan signifikan pada berbagai bidang, termasuk pada infrastruktur jaringan internet. Internet bukan hanya menjadi sarana utama dalam memperoleh informasi, melainkan juga menjadi penunjang penting dalam pendidikan, bisnis, hingga aktivitas sehari-hari. Seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap layanan digital, kualitas jaringan internet yang andal dan stabil menjadi faktor yang sangat menentukan dalam mendukung kelancaran aktivitas daring.

Meskipun demikian, kualitas jaringan internet di Indonesia masih menghadapi sejumlah permasalahan. Laporan *Opensignal* (2023) menunjukkan bahwa kualitas internet di Indonesia masih relatif tertinggal dibandingkan dengan negara-negara tetangga di kawasan Asia Tenggara, terutama dalam hal kecepatan unduh, latensi, dan konsistensi jaringan. Studi yang dilakukan (Amin dkk., 2021) juga menemukan adanya gangguan dalam kualitas layanan jaringan di salah satu bandara besar, di mana kecepatan akses dan stabilitas koneksi sering kali tidak konsisten. Kondisi serupa ditegaskan pula oleh (Basri, A., & Yuliandi, B., 2023), yang menyoroti tingginya latensi, *throughput* yang tidak stabil, serta tingkat *packet loss* yang mengganggu aktivitas pengguna. Permasalahan ini semakin terasa di wilayah dengan kepadatan pengguna tinggi, sehingga menimbulkan pengalaman yang kurang memuaskan bagi masyarakat.

Permasalahan tersebut membawa dampak nyata pada berbagai bidang. Dalam sektor pendidikan, misalnya, sistem pembelajaran daring sering kali terganggu akibat koneksi internet yang tidak stabil. Mahasiswa berpotensi tertinggal materi atau gagal mengikuti ujian daring apabila jaringan terputus di tengah kegiatan belajar (Zikri dkk., 2022). Dalam dunia kerja, terutama yang mengandalkan model kerja jarak jauh, gangguan koneksi dapat menurunkan

produktivitas serta menghambat komunikasi tim. Bahkan di sektor industri, seperti pusat layanan pelanggan, kualitas jaringan yang buruk dapat berimplikasi langsung pada kepuasan pengguna dan reputasi perusahaan (Zibaltar dkk., 2023). Untuk mengatasi hal tersebut, sejumlah penelitian telah berupaya menganalisis serta mengoptimalkan kualitas layanan internet. Salah satunya dengan metode *load balancing* yang terbukti dapat mendistribusikan beban lalu lintas jaringan secara lebih merata sehingga performa jaringan tetap terjaga (Cinta dkk., 2024). Meski demikian, sebagian besar kajian lebih berfokus pada aspek teknis pengelolaan jaringan di sisi penyedia layanan, sementara dari sisi pengguna akhir, masih minim sistem yang dapat memberikan informasi kualitas jaringan secara *real-time*, praktis, dan mudah dipahami.

Keterbatasan sistem pemantauan yang ada selama ini juga menjadi kendala. Banyak metode pengukuran hanya mengandalkan parameter sederhana, seperti kekuatan sinyal atau kecepatan unduh, tanpa mempertimbangkan indikator lain yang lebih menyeluruh. Ada pula pendekatan berbasis perangkat tambahan, tetapi cenderung memerlukan biaya tinggi dan kurang fleksibel untuk penggunaan sehari-hari. Padahal, seiring meningkatnya ketergantungan masyarakat pada layanan digital, informasi yang lebih akurat mengenai kondisi jaringan sangat dibutuhkan agar pengguna dapat mengambil langkah antisipatif ketika terjadi penurunan kualitas. Selain itu, kebutuhan sistem pemantauan yang baik tidak hanya dirasakan oleh pengguna individu, melainkan juga oleh penyedia layanan internet. Dari sisi pengguna, informasi kualitas jaringan membantu mereka memahami kondisi koneksi dan mengatur aktivitas daring secara lebih efektif. Dari sisi penyedia, data pemantauan dapat dijadikan acuan dalam meningkatkan layanan, merencanakan kapasitas jaringan, serta mengurangi potensi keluhan pelanggan. Dengan demikian, keberadaan sistem monitoring yang tepat akan memberikan manfaat timbal balik bagi kedua belah pihak.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini diarahkan pada perancangan sistem monitoring kualitas jaringan berbasis mikrokontroler. Sistem ini tidak dimaksudkan untuk memperbaiki jaringan secara langsung, melainkan memberikan dukungan bagi pengguna maupun penyedia layanan dalam melakukan

pemantauan, analisis, serta deteksi dini terhadap kendala kualitas internet. Dalam perancangannya, ESP32 digunakan sebagai pengendali utama yang dipadukan dengan layar *Nextion LCD TFT Touchscreen* untuk menampilkan informasi secara *real-time* dengan tampilan yang interaktif. ESP32 juga berfungsi sebagai perangkat pengukur parameter jaringan, mencakup kecepatan unduh (*download speed*), kecepatan unggah (*upload speed*), serta latensi (ping) dengan memanfaatkan layanan *Cloudflare Speedtest* sebagai acuan. Selain menampilkan hasil pengukuran langsung pada perangkat, sistem ini dilengkapi dengan integrasi *MIT App Inventor* dan *Google Sheets* sehingga data dapat diakses melalui aplikasi seluler sekaligus tersimpan otomatis dalam lembar kerja daring untuk keperluan analisis lebih lanjut. Kehadiran sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan jaringan sekaligus memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengguna dalam memanfaatkan layanan digital.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- Bagaimana proses perancangan dan implementasi sistem pemantauan kualitas jaringan yang berbasis ESP32 dengan *Nextion LCD TFT Touchscreen*?
- Bagaimana ESP32 dapat mengukur parameter kualitas jaringan seperti kecepatan unduh (*download speed*), unggah (*upload speed*), dan latensi (ping) menggunakan layanan *Cloudflare Speedtest*?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tujuan utama yang saling mendukung dalam membangun sistem monitoring jaringan internet yang efisien dan mudah digunakan. Tujuan-tujuan tersebut meliputi:

- Merancang sistem monitoring yang memanfaatkan mikrokontroler ESP32 dengan antarmuka *Nextion LCD TFT Touchscreen*, serta mengembangkan *prototipe* yang mampu memantau kualitas jaringan secara *real-time* melalui perpaduan perangkat keras dan perangkat lunak.

- Mengukur parameter kualitas jaringan seperti kecepatan unduh (*download speed*), unggah (*upload speed*) dan latensi (ping) menggunakan layanan *Cloudflare Speedtest*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga menghadirkan solusi yang dapat diterapkan dalam kehidupan nyata.

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat menyumbangkan pemahaman yang lebih dalam tentang desain antarmuka pengguna (UI) dalam konteks pemantauan kualitas jaringan internet. Dengan mempelajari tanggapan pengguna terhadap antarmuka *Nextion LCD TFT Touchscreen*, penelitian ini dapat menghasilkan wawasan baru tentang bagaimana desain UI dapat meningkatkan interaksi manusia dengan teknologi. Hal ini dapat membantu dalam pengembangan teori desain UI yang lebih efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kualitas jaringan menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini juga dilengkapi dengan antarmuka visual melalui layar sentuh *Nextion LCD TFT*, yang memudahkan pengguna dalam melihat informasi secara langsung di perangkat.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis bagi:

1. Peningkatan Pengalaman Pengguna.

Penelitian ini dapat berkontribusi dalam pengembangan antarmuka pengguna yang lebih intuitif dan mudah digunakan, khususnya untuk sistem pemantauan kualitas jaringan internet. Dengan memahami tanggapan pengguna terhadap tampilan antarmuka *Nextion LCD TFT Touchscreen*, pengembang dapat melakukan penyempurnaan desain agar lebih responsif terhadap kebutuhan pengguna. Selain itu, adanya integrasi dengan aplikasi Android berbasis *MIT App*

Inventor memberi kemudahan akses secara jarak jauh, sehingga pengalaman pengguna dalam berinteraksi dengan sistem menjadi lebih fleksibel dan efisien.

2. Pengembangan Alat Pemantauan Jaringan yang Lebih Efektif.

Penelitian ini juga dapat menjadi dasar dalam merancang alat pemantauan jaringan yang lebih andal dan tepat guna. Sistem yang dibangun menggunakan modul ESP32, yang mampu mengukur parameter seperti kecepatan unduh, unggah, dan latensi dengan memanfaatkan layanan *Cloudflare Speedtest*. Hasil pengukuran secara otomatis dicatat ke dalam *Google Sheets*, memungkinkan proses dokumentasi data menjadi lebih terstruktur dan mudah diakses kapan pun dibutuhkan. Dengan demikian, pihak-pihak seperti penyedia layanan internet atau administrator jaringan dapat menggunakan sistem ini untuk memantau dan mengevaluasi kualitas jaringan secara lebih efektif di berbagai lokasi.

1.5 Ruang Lingkup

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak melebar ke luar topik utama, maka ditetapkan beberapa ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

- Fokus pengembangan sistem adalah penggunaan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, dilengkapi *Nextion LCD TFT Touchscreen*, *MIT App Inventor* sebagai pengendali tambahan, *Cloudflare Speedtest* sebagai penyedia jaringan data dan *Google Sheets* untuk penyimpanan hasil pengukuran.
- Sistem menitikberatkan pada pengukuran tiga parameter utama: kecepatan unduh (*download speed*), kecepatan unggah (*upload speed*), dan latensi (ping).
- Pengujian dilakukan di dua lokasi: kampus dan rumah, dengan variasi waktu pagi, siang, sore, dan malam khusus di rumah; evaluasi performa jaringan secara luas di berbagai lokasi dan kondisi berbeda tidak termasuk dalam cakupan penelitian ini.
- Penelitian berfokus pada implementasi sistem monitoring berbasis ESP32 untuk memperoleh data jaringan yang akurat. Meskipun nilai pengukuran

ESP32 relatif rendah dibanding standar alat lain, informasi yang diperoleh tetap valid untuk menilai performa jaringan.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini disusun dalam lima bab utama yang saling berkaitan dan disusun secara sistematis untuk memberikan pemahaman yang jelas mengenai penelitian yang dilakukan.

- Bab I membahas pendahuluan yang mencakup latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta struktur organisasi skripsi. Bagian ini memberikan gambaran awal mengenai penelitian yang dilakukan dan alasan di balik pemilihannya.
- Bab II menyajikan tinjauan pustaka yang berisi teori-teori dasar yang mendukung penelitian ini, termasuk konsep tentang kualitas jaringan, penggunaan ESP32 dalam pemantauan jaringan, serta penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar pengembangan sistem yang dirancang.
- Bab III menjelaskan metode penelitian yang digunakan dalam studi ini, termasuk desain penelitian, populasi dan sampel, teknik pengumpulan data, serta metode analisis yang diterapkan untuk mengolah hasil penelitian. Bab ini bertujuan untuk memberikan transparansi dalam proses penelitian sehingga dapat direplikasi atau dikembangkan lebih lanjut.
- Bab IV berisi hasil penelitian dan pembahasan, yang mencakup pemaparan data hasil pengujian, analisis performa sistem yang dikembangkan, serta perbandingan dengan metode pemantauan jaringan lainnya. Pembahasan ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas sistem yang dirancang.
- Bab V menyajikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan lebih lanjut. Kesimpulan berisi ringkasan utama dari temuan penelitian, sedangkan saran diberikan sebagai rekomendasi bagi penelitian mendatang atau implementasi sistem yang lebih luas.

Melalui struktur penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh dan terarah mengenai proses perancangan sistem pemantauan kualitas jaringan internet. Sistem ini dibangun dengan menggunakan

mikrokontroler ESP32 yang dikombinasikan dengan tampilan antarmuka *Nextion LCD TFT Touchscreen*, pengukuran kualitas jaringan melalui *Cloudflare Speedtest*, penyimpanan data secara otomatis ke *Google Sheets*, serta pemantauan jarak jauh menggunakan aplikasi Android yang dikembangkan melalui *MIT App Inventor*. Dengan adanya integrasi berbagai komponen ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap upaya meningkatkan kualitas jaringan internet secara lebih efisien dan mudah diakses.