

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi komunikasi nirkabel saat ini semakin pesat dan memberikan kemudahan dalam proses pertukaran data tanpa menggunakan media kabel, terutama dengan seiring meningkatnya penggunaan perangkat *Internet Of Things* (IoT). Berbagai perangkat IoT membutuhkan koneksi yang stabil agar dapat saling bertukar data dengan baik. Salah satu modul yang banyak dipakai dalam pengembangan sistem IoT adalah mikrokontroler ESP32, yang sudah dilengkapi fitur *Wi-Fi* pada frekuensi 2.4 GHz. Meskipun cukup andal, kualitas sinyal dari ESP32 tidak selalu stabil. Kekuatan sinyalnya bisa berkurang karena keterbatasan antenna bawaan, kondisi lingkungan, maupun jarak komunikasi. Hal ini sering menjadi kendala ketika perangkat digunakan pada area yang lebih luas atau memiliki banyak hambatan sinyal [1].

Dalam sistem komunikasi nirkabel, antenna memiliki peran penting sebagai komponen yang digunakan untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik agar proses transmisi data melalui udara dapat berjalan dengan efektif. Salah satu teknologi komunikasi nirkabel yang banyak digunakan adalah *Wireless Local Area Network* (WLAN). Teknologi ini diterapkan pada area dengan cakupan lokal, seperti di dalam gedung atau perkantoran, untuk mendukung konektivitas antar perangkat. WLAN beroperasi pada dua frekuensi utama, yaitu 2,4 GHz dan 5 GHz, di mana frekuensi 2,4 GHz digunakan oleh standar protokol IEEE 802.11b/g/n yang lebih dikenal dengan istilah *wireless fidelity* (*Wi-Fi*) [2].

Perkembangan ini juga mendorong meningkatnya kebutuhan akan transmisi data yang cepat, stabil, dan mudah diterapkan. Dalam penerapannya, kualitas sinyal *Wi-Fi* sering kali tidak merata pada setiap area sehingga terdapat titik-titik tertentu yang mengalami penurunan kekuatan sinyal. Permasalahan tersebut dapat disebabkan oleh hambatan fisik, jarak dari router, serta keterbatasan performa antenna bawaan [2].

Untuk meningkatkan performa sinyal, salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah menggunakan antenna eksternal. Antena mikrostrip menjadi salah satu alternatif yang banyak dikembangkan karena bentuknya yang kecil, ringan,

biaya pembuatannya tidak terlalu tinggi, dan mudah digabungkan dengan perangkat elektronik. Selain itu, antenna mikrostrip juga dapat dirancang khusus agar bekerja optimal pada frekuensi tertentu, termasuk frekuensi *Wi-Fi* 2.4 GHz. Potensi aplikasinya yang luas menarik minat banyak peneliti serta pelaku industri komunikasi untuk mengembangkan desain dan melakukan analisis terhadap berbagai bentuk antenna mikrostrip *patch* guna meningkatkan performa antenna. Secara umum, antenna mikrostrip terdiri atas dua komponen utama, yaitu bidang tanah yang menopang bagian pemancar berupa *patch* dan substrat. Patch biasanya dibuat dari bahan konduktor seperti tembaga atau emas. Bentuk *patch* yang paling sering digunakan dan diteliti adalah persegi panjang, persegi, serta lingkaran [3].

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis perlu melakukan perancangan dan pembuatan antenna eksternal sebagai penguat sinyal *Wi-Fi* pada mikrokontroler ESP32. Antenna yang dimaksud yaitu antenna mikrostrip dengan frekuensi kerja 2.4 GHz yang bertujuan sebagai penguat sinyal untuk meningkatkan luas jarak dan daya tangkap sinyal pada mikrokontroler ESP32. Penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan perangkat IoT yang lebih handal dalam hal komunikasi nirkabel, serta memberikan wawasan mengenai implementasi antenna mikrostrip pada sistem berbasis mikrokontroler ESP32.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang yang digagaskan di atas, peneliti mendapatkan masalah yang timbul, maka didapatkan rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana proses perancangan dan pembuatan antenna mikrostrip sebagai penguat sinyal yang dapat beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz untuk meningkatkan daya tangkap sinyal pada mikrokontroler ESP32 ?
2. Bagaimana cara menentukan ukuran dan bentuk antenna mikrostrip yang sesuai dengan frekuensi 2.4 GHz sehingga mampu menghasilkan *Gain* yang maksimal ?
3. Bagaimana mengukur kekuatan sinyal ESP32 berdasarkan nilai parameter *RSSI* berdasarkan jarak ?

4. Bagaimana perbandingan performa sinyal ESP32 sebelum dan sesudah penggunaan antena mikrostrip ?

C. Batasan Penelitian

Setelah melihat latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka penelitian ini perlu dibatasi agar tidak meluas cakupannya dan tetap terarah sesuai dengan judul yang telah dibuat, maka penelitian ini dibatasi pada :

1. Antena yang dikembangkan merupakan antena mikrostrip yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz karena frekuensi ini digunakan oleh modul *Wi-Fi* pada ESP32 dan hanya memanfaatkan substrat FR-4 sebagai material utama.
2. Pengujian kinerja antena difokuskan pada jarak dan kekuatan sinyal *Wi-Fi* dari ESP32, tanpa membahas protokol komunikasi lainnya.
3. Simulasi antena dilakukan menggunakan perangkat lunak seperti *CST Studio Suite*, sedangkan pembuatan fisiknya dilakukan melalui proses fabrikasi *PCB*.
4. Parameter pengujian hanya mencakup *RSSI* berdasarkan jarak.
5. Mikrokontroler yang digunakan terbatas pada ESP32 dan tidak dibandingkan dengan perangkat lainnya.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Membuat rancangan antena mikrostrip yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz sehingga dapat digunakan sebagai antena tambahan untuk meningkatkan kualitas sinyal *Wi-Fi* pada modul ESP32.
2. Melakukan perhitungan serta simulasi desain antena mikrostrip guna memperoleh ukuran dan karakteristik antena yang sesuai dengan kebutuhan frekuensi 2.4 GHz.
3. Mengukur kekuatan sinyal ESP32 berdasarkan nilai parameter *RSSI* berdasarkan jarak.
4. Melihat sejauh mana penggunaan antena mikrostrip dalam meningkatkan performa sinyal ESP32.

5. Melihat seberapa besar pengaruh antenna mikrostrip terhadap peningkatan kualitas sinyal ESP32, dan membandingkannya dengan antenna bawaan perangkat.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian Rancang Bangun Antena Mikrostrip Sebagai Penguat Sinyal Mikrokontroler Esp32 pada Frekuensi 2.4 GHz adalah sebagai berikut :

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi antenna, khususnya antenna mikrostrip pada frekuensi 2.4 GHz.
2. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan sistem komunikasi nirkabel berbasis mikrokontroler ESP32.
3. Membantu Menunjukkan penerapan teori antenna melalui proses simulasi dan realisasi desain secara langsung.
4. Menawarkan solusi sederhana untuk meningkatkan jangkauan dan kualitas sinyal *Wi-Fi* pada perangkat ESP32.
5. Mendukung implementasi teknologi *Internet of Things* (IoT) dengan memperluas jangkauan konektivitas perangkat ESP32.