

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep di mana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti sensor dan *software* dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet. IoT telah memainkan peran kunci dalam memajukan teknologi yang berkaitan dengan pemantauan, kontrol otomatis, manajemen sumber daya, dan banyak lagi[1]. Salah satu tantangan utama dalam pengembangan dan penggunaan perangkat IoT adalah masalah daya, terutama untuk perangkat yang harus beroperasi di lokasi yang sulit dijangkau atau dalam jangkauan yang luas. Frekuensi 900 MHz dan 1800 MHz memiliki relevansi yang signifikan dalam konteks komunikasi IoT. Banyak sistem dan perangkat IoT menggunakan frekuensi ini karena memiliki karakteristik transmisi yang cocok untuk berbagai aplikasi jaringan nirkabel. Namun, penggunaan frekuensi ini juga menimbulkan beberapa tantangan, terutama dalam hal efisiensi daya dan ketersediaan daya[2].

Radio Frequency (RF) saat ini banyak dipancarkan oleh pemancar radio diseluruh dunia, seperti BTS, akses poin Wi-Fi, stasiun siaran televisi / radio, dan energi dari perangkat telekomunikasi lain yang memancarkan sinyal[3]. Kemajuan teknologi juga telah menjadi tuntutan untuk mendukung sistem *energy harvesting* ini sebagai solusi efisiensi dan pemanfaatan daya ataupun sebagai sumber daya cadangan. Perangkat ini dirancang agar memiliki mobilitas yang cukup tinggi pada saat pengisian maupun penggunaan. Aplikasi dari RF *energy harvesting* ini dapat digunakan untuk mencatu atau mengoperasikan perangkat berdaya rendah, seperti perangkat sensor *wireless* (WSN), sensor medis, sistem pelacakan pada GPS atau RLTS, menyalakan sebuah LED, dan perangkat elektronik lain yang membutuhkan suplai daya rendah dan hemat daya.

Antena digunakan untuk menangkap gelombang radio di udara, dan rectifier sebagai penyearah gelombang RF menjadi tegangan DC.[4] Gelombang radio frekuensi (RF) yang dipancarkan dari sumber-sumber pemancar seperti teknologi

GSM, UMTS, LTE, Wifi, televisi analog dan digital. Sumber pemancar gelombang RF yang banyak digunakan pada pita frekuensi 900 - 1800 MHz bahkan lebih, karena banyak *Base Transceiver Station* (BTS) operator selular tersebar hampir di seluruh kota besar maupun kecil, serta akses poin dari teknologi wifi. Gelombang RF tersebut dapat dipanen secara maksimal sebagai sumber energi alternatif dengan sistem RF *Energy Harvesting* [5].

Selain itu kinerja antenna harus mampu bekerja pada frekuensi-frekuensi yang telah ditentukan. Dalam Tugas Akhir ini telah melakukan perancangan antenna Patch Mikrostrip Dual-Band yang ditambahkan Split Ring Resonator (SRR) yang diharapkan bekerja pada frekuensi (900 MHz dan 1800 MHz). Alasan digunakan Patch Mikrostrip Dual-Band yang ditambahkan Split Ring Resonator (SRR) adalah karena antenna ini desainnya sederhana, dan biaya pembuatannya murah[18]. Antenna Patch Mikrostrip Dual-Band yang ditambahkan Split Ring Resonator (SRR) yang dirancang bertujuan untuk, sebagai antenna penerima sinyal radio frekuensi mendapatkan jangkauan frekuensi dual band, memiliki ukuran dan desain antenna yang sederhana dan harga yang murah[6]. Simulasi yang digunakan dalam perancangan antenna ini adalah CST studio suite 2019.

Meskipun konsep ini menawarkan potensi besar, perancangan antenna mikrostrip yang efisien dan andal untuk frekuensi 900 MHz dan 1800 MHz memerlukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut. Dengan memahami latar belakang ini, penelitian dalam desain antenna mikrostrip pengisi daya alternatif pada IoT pada frekuensi 900 MHz dan 1800 MHz menjadi penting untuk mendukung pertumbuhan IoT yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan solusi inovatif dan efektif untuk mengatasi masalah daya dalam perangkat IoT yang beroperasi pada frekuensi 900 MHz dan 1800 MHz, yang pada gilirannya telah membuka peluang baru dalam penerapan teknologi IoT dalam berbagai aplikasi yang lebih efisien dan andal secara energi[7].

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana desain anena microstrip pada frekuensi 900 Mhz dan 1800 Mhz menggunakan aplikasi CST studio suite 2019
2. Bagaimana pemanfaatan dalam desain antenna mikrostrip frekuensi 900 Mhz dan 1800 Mhz agar dapat memastikan penerimaan daya yang optimal ke perangkat IoT.
3. Bagaimana prinsip kerja antenna mikrostrip dual-band dengan penambahan slot SRR, serta pengaruh konfigurasi SRR terhadap performa antenna dilihat dari parameter S11, gain, pola radiasi dan polarisasi.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Merancang antenna mikrostrip sebagai penerima energi RF (radio frekuensi) pada frekuensi 900 MHz dan 1800 MHz agar menjadi pengisi daya alternatif pada IOT menggunakan *software* CST studio suite 2019.
2. memanfaatkan energi gelombang elektromagnetik pada frekuensi 900 Mhz dan 1800 Mhz untuk pencatuan daya perangkat rendah.
3. Analisis spesifikasi antenna mikrostrip untuk mengoptimalkan penerimaan sinyal BTS pada frekuensi 900 MHz dan 1800 MHz, guna mendukung kinerja RF Energy Harvesting.

1.4. Batasan dan Asumsi Penelitian

1. Antena penerima yang digunakan adalah antenna Patch Mikrostrip Dual-Band dengan menambahkan SRR
2. Frekuensi yang digunakan 900 MHz dan 1800 MHz
3. Simulasi menggunakan CST studio suite 2019
4. Pengukuran antenna hanya dilakukan untuk mengetahui spesifikasi antenna saja. Tidak sampai untuk ke pengujian sistem RF energy harvesting
5. Material substrat antenna menggunakan material *FR-4 Lossy* dengan ketebalan substrat 1,6 mm dan konstanta dielektrik 4,3.

1.5. Sistematika Penulisan

Metode penelitian yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini antara lain adalah:

1. Studi Literatur dan Kajian Teori

Pada bagian ini, penulis mengumpulkan dan mempelajari berbagai sumber terpercaya seperti buku, jurnal ilmiah, dan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan antena dual-band dan sistem RF Energy Harvesting. Tujuannya adalah untuk memahami dasar teori, fungsi antena dalam sistem ini, serta parameter penting yang perlu diperhatikan dalam proses perancangan.

2. Perhitungan Dasar Teoritis

Sebelum masuk ke tahap desain, penulis melakukan beberapa perhitungan awal berdasarkan teori-teori yang telah dipelajari. Langkah ini membantu memastikan bahwa desain antena nantinya sesuai dengan karakteristik frekuensi yang diinginkan.

3. Perancangan dan Simulasi Antena

Desain antena dilakukan menggunakan software CST Studio Suite 2019. Dengan bantuan simulasi ini, penulis dapat melihat dan menganalisis bagaimana antena bekerja secara virtual mulai dari frekuensi resonansi, nilai return loss (S_{11}), hingga bentuk pola radiasi. Hal ini sangat penting agar desain yang dibuat bisa diandalkan sebelum masuk tahap pembuatan fisik.

4. Analisis Hasil Simulasi

Setelah simulasi selesai, hasilnya dianalisis secara mendalam. Penulis memeriksa apakah antena sudah bekerja pada frekuensi yang diinginkan, seberapa besar daya yang dipantulkan, dan apakah pola radiasinya sesuai kebutuhan. Jika ada yang kurang, desain akan diperbaiki dan disesuaikan kembali.

5. Optimasi Desain Antena

Proses simulasi dilakukan beberapa kali untuk mencari desain terbaik. Penyesuaian dimensi dan struktur dilakukan secara bertahap hingga diperoleh performa antena yang dianggap paling optimal dari sisi teknis.

6. Pembuatan Antena (Fabrikasi)

Setelah desain akhir disetujui, antena dibuat secara fisik. Proses ini menjadi momen penting karena menjadi penghubung antara teori yang sudah dirancang dan kenyataan di lapangan. Prototipe antena kemudian siap diuji secara langsung.

7. Pengujian Antena yang Telah Dibuat

Pengujian dilakukan untuk melihat bagaimana performa antena dalam kondisi nyata. Penulis menggunakan alat seperti Vector Network Analyzer (VNA) untuk mengukur parameter penting seperti S_{11} , bandwidth, VSWR, serta pola radiasi. Hasil pengujian ini akan dibandingkan dengan hasil simulasi sebelumnya.

8. Analisis Hasil Pengukuran

Pada bagian ini, penulis membandingkan data hasil pengukuran dengan hasil simulasi untuk mengetahui seberapa efektif desain antena yang telah dibuat. Penambahan struktur SRR juga dianalisis, apakah benar-benar memberikan pengaruh positif terhadap kinerja antena.

9. Konsultasi dan Bimbingan

Selama proses penelitian, penulis secara rutin berdiskusi dengan dosen pembimbing untuk mendapatkan arahan, masukan, serta memastikan bahwa jalannya penelitian tetap sesuai dengan tujuan awal. Dukungan dan evaluasi dari pembimbing sangat membantu dalam mengarahkan penelitian agar tetap fokus dan berkualitas.

10. Rencana Waktu Pelaksanaan

Penulis menyusun jadwal pelaksanaan penelitian mulai dari tahap awal hingga penyusunan laporan akhir. Jadwal ini menjadi pedoman agar setiap proses berjalan terstruktur dan sesuai target waktu yang ditentukan.