

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi merupakan suatu hal yang sangat dibutuhkan dalam kebutuhan sehari-hari dalam melakukan aktifitas. Berbagai perwujudan energi dalam kehidupan sehari-hari adalah energi gerak, energi listrik, energi panas, energi cahaya, energi elektromagnetik dan lainnya [1]. *Energy Harvesting* sendiri merupakan suatu proses panen energi dimana proses ini bersumber dari luar seperti surya atau matahari, panas, dan gelombang elektromagnetik. *Energy Harvesting* yang memanfaatkan gelombang elektromagnetik sebagai sumber energinya disebut *RF Energy Harvesting* [16].

Seiring perkembangan teknologi yang pesat utamanya dalam bidang telekomunikasi telah banyak bidang telekomunikasi yang menyediakan layanan komunikasi dengan menggunakan gelombang elektromagnetik yang dapat kita temui pada pemancar radio, BTS seluler, stasiun televisi, *transmitter wireless*, dan perangkat berbasis RF lainnya [7]. Teknologi tersebut dapat membantu kita untuk mendapatkan sumber energi yang dapat dimanfaatkan pada *Energy Harvesting*.

Dengan memanfaatkan sumber daya dari antena pemancar yaitu dari BTS seluler dan antena penerima sebagai media transmisinya menuju sistem *RF Energy Harvesting*. Gelombang elektromagnetik akan dipancarkan dari BTS seluler dan akan ditangkap oleh antena pada sistem *RF Energy Harvesting*. Gelombang elektromagnetik yang diterima oleh antena kemudian akan dikonversi menjadi energi tegangan DC atau energi listrik yang siap dipakai [4].

Namun untuk memanfaatkan teknologi jaringan seluler tersebut kita membutuhkan antena sebagai penerima RF untuk sistem *Energy Harvesting* yang kemudian dapat disalurkan ke dalam sistem tersebut.

Jaringan seluler sendiri memiliki beberapa beberapa pita frekuensi operator, dua diantaranya adalah 1,8 GHz dan 2,1 GHz [7]. Kedua frekuensi ini kemudian digunakan untuk perancangan antena *dual-band* mikrostrip pada sisi penerima yang tujuannya untuk menangkap kedua frekuensi tersebut.

Penelitian ini menggunakan metode *s-shaped* pada desain antenna mikrostrip agar dapat memberikan frekuensi resonansi tambahan. Metode ini merupakan hasil modifikasi patch antenna mikrostrip *rectangular* dengan penambahan slot yang bertujuan untuk menghasilkan frekuensi resonansi tambahan pada antenna mikrostrip agar antenna dapat bekerja pada dua frekuensi yang berbeda (*dual-band*) [10]. Proses optimasi dilakukan terhadap dimensi antenna setelah penambahan slot *S-Shaped* untuk memperoleh frekuensi referensi yang beresonansi pada frekuensi 1,8 GHz dan 2,1 GHz. Antenna kemudian dapat dimanfaatkan pada *RF Energy Harvesting* sebagai antenna penerima sistemnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang diteliti pada latar belakang, maka pada pembahasan ini dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Menentukan spesifikasi penting yang di butuhkan oleh Antenna agar dapat menerima sinyal dari BTS untuk dapat di salurkan ke *RF Energy Harvesting*.
2. Mendesain antenna *microstrip dual-band* dengan menggunakan penambahan slot S (*S-shaped*) dan pencatuan koaksial.
3. Prinsip kerja Antenna Mikrostrip *dual-band* dengan penambahan slot *S-shaped* pada *RF Energy Harvesting*.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini antara lain:

1. Menganalisis spesifikasi teknis antenna mikrostrip yang sesuai untuk menerima sinyal dari BTS, sehingga dapat digunakan secara optimal dalam sistem *RF Energy Harvesting*.
2. Mengetahui proses dan cara mendesain antenna mikrostrip *dual-band* dengan menggunakan penambahan slot S (*S-shaped*) dan pencatuan koaksial.
3. Mengetahui prinsip kerja antenna mikrostrip *dual-band* dengan penambahan slot *S-shaped* pada *RF Energy Harvesting*.

1.4. Batasan dan Asumsi Penelitian

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari topik pembahasan dan memperjelas ruang lingkup penelitian, berikut merupakan Batasan dan asumsi penelitian tugas akhir ini:

1. Merancang antenna penerima untuk sistem RF *Energy Harvesting*.
2. Menggunakan frekuensi *dual-band* 1,8 GHz dan 2,1 GHz.
3. Simulasi dengan menggunakan CST Studio Suite.
4. Material substrat antenna menggunakan material *RF-4 epoxy* dengan ketebalan substrat 1,6 mm dan konstanta dielektrik 4,3.
5. Menggunakan metode pencatutan koaksial.
6. Menggunakan metode *s-shaped* untuk optimasi antenna *dual-band*.
7. Pengukuran antenna hanya dilakukan untuk mengetahui kinerja sub-sistem antenna saja. Tidak sampai ke pengujian sistem *Energy Harvesting*.
8. Analisis hanya dilakukan untuk memenuhi parameter antenna, sehingga hasil analisis tidak terlalu berpengaruh pada kinerja sistem.
9. Aplikasi sistem *Energy Harvesting* sebagai *use case*.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan selesainya penelitian ini akan memberikan kontribusi:

1. Mengelola dan memanfaatkan sumber daya frekuensi 1,8 GHz dan 2,1 untuk dimanfaatkan menjadi frekuensi yang menerima energi berupa daya dari transmitter untuk disalurkan pada sistem energi harvesting.
2. Dengan menggunakan metode S-Shaped antenna ini mampu membentuk dual band dengan ideal dengan bantuan optimasi dan simulasi untuk mengurangi pengeluaran dan biaya fabrikasi.
3. Kontribusi terhadap perkembangan teknologi hijau dengan memanfaatkan sumber daya radio frekuensi untuk memanen energi agar radiasi frekuensi yang ada bisa dimanfaatkan Kembali pada sistem Energi Harvesting.
4. Sebagai dasar riset lanjutan untuk penelitian yang membutuhkan metode ini untuk penelitian berikutnya.

1.6. Sistematika Penulisan

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

1. BAB I PENDAHULUAN

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini dilatarbelakangi oleh banyaknya sumber daya yang tersedia yang salah satunya adalah frekuensi radio yang dipancarkan oleh transmitter seluler yang nantinya akan akan dikonversi menjadi daya pada sistem energi harvesting. Pada bab ini penelitian akan menentukan rumusan masalah dan bagaimana hasil yang ingin diperoleh serta batasan masalah terkait penelitian yang perlu diperhatikan.

2. BAB 2 LANDASAN TEORI

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini didasarkan pada referensi yang relevan dan kredibel, meliputi buku, penelitian terdahulu, jurnal ilmiah serta artikel yang mendukung. Seluruh referensi tersebut berkaitan dengan topik antena *dual band* dan *Energy Harvesting*. Semuanya meliputi kegunaan *Energy Harvesting*, bagaimana peran antena dalam sistem *Energy Harvesting*, bagaimana perancangan, spesifikasi hingga parameter yang dibutuhkan dalam pembuatan antena *dual band*.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Perhitungan teori dari referensi untuk membantu dalam melakukan desain antena. Perancangan antena serta untuk memperoleh frekuensi resonansi untuk antena *dual band* dalam penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak *CST Studio Suite 2019*. Software ini dipilih karena kemampuan yang komprehensif dalam melakukan pemodelan elektromagnetik berbasis metode numerik, khususnya untuk simulasi antena. Melalui CST, proses perancangan dapat divisualisasikan secara detail, memungkinkan penyesuaian dimensi dan struktur antena secara presisi sebelum memasuki tahap fabrikasi. Selain itu, CST juga digunakan untuk melakukan simulasi performa antena, termasuk analisis *S Parameter* seperti *Return Loss* (S_{11}), VSWR, dan pola radiasi, guna

memastikan bahwa desain memenuhi spesifikasi teknis yang digunakan sebelum dibuat secara fisik.

4. BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan pengolahan data serta analisis terhadap parameter hasil simulasi, optimasi dan pengukuran. Antena yang mencakup nilai *Return Loss* (S_{11}), VSWR, *bandwidth*, serta pola radiasi. Selain itu, dilakukan pula evaluasi terhadap unjuk kerja antena secara menyeluruh untuk menilai sejauh mana desain yang telah disimulasikan mampu memenuhi kriteria kinerja yang ditetapkan.

5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan analisis data yang diperoleh dari hasil simulasi dan pengukuran, dari nilai yang diperoleh diberikan hasil dari penelitian berupa spesifikasi dari parameter hasil simulasi dan pengukuran antena secara nyata.