

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman yang semakin maju seperti sekarang ini, banyak manusia yang semakin haus akan berbagai teknologi baru, yang memudahkan dan memberikan berbagai manfaat untuk kehidupan sehari-hari. Dalam kehidupan manusia sekarang, bahwa kita tidak bisa lepas dengan antena, yang dimana banyak sekali fungsi antena dalam berbagai aspek kehidupan, terutama dalam bidang komunikasi. Dan dalam beberapa dekade terakhir, terdapat sebuah isu dan masalah baru dalam dunia sains, bahwa akan terjadinya krisis energi dan sumber daya alam. Salah satu solusi dalam permasalahan krisis energi adalah mengembangkan potensi energi alternatif yang disebut energi terbarukan.

Energi yang kita kenal sehari-hari sebenarnya bukan tercipta begitu saja, semua proses energi di alam semesta mematuhi prinsip kekekalan energi, dimana substansi energi tak bisa dihilangkan, namun hanya dapat diubah ke bentuk lain [1]. Berawal dari prinsip kekekalan energi tersebut, ternyata banyak energi-energi yang dapat ditemukan di alam semesta, seperti energi panas, getaran, putaran, dan energi elektromagnetik yang bertebaran di alam ini, yang membuat para ilmuwan berfikir bagaimana energi tersebut dapat dimanfaatkan dengan semaksimal mungkin bagi kehidupan ini. Berdasarkan pemikiran tersebut maka terciptalah suatu teori yang disebut *energy harvesting* atau pemanenan energi.

Energy harvesting adalah proses penangkapan energi dari sumber sumber energi terbarukan disekitarnya. Sumber energi ini dapat berbentuk sinar matahari, angin, getaran, gerak, panas hingga energi dari sinyal elektromagnetik. Energi elektromagnetik tercipta karena semakin banyaknya sinyal radio, tv, dan sinyal komunikasi serta data internet nirkabel seiring dengan modernitas [2]. Energi elektromagnetik menjadi pilihan utama sebagai sumber *energy harvesting* karena jumlahnya yang

banyak dari berbagai sumber. Dalam penelitian ini, sumber yang dimaksud adalah sinyal RF (*Radio Frequency*).

Radio Frequency Energy Harvesting (RFEH) menggunakan *rectenna* atau *rectifying antenna* sebagai *energy harvester*. Antena mengumpulkan dan menangkap sinyal RF yang ada di lingkungan sekitar, yang merupakan sinyal AC (*Alternating Current*) kemudian diubah menjadi sinyal DC (*Direct Current*) oleh *rectifier*. Antena yang digunakan adalah antena mikrostrip yang dapat bekerja pada 2 frekuensi yang berbeda atau sering disebut antena *dual band*. Dengan menggunakan antena *dual band*, maka cakupan pemanenan energi menjadi lebih besar, sehingga dapat menghasilkan daya keluaran yang lebih besar pula.

Untuk pemilihan frekuensi yang digunakan, berdasarkan penelitian Tugas Akhir sebelumnya oleh Muhammad Fajar, Arfianto Fahmi, dan Yuyu Wahyu dengan judul "PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA *MULTIBAND* UNTUK PEMANFAATAN PEMANENAN ENERGI (*ENERGY HARVESTING*)", frekuensi 1800 MHz merupakan frekuensi Seluler dari operator Telkomsel yang memiliki cakupan area yang luas. Frekuensi kedua yaitu frekuensi Wifi 2450 MHz, di pilih karena perkembangan teknologi Wifi yang sangat pesat dan sudah banyak ditemukan di berbagai tempat.

Pada penelitian Tugas Akhir ini dilakukan perancangan dan implementasi antena mikrostrip *dual band* dengan bentuk *patch* sirkular. Antena *dual band* ini digunakan untuk menyerap gelombang daya pancar dari frekuensi Seluler 1800 MHz dan frekuensi Wifi 2450 MHz dengan $VSWR \leq 2$.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan antenna mikrostrip *dual band* yang dapat beroperasi pada frekuensi Seluler (1800 MHz) dan frekuensi Wifi (2450 MHz).
2. Bagaimana cara kerja antenna mikrostrip *dual band* untuk *wireless energy harvesting*.
3. Bagaimana cara mengintegrasikan antenna mikrostrip dan *rectifier* agar bisa bekerja secara optimal pada kondisi *dual band*.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Pada tugas akhir ini terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai sebagai berikut:

1. Untuk merancang sistem antenna *dual band* pada frekuensi Seluler (1800 MHz) dan frekuensi Wifi (2450 MHz).
2. Untuk merealisasikan sistem antenna *dual band* pada frekuensi Seluler (1800 MHz) dan frekuensi Wifi (2450 MHz).
3. Untuk menganalisis performansi dari antenna *dual band* yang berfungsi sebagai aplikasi *wireless energy harvesting* pada frekuensi Seluler (1800 MHz) dan frekuensi Wifi (2450 MHz).
4. Mengukur antenna *dual band* yang telah direalisasikan.

Pada tugas akhir ini terdapat beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Dapat merancang sistem antenna *dual band* pada frekuensi Seluler (1800 MHz) dan frekuensi Wifi (2450 MHz).
2. Dapat merealisasikan sistem antenna *dual band* pada frekuensi Seluler (1800 MHz) dan frekuensi Wifi (2450 MHz).

3. Dapat mengetahui performansi dari antena *dual band* yang berfungsi sebagai aplikasi *wireless energy harvesting* pada frekuensi Seluler (1800 MHz) dan frekuensi Wifi (2450 MHz).
4. Dapat mengetahui hasil pengukuran dari antena *dual band* yang telah di realisasikan.

1.4 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Sumber *energy harvesting* yang digunakan berupa gelombang elektromagnetik pada frekuensi Seluler dan Wifi dengan jarak maksimum 1 km.
2. Antena yang digunakan adalah antena mikrostrip *patch* sirkular yang disimulasikan pada *software*.
3. Bahan yang digunakan pada substrat antena mikrostrip adalah RT Duroid 5880.
4. Bahan yang digunakan pada *ground plane* antena mikrostrip adalah *copper*.
5. Pengukuran tidak dilakukan di *anechoic chamber*.
6. Parameter analisa yang digunakan adalah :
 - Frekuensi Tengah 1800 MHz dan 2450 MHz.
 - $VSWR \leq 2$.
 - $Gain \geq 0$ dBi.
 - Pola radiasi Unidireksional.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk penyusunan dan pembuatan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

1. Studi literatur

Mencari dan mempelajari tentang teori yang berkaitan dengan topik tugas akhir ini melalui berbagai referensi baik buku, jurnal, internet, dan sumber-sumber lain.

2. Perancangan dan Simulasi

Merancang antenna berdasarkan dimensi awal yang telah diperhitungkan yang di dapat dari model perancangan yang ada menggunakan *software* CST Studio Suite 2018, dan melakukan perancangan dan simulasi *rectifier* menggunakan *software* *Advanced Design System* untuk melihat output terbesar pada *rectifier*.

3. Fabrikasi dan Pengukuran

Tahap ini bertujuan untuk merealisasikan model perancangan antenna dan *rectifier* serta mengukur parameter-parameter *rectenna* dan menguji apakah sistem yang direalisasikan telah sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

4. Analisis

Analisis dilakukan untuk mengevaluasi hasil simulasi dan pengukuran yang telah dilakukan, serta membandingkan hasil pengukuran dan simulasi pada sistem *rectenna* yang telah dirancang.

5. Penyusunan laporan

Setelah dilakukan perencanaan, pengukuran dan analisis, serta hasil perbandingan dari parameter antenna ditulis dalam bentuk laporan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir Perancangan dan Implementasi Antena *dual band* untuk *Wireless Energy Harvesting* ini terdiri dari lima bab, yaitu :

1. BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang konsep dasar dan penjelasan tentang antena, *rectifier*, *energy harvesting* dan teori lain yang mendukung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

3. BAB III. PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas tentang desain sistem *rectenna*, spesifikasinya, dan perancangan serta hasil simulasi dan optimasi untuk mendapatkan sistem *rectenna* yang diinginkan.

4. BAB IV. PENGUKURAN DAN ANALISA SISTEM

Bab ini berisi tentang hasil pengukuran parameter sistem *rectenna*, dan perbandingan serta analisa terhadap hasil simulasi dan pengukuran yang didapatkan.

5. BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan hasil dari simulasi dan pengukuran *rectenna*, serta saran yang berguna untuk pengembangan topik penelitian yang bersangkutan.