

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada saat ini masalah besar yang sedang dialami oleh manusia diseluruh dunia adalah krisis energi, tidak terkecuali di Indonesia. Krisis energi adalah kekurangan persediaan sumber daya energi dibandingkan dengan energi yang dibutuhkan oleh masyarakat. Pada kasus ini krisis energi yang dimaksud adalah kurangnya ketersediaan listrik, minyak bumi, atau sumber daya alam lainnya. Untuk ketersediaan pasokan energi listrik di Indonesia saat ini kita masih bertumpu Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), dan Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG). Dengan banyaknya pembangkit listrik tersebut, pasokan listrik di Indonesia cukup membantu meringankan kebutuhan energi di Indonesia. Tetapi mayoritas dari pembangkit listrik tersebut menimbulkan masalah lain seperti pencemaran lingkungan.

Hal yang saat ini sedang banyak diteliti oleh para ilmuwan yaitu dengan membuat suatu sumber energi yang ramah lingkungan dan efisien untuk memenuhi kebutuhan energi. Ini dilakukan agar ketersediaan energi dapat dilakukan tanpa mengabaikan kondisi lingkungan sekitar. Salah satu yang saat ini sedang banyak diteliti adalah tentang *Energy Harvesting*. Dengan semakin dibutuhkannya sumber energi yang ramah lingkungan, maka salah satu cara yang perlu dicoba adalah dengan menciptakan beberapa alat pemanen energi (*energy harvesting*) [1].

Energy harvesting (EH) atau pemanenan energi adalah proses dimana energi berasal dari sumber eksternal seperti surya atau matahari, panas, energi RF (radio frekuensi), dan perangkat teknologi lain yang memancarkan gelombang elektromagnetik. Perangkat yang dapat digunakan untuk memanen gelombang elektromagnetik ini salah satunya adalah rectifier yang diintegrasikan dengan antena [2]. Rectifier atau penyearah gelombang merupakan salah satu media konversi energy harvesting yang berfungsi untuk mengubah sinyal tegangan

Alternating Current (AC) menjadi tegangan *Direct Current* (DC), sedangkan antena digunakan sebagai penangkap gelombang elektromagnetik dari ruang bebas [3].

Penelitian-penelitian sebelumnya telah melakukan realisasi *rectenna* pada frekuensi UHF yang memiliki frekuensi kerja 470 -806 MHz [3]. Sedangkan pada Penelitian lain yang berjudul “*Design Issues in Radio Frequency Energy Harvesting System*”, dijelaskan bagaimana mendesain suatu antena yang dapat digunakan untuk *Energy Harvesting* pada frekuensi kerja DTV (470 – 770 MHz) [7]. Berdasarkan penelitian sebelumnya, dari berbagai pemancar gelombang radio frekuensi, daya sinyal DTV yang diterima tinggi dan juga memiliki *band* frekuensi yang lebar. Sinyal DTV pun menyajikan potensi yang tinggi untuk EH [6].

Setelah mengamati penelitian – penelitian sebelumnya, maka pada penelitian tugas akhir ini akan dilakukan perancangan dan realisasi sistem RF *energy harvesting* (EH) dengan sumber *rectifier antenna* (*rectenna*) pada frekuensi kerja DTV (470 ~ 770 MHz) [7]. Dalam proses perancangan dan pembuatan *rectenna* ini dilakukan simulasi dengan menggunakan *software* untuk mengetahui kinerja dan daya yang dihasilkan dari *rectenna*. Rangkaian *rectifier* yang digunakan dalam *rectenna* ini adalah *double diode rectifier* (*Voltage Doubler*) menggunakan dua buah diode *Bridge Rectifier* tipe HSMS-2820, dan menggunakan antena *microstrip* vivaldi.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang dan merealisasikan *rectifier* yang mampu bekerja pada frekuensi DTV (470-770 MHz) untuk sistem *energy harvesting*.
2. Bagaimana analisa hasil penelitian dari *rectenna* yang telah dirancang dan direalisasikan.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat pada tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan merealisasikan rectifier dan antena yang mampu bekerja pada frekuensi DTV (470-770) MHz untuk sistem *energy harvesting*.
2. Menganalisa hasil penelitian dari *rectenna* yang telah dirancang dan direalisasikan.

1.4 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem *Energy Harvesting* ini hanya untuk perangkat yang membutuhkan daya rendah.
2. Lokasi pengukuran hasil kerja *rectenna* dilakukan di Laboratorium Uji.
3. Sistem *Energy Harvesting* ini hanya terdiri dari antena dan *rectifier*.
4. Untuk parameter antena yang ingin dituju adalah *return loss*, *gain*, polarisasi, dan polarisasi dari antena. Untuk rangkaian rectifier parameter yang ingin dituju adalah tegangan DC yang dihasilkan.
5. Secara keseluruhan parameter yang dituju adalah tegangan DC yang dihasilkan dan *conversion efficiency* dari rangkaian *rectenna* yang dirancang.
6. Parameter analisa yang digunakan adalah :
 - *Return Loss* : < 10 dB
 - *Gain* : > 1 dB
 - VSWR : < 2
 - Pola Radiasi : Omnidireksional
 - Polarisasi : Elips

1.5 Metode Penelitian

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

1. Studi literatur

2. Mencari, mengumpulkan, mempelajari dan memahami teori-teori yang dibutuhkan mengenai topik yang terkait dengan Tugas Akhir ini yang bersumber dari jurnal, *paper*, *text book* dan beberapa sumber lainnya.
3. Perancangan dan simulasi
Merancang *rectenna* berdasarkan dimensi awal yang telah diperhitungkan yang didapat dari model perancangan yang ada menggunakan *software*.
4. Pengukuran
Melakukan serangkaian pengukuran parameter-parameter untuk mengetahui kualitas performansi dari *rectenna*.
5. Analisis
Melakukan penganalisaan terhadap hasil realisasi sudah sesuai dengan rancangan pada simulasi. Hal ini diperlukan untuk membandingkan hasil yang didapat pada simulasi dengan data yang didapat dari hasil pengukuran.
6. Penyimpulan Hasil
Penarikan kesimpulan didapat berdasarkan data – data hasil pengukuran dan simulasi untuk menjawab permasalahan dan pertanyaan penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini terbagi menjadi lima bagian yang dijabarkan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini berisi latar belakang pengambilan judul tugas akhir, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA TERKAIT

Bagian ini berisi tinjauan pustaka terkait yang menjadi teori-teori dasar untuk mengerjakan tugas akhir ini. Secara umum terdiri dari konsep dasar pemanenan energi, *rectifier*, dan antena.

BAB III MODEL DAN PERANCANGAN SISTEM

Bagian ini berisikan simulasi subsistem *rectenna* secara terpisah. Antena dan *rectifier* dirancang dan disimulasikan dengan *software*.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bagian ini berisi tentang hasil yang tertera pada sistem beserta analisisnya berdasarkan variabel yang diteliti serta jumlah data untuk menentukan penggunaan parameter terbaik dan performansi sistem yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini memaparkan bagaimana kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian mengenai hasil uji sistem dalam hal performansi serta saran untuk memperbaiki kekurangan dari tugas akhir ini.