

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan suatu entitas yang selalu kita jumpai dan rasakan di dalam kehidupan sehari – hari. Ada berbagai macam perwujudan energi yang sering dijumpai oleh kita seperti energi gerak, energi panas, energi kimia, energi cahaya, energi bunyi, energi listrik, dan lainnya. Tidak hanya itu, energi yang paling sering kita gunakan dan rasakan manfaatnya saat sekarang adalah energi elektromagnetik atau yang sering disebut dengan gelombang radio. Pemanfaatan gelombang radio sudah banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang diantaranya bidang medis[1], kuliner[2], dan telekomunikasi[3] tentunya.

Telekomunikasi yang berkembang pesat di era ini telah menyediakan layanan komunikasi nirkabel dengan gelombang radio sebagai pembawa informasinya. Pemancar gelombang radio seperti *Base Transceiver Station* (BTS), stasiun radio, stasiun TV, dan akses poin pada WLAN memancarkan gelombang radio dengan frekuensi yang berbeda-beda. Perangkat-perangkat tersebut memancarkan gelombang radio selama 24 jam sehari dan ini mengakibatkan ketersediaan energi gelombang radio yang berlimpah. Kondisi seperti ini memberikan peluang untuk pemanfaatan lain pada aplikasi gelombang radio.

Sementara itu, dengan ketersediaan platform telekomunikasi nirkabel yang merambah ke berbagai wilayah, desain dari *gadget* dibuat *portable*. Pada umumnya, *gadget* yang *portable* memerlukan daya listrik searah (*direct current*) sebagai catuannya. Baterai merupakan salah satu solusi yang bagus sebagai suplai daya pada *gadget*, tapi baterai memiliki jangka waktu penggunaan yang terbatas. Berdasarkan hukum kekekalan energi, wujud energi bisa diubah dari satu bentuk ke bentuk lain. Hal ini bisa dijadikan ide bagi perangkat *portable* dengan daya rendah untuk mendapatkan energi alternatif dari gelombang radio yang berlimpah di sekitar kita. Energi gelombang radio yang ada di udara bebas diserap dan kemudian diubah menjadi energi listrik searah. Konsep ini dinamakan dengan *radio frequency energy harvesting* yang dikemukakan oleh ilmuwan terkenal bernama Nikola Tesla

di mana gelombang elektromagnetik ‘dipanen’ dan dikonversi ke berbagai bentuk daya listrik. Salah satu metode dari *radio frequency energy harvesting* ini yaitu *rectifying antenna (rectenna)*. Sistem utama dari *rectenna* terdiri dari antena dan *rectifier*. Gelombang radio yang ada di udara bebas akan diterima oleh antena sebagai masukan berupa tegangan bolak-balik (*alternating current*) dan kemudian diubah menjadi tegangan searah sebagai keluarannya oleh *rectifier*.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah melakukan realisasi *rectenna* pada frekuensi GSM (950 MHz)[4] dan WIFI (2,4 GHz)[5]. Penelitian tentang *rectifier* pada frekuensi TV UHF menggunakan teknik *voltage multiplier* juga telah direalisasikan[6]. Pada tugas akhir ini dilakukan riset perancangan dan realisasi sebuah *rectenna* untuk sinyal TV UHF frekuensi (470 – 806 MHz) menggunakan antena *wideband* mikrostrip vivaldi yang rangkaian penyearahnya bertipe *voltage multiplier* menggunakan susunan dioda dan kapasitor.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini yaitu :

1. Merancang dan merealisasi antena mikrostrip vivaldi pada frekuensi TV UHF (470 – 806 MHz).
2. Merancang dan merealisasi *rectifier* yang mampu beroperasi pada frekuensi TV UHF.
3. Membuktikan apakah sistem *rectenna* yang dirancang mampu menghasilkan tegangan dc pada frekuensi TV UHF.
4. Manfaat dari *rectenna* ini yaitu sebagai pemanen gelombang radio dan mengubahnya menjadi tegangan dc (untuk perangkat elektronika berdaya rendah) serta menjadi landasan ide untuk pengembangan sistem *rectenna* selanjutnya.

1.3 Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang terdapat di dalam tugas akhir ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Antena mikrostrip Vivaldi seperti apa yang bisa beroperasi pada sistem *rectenna* frekuensi TV UHF 470 – 806 MHz?

2. *Rectifier* seperti apa yang bisa beroperasi pada sistem rectenna frekuensi TV UHF 470 – 806 MHz?
3. Bagaimana mengintegrasikan antena dan *rectifier* pada sistem rectenna?

1.4 Batasan Masalah

Permasalahan dalam tugas akhir ini dibatasi oleh hal-hal berikut :

1. Antena yang digunakan adalah antena mikrostrip vivaldi yang disimulasikan pada *software* CST Studio Suite 2016.
2. *Rectifier* yang dirancang bertipe *voltage multiplier* dan disimulasikan pada *software* NI Multisim 13.0
3. Sistem *energy harvesting* hanya terdiri dari antena dan *rectifier* dan tidak merancang subsistem lain seperti filter.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi dalam proses penyelesaian penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

1. Identifikasi masalah penelitian
Permasalahan yang diusulkan pada tugas akhir ini didapat melalui studi literatur. Literatur yang dipelajari berasal dari berbagai referensi seperti buku, jurnal, serta artikel yang mendukung dalam proses penelitian ini.
2. Perancangan dan Simulasi
Desain dan simulasi model dari subsistem pada tugas akhir ini menggunakan *software* CST Studio Suite 2016 untuk perancangan antena dan NI Multisim 13.0 untuk perancangan *rectifier*.
3. Realisasi
Realisasi antena dan *rectifier* dilakukan oleh pihak lain berdasarkan hasil perhitungan yang telah didesain pada *software*.
4. Pengukuran
Parameter-parameter dari subsistem yang telah direalisasi diukur menggunakan alat ukur yang sesuai.
5. Pengumpulan dan analisis data

Data-data hasil pengukuran dikumpulkan dan kemudian dianalisis. Analisis dilakukan dengan membandingkan data dari 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 antena, konsep pemanenan energi, dan *rectifier*.

BAB III MODEL DAN PERANCANGAN SISTEM

Bagian ini berisikan simulasi subsistem *rectenna* secara terpisah. Antena dirancang dan disimulasikan dengan *software* CST Studio Suite 2016 sedangkan *rectifier* disimulasikan menggunakan *software* NI Multisim 13.0.

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