

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan perangkat *IoT* dan sensor kedepan akan sangat luas. Dimasa depan diharapkan tidak bergantung pada baterai. Pemanfaatan gelombang elektromagnetik yang ada di lingkungan untuk dikonversi menjadi energi merupakan salah satu cara untuk menghilangkan ketergantungan terhadap baterai. Satu-satunya cara untuk menggunakan gelombang elektromagnetik di lingkungan dan mengubahnya menjadi energi cukup untuk memberi daya pada perangkat dan sensor *IoT*, meskipun kecil.

Perangkat sensor bertenaga otonom menggunakan sumber alternatif yang tidak berbahaya dan pasokan energi yang berkelanjutan telah menarik perhatian penelitian dan pengembangan (*R&D*) di industri dan akademisi. Baru-baru ini, baterai memasok daya terbatas ke perangkat konvensional. Baterai menyimpan energi kimia dan mengubahnya langsung menjadi energi listrik bila diperlukan. Bahan kimia baterai yang dilepas dapat beracun dan berbahaya bagi kehidupan manusia dan lingkungan jika terjadi kebocoran, baik karena kecelakaan atau secara spontan. Untuk masalah ini, banyak peneliti merekomendasikan untuk mengembangkan sumber baru yang tahan lama dan daya reformatif untuk memenuhi energi yang diinginkan dari perangkat ini. Salah satu solusi paling menarik untuk mengganti *node* dan perangkat tanpa baterai dan daya otomatis adalah metode pemanenan energi lingkungan [1].

Teknologi telekomunikasi yang menggunakan media nirkabel sebagai pembawa sinyal informasi dapat menjadi sumber gelombang elektromagnetik, akibatnya gelombang elektromagnetik ini melimpah di lingkungan manusia. Banyak sinyal frekuensi radio (*RF*) tidak dikenal lainnya berasal dari militer, polisi, pemerintah, dan amatir radio. Akibatnya, jumlah energi listrik berdaya kecil juga akan meningkat di masa mendatang. Hal ini memudahkan untuk pengumpulan energi listrik dengan

menggunakan teknik pemanenan *RF* dan gelombang elektromagnetik sebagai objek energi [2].

RF Energy Harvesting adalah teknologi baru yang digunakan untuk mengurangi atau menghilangkan ketergantungan sebagian besar perangkat nirkabel dan sirkuit terpadu berdaya rendah pada sumber daya berkabel atau non-otomatis. Dengan pencampuran antena yang tepat, pencocokan sirkuit, dan perbaikan sirkuit dan perangkat penyimpanan energi, energi *RF* yang tersedia dapat digunakan untuk menyalakan (beberapa atau semua) perangkat nirkabel [3].

Tepatnya, dalam desain *rectenna*, fungsi utama rangkaian penyearah adalah mengubah energi *RF* yang ditangkap menjadi Arus Searah (*DC*) dengan kerugian minimum dan memasok *DC* ke perangkat elektronik yang dapat dipakai. Dengan kata lain, *rectenna* tidak hanya akan digunakan untuk mengirimkan dan menerima sinyal *RF* dan gelombang mikro untuk komunikasi tetapi juga untuk menyalakan dan mengisi daya perangkat elektronik berdaya rendah, seperti sensor [4]. Rangkaian pengganda tegangan tipe *rectenna* dapat diaplikasikan pada tegangan tinggi tanpa muatan fungsi kapasitor pompa yang biasa digunakan pada pengganda konvensional [5]. Keunggulan antena *mikrostrip* adalah ringan, ukurannya kecil, mampu beroperasi tunggal, ganda atau *multi-band*, dan dapat menghasilkan polarisasi sirkular atau linier [6].

Rectenna adalah kombinasi dari dua kata berbeda: penyearah dan antena. Penyearah bertanggung jawab untuk mengubah energi *RF* menjadi *DC*, dan antena bertanggung jawab untuk menerima energi *RF*. Gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh berbagai perangkat seperti *Access Point* (*AC*) dan *WiFi* dapat menjadi sumber tegangan perangkat lain tanpa menggunakan baterai. Output *DC rectenna* dapat menggerakkan beban listrik seperti sensor, *drone*, dan *LED*. *Rectenna* dirancang untuk beroperasi pada 2,4 GHz saat merasakan energi elektromagnetik di jaringan *WiFi*. Untuk itu, pada tugas akhir ini dilakukan Rancang Bangun *Rectenna* untuk *Energy Harvesting* pada Frekuensi *WiFi* 2,4 GHz.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yaitu:

1. Bagaimana cara merancang dan merealisasikan *rectenna* untuk frekuensi 2,4 GHz?
2. Bagaimana cara melakukan uji kinerja *rectenna*?

1.3 Tujuan

Tujuan yang dicapai dalam proyek akhir ini adalah:

1. Mengubah energi *RF* yang tersebar dan tidak terpakai menjadi energi listrik yang dapat digunakan oleh perangkat atau sensor *IoT*.
2. Implementasi desain teknis untuk menggantikan peran baterai pada perangkat *IoT*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang luas mengenai desain *rectenna* untuk *Energy Harvesting* pada frekuensi jaringan *WiFi* 2.4 GHz. Maka penelitian ini ditentukan antara lain :

1. Antena yang digunakan adalah Antena *Dipole*.
2. Pengukuran ini dilakukan dalam frekuensi 2.4 GHz.
3. Rangkaian *rectenna* yang akan didesain menggunakan *CST Microwave Studio*.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Studi Literatur

Merupakan proses pembelajaran teori dan teknik yang digunakan dari literatur berupa buku referensi, artikel, jurnal ilmiah yang mendukung proses penyusunan teori dasar dan penjelasan terkait dengan *rectenna*.

2. Perancangan Sistem dan Simulasi Perancangan

Sistem dirancang dengan tegangan menggunakan perhitungan numerik. untuk mendapatkan parameter simulasi yang kemudian akan dibuat. Kemudian perangkat diintegrasikan ke dalam antena *dipole*.

3. Pengujian dan Analisis

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian parameter pengali tegangan. Selanjutnya dilakukan perbandingan antara data yang dihasilkan dengan hasil perhitungan. Pengujian juga dilakukan pada antena *dipole* dengan mengukur tegangan keluaran dan efisiensi rangkaian.

4. Pelaporan

Laporan merupakan hasil tertulis yang berisi tugas akhir yang telah diselesaikan. Laporan disusun berdasarkan pedoman penyusunan laporan tugas akhir Institut Teknologi Telkom Surabaya.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Jadwal pelaksanaan akan menjadi acuan dalam mengevaluasi tahap-tahap pekerjaan seperti yang tertuang dalam *milestone* yang sudah ditetapkan.

Tabel 1.1 Jadwal dan *Milestone*.

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	<i>Milestone</i>
1	Desain <i>Rectenna</i>	2 minggu	10 April 2023	Desain <i>Rectenna</i> berfungsi
2	Simulasi Parameter Desain Antena	2 minggu	24 April 2023	Sistem dapat digunakan
3	Pembuatan Antena	2 minggu	8 Mei 2023	Alat dapat digunakan
4	Pengujian sistem dan pengambilan data	1 bulan	8 Juni 2023	Mendapatkan data keakuratan alat dan sistem
5	Pembuatan Laporan	2 minggu	22 juni 2023	Draf buku Tugas Akhir selesai