

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi nirkabel (*wireless*) telah berkembang secara pesat lebih dari dua dekade terakhir, baik dalam hal penyediaan infrastruktur jaringan maupun teknologi pendukungnya yaitu dari sisi perangkat komputasi bergerak yang telah banyak digunakan oleh masyarakat. *Charging* baterai merupakan salah satu kebutuhan primer dari masyarakat modern. Aktivitas-aktivitas masyarakat yang semakin tinggi tingkat mobilitasnya membutuhkan dukungan sehingga *power bank* merupakan solusi. Kemampuan *power bank* dalam hal *charging* terbatas, sehingga terinspirasi teknologi *charging* tanpa kabel atau yang lebih dikenal dengan *Wireless Power Transmission* (WPT). Metode pentransmisian energi listrik tanpa kabel atau biasa disebut dengan *Wireless Power Transmission* (WPT) berhubungan dengan energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh perangkat nirkabel (*wireless*).

Energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh perangkat nirkabel (*wireless*) tidak semua diterima oleh perangkat telekomunikasi penerima (*receiver*), energi tersebut terbuang percuma. Energi elektromagnetik yang terbuang percuma membutuhkan teknologi yang mampu menyerap energi tersebut. Perangkat-perangkat elektronik seperti *handphone*, laptop, modem, tv, dan peralatan elektromagnetik lainnya dapat menyerap energi tersebut, akan tetapi perangkat-perangkat tersebut juga memancarkan energi elektromagnetik dan memerlukan catu daya untuk bekerja sehingga kurang efektif (perangkat aktif) dalam menyerap energi tersebut.

Energi elektromagnetik yang tidak terserap oleh perangkat-perangkat elektronik tersebut dapat digunakan sebagai alternatif dari perangkat *low-power* seperti baterai dan LED (*light emmited diode*). Teknik yang digunakan untuk mengubah energi elektromagnetik menjadi daya untuk operasi tanpa baterai disebut *energy harvesting*. Teknik *energy harvesting* muncul sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan (Vullers, 2009), selain energi elektromagnetik teknik *harvesting* juga diterapkan pada angin dan cahaya matahari. Perangkat yang dapat menyerap energi elektromagnetik tanpa memerlukan catu daya adalah *rectenna*.

Rectenna merupakan gabungan dari kata "*rectifying*" dan "*antenna*" yaitu teknologi yang memanfaatkan energi elektromagnetik di udara yang dikonversikan ke energi listrik (tegangan DC). Energi listrik yang dihasilkan oleh *rectenna* dapat digunakan untuk menjalankan peralatan elektronik yang mempunyai daya listrik rendah (Escala, 2011) misalnya mengisi ulang baterai atau menyalakan lampu LED (*light emitting diode*). Komponen utama *rectenna* salah satunya adalah antena. Antena berfungsi sebagai transduser yang mengubah energi elektromagnetik menjadi energi listrik. Antena memiliki beberapa parameter kerja yang harus dipenuhi agar dapat bekerja dengan baik. Parameter antena yang diamati adalah *Return Loss (RL)/S-parameter (S₁₁)*, *Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)*, *Polarisasi*, *Gain*, *Bandwidth*, *Impedansi Masukan*, *Directivity*, dan *Pola Radiasi*.

Rectenna yang ada hingga saat ini hanya satu sistem (satu *rectifier* dan satu antena) sehingga daya keluaran sebagai sumber tegangan DC *rectenna* kecil. Tegangan DC yang kecil mengakibatkan *rectenna* tidak dapat diaplikasikan untuk perangkat elektronik apapun, namun ada penelitian yang mencoba membuat rangkaian *rectenna* disusun secara seri. Menurut Hamdany (2016) *rectifier* yang efektif dan efisien (Hidayatullah, 2015) dan antena mikrostrip *rectangular patch array*, pada frekuensi 1800 MHz (Dirthon P., 2014) didapat tegangan sebesar 101,5 mV atau antena *switch polarity* dengan *bandwidth* 4600 MHz (Kusuma, 2015) sebesar 92,6 mV, kemudian untuk *rectifier* tanpa antena penerima didapat tegangan sebesar 44,7 mV. Ketiga sistem *rectenna* diseri dengan menggunakan antena yang sama sehingga didapat tegangan sebesar 348,7 mV untuk antena mikrostrip *rectangular patch array* pada frekuensi 1800 MHz, tegangan sebesar 211,6 mV untuk antena *switch polarity* dengan *bandwidth* 4600 MHz dan tegangan sebesar 143 mV untuk *rectenna* tanpa antena penerima.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hamdany (2016), sistem *rectenna* akan menghasilkan daya yang lebih besar jika menggunakan antena mikrostrip *array* dan sistem *rectenna* tersebut dirangkai secara seri. Pada rangkaian listrik ketika sumber tegangan diseri maka tegangan bertambah dan arus tetap, sedangkan pada sumber tegangan yang dirangkai secara paralel maka tegangan tetap dan arus bertambah. Berdasarkan uraian di atas, skripsi ini akan membahas tentang **RANGKAIAN RECTENNA MENGGUNAKAN ANTENA MIKROSTRIP CIRCULAR PATCH DENGAN GROUND PLANE FREE SPACE PADA FREKUENSI 2,4 GHz SEBAGAI PIRANTI WIRELESS POWER TRANSMISSION (WPT)**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana perancangan rangkaian *rectenna* sebagai media *wireless power transmission*?
- 2) Bagaimana pengujian daya keluaran sebagai sumber tegangan DC yang dihasilkan oleh rangkaian *rectenna*?
- 3) Bagaimana menganalisis hasil pengujian tegangan keluaran DC rangkaian *rectenna*?

1.3 Batasan Masalah

Skripsi ini membahas rangkaian *rectenna* menggunakan antenna mikrostrip *circular patch* dengan *ground plane free space* pada frekuensi 2,4 GHz sebagai piranti *wireless power transmission* (WPT) dengan batasan sebagai berikut:

- 1) Tidak membahas karakteristik *rectifier* yang digunakan. *Rectifier* yang dibahas hanya berupa penyearah gelombang penuh (*fullwave*) dengan filter kapasitor untuk mengurangi *ripple*.
- 2) Dioda yang digunakan adalah dioda *Schottky* tipe 1N5711-D0 35.
- 3) Perancangan hanya pada sisi *receiver*, *transmitter* yang digunakan adalah *transmitter* 2,4 GHz.
- 4) Antena yang digunakan pada *transmitter* adalah antenna mikrostrip *star patch with additional ellipse shape* yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dan antenna *default transmitter* 2,4 GHz.
- 5) Simulasi antenna menggunakan *software* CST 2014.
- 6) Rumus-rumus yang digunakan merupakan rumus jadi yang dikutip dari referensi.
- 7) Menggunakan alat ukur antenna tanpa membahas karakteristiknya.
- 8) Rugi-rugi perambatan gelombang elektromagnetik di ruang terbuka tidak diperhitungkan.
- 9) Pengaruh suhu tidak diperhitungkan.
- 10) Tidak membahas pengaruh *rectenna* terhadap perangkat elektronik lain.
- 11) Hanya membahas pemodelan saluran transmisi untuk menganalisa antenna dan tidak membahas model *cavity*, metode momen, *mutual coupling*, GTD (*Geometrical Theory of Diffraction*) dan FDTD (*Finite Difference Time Domain*).

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang tertera di atas, maka tujuan penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui perancangan rangkaian *rectenna* sebagai piranti *wireless power transmission*.
- 2) Mengetahui pengujian daya keluaran sebagai sumber tegangan DC yang dihasilkan oleh rangkaian *rectenna*.
- 3) Mengetahui analisis hasil pengujian tegangan keluaran DC rangkaian *rectenna*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Akademisi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang *rectenna* yang berkaitan dengan *wireless power transmission* (WPT) sehingga memperkaya pengetahuan akademisi.

2. Pemerintah

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi acuan untuk proses transmisi daya sehingga pemerintah mampu kedepannya mendistribusikan daya ke berbagai wilayah di Indonesia.

3. Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat dijadikan produk untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daya yang praktis sehingga dapat digunakan walau dalam posisi *mobile*.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Membahas teori dasar mengenai *rectenna*, *rectifier*, dan antena mikrostrip.

BAB III Metode Penelitian

Menjelaskan tentang tahapan penyelesaian skripsi yang meliputi studi literatur, pengumpulan data, perancangan, simulasi, pembuatan, pengujian, analisis, serta pengambilan kesimpulan dan saran.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Menjelaskan tentang langkah-langkah pengujian, hasil pengujian, serta analisis rangkaian *rectenna* menggunakan antena mikrostrip *circular patch* dengan *ground plane free space* pada frekuensi 2,4 GHz sebagai piranti *wireless power transmission* (WPT).

BAB V Penutup

Memuat kesimpulan dan saran berdasarkan yang telah dicapai dalam penyelesaian skripsi.



