

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Power combiner* merupakan salah satu komponen pasif *microwave* yang biasanya digunakan untuk menggabungkan daya sehingga menghasilkan *output* dengan besar sama dengan jumlah daya yang digabungkan tersebut[9]. *Power combiner* tidak mengubah sinyal dalam bentuk apapun, hanya membagi atau menggabungkan sinyal dari daya masukan. Semakin banyak jumlah perangkat yang digabungkan maka efisiensi dari *combiner* akan menurun[10].

Sistem RF *energy harvesting* merupakan sebuah cara yang dapat digunakan untuk memanen energi RF atau gelombang RF secara maksimal sebagai sumber energi alternatif. Pemanenan energi atau *energy harvesting* itu sendiri adalah proses dimana energi berasal dari sumber eksternal seperti surya atau matahari, panas, gelombang radio frekuensi (RF), dan gelombang elektromagnetik lain yang memancarkan sinyal kemudian ditangkap dan dikonversikan menjadi tegangan DC yang dapat digunakan untuk pengoperasian perangkat elektronik berdaya rendah [2]. Beberapa proyek antena RF *Harvester* saat ini sudah banyak berkembang dengan frekuensi kerja yang berbeda-beda [5][6][7][20]. Antena RF *Harvester* tersebut belum bekerja secara bersama-sama dalam melakukan *harvesting*. Untuk menggabungkan beberapa antena RF *Harvester* yang telah dibuat pada Proyek Akhir sebelumnya [5][6][7][20], maka dibutuhkan sebuah *power combiner* agar seluruh energi dari antena tersebut dapat digabungkan menjadi satu sistem dan dapat bekerja secara bersamaan.

Pada penelitian kali ini, dirancang dan direalisasikan *power combiner* dengan rentang frekuensi 400 MHz – 2600 MHz. Terdapat beberapa teknik dalam pembuatan *power combiner* diantaranya adalah Wilkinson dan *Tapered Line*. Dipilih teknik *tapered line* karena dengan bentuk saluran transmisi yang meruncing yaitu dapat mencapai frekuensi kerja dan pada frekuensi *ultra wideband* dapat melebarkan bandwidth[18][21], yang dimana dapat memaksimalkan kinerja *power combiner* untuk menggabungkan antena RF

*Harvester* yang bekerja di beberapa frekuensi berbeda. *Power combiner* dirancang memiliki 4 *port* masukan dari antena RF *Harvester* dan 1 *port* keluaran.

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan perealisasi *power combiner ultra wideband* dengan teknik *tapered line* yang digunakan untuk aplikasi *Electronic Support Measures* (ESM) [18]. Hasil yang didapat dari penelitian tersebut adalah dengan teknik *tapered line* dapat memperlebar bandwidth pada frekuensi *ultra wideband* dan nilai *return loss*, *insertion loss*, serta *port isolation* yang memenuhi spesifikasi sehingga dapat digunakan untuk aplikasi *Electronic Support Measures* (ESM). Dan pada [19] yang merealisasi *power divider* menggunakan *tapered line* menghasilkan nilai parameter yang sama serta memenuhi spesifikasi. Maka pada proyek akhir ini dilakukan perancangan dan realisasi *power combiner* dengan 4 *port* masukan dan 1 *port* keluaran untuk aplikasi RF *power harvester*.

## 1.2. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Dapat merancang *power combiner* dengan 4 *port* masukan dan 1 *port* keluaran pada band frekuensi 400-2600 MHz untuk aplikasi RF *power harvester*.
2. Dapat mensimulasikan *power combiner* yang dibuat dengan menggunakan *software* CST Studio Suite.
3. Dapat merealisasi *power combiner* dengan 4 *port* masukan dan 1 *port* keluaran pada band frekuensi 400-2600 MHz untuk aplikasi RF *power harvester*.
4. Dapat melakukan pengujian dan menganalisa hasil antara simulasi dengan pengukuran secara langsung setelah *prototype* selesai dibuat.

Adapun manfaat dari Proyek Akhir ini adalah agar dapat digunakan dalam menggabungkan daya dari antena RF *Harvester* yang telah dibuat untuk memaksimalkan energi yang akan ditransmisikan.

### 1.3. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang *power combiner* dengan 4 *port* masukan dan 1 *port* keluaran untuk aplikasi RF *power harvester* pada *band* frekuensi 400 – 2600 MHz?
2. Bagaimana pemodelan dan simulasi untuk implementasi *power combiner* yang dibuat dengan menggunakan *software* CST Studio Suite ?
3. Bagaimana merealisasikan *power combiner* untuk aplikasi RF *power harvester* ?
4. Bagaimana melakukan pengujian dan menganalisa hasil antara simulasi dengan pengukuran secara langsung agar sesuai dengan spesifikasi ?

### 1.4. Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Perancangan dan realisasi *Power combiner* untuk aplikasi RF *power harvester* dengan frekuensi 400 – 2600 MHz.
2. *Power combiner* dibuat berbasis mikrostrip dan menggunakan substrat FR4-Epoxy.
3. *Power combiner* yang dirancang memiliki 4 *port* masukan dan 1 *port* keluaran.
4. Teknik yang digunakan adalah *tapered line*.
5. *Power combiner* yang dirancang tidak diuji sampai ke aplikasi RF *power harvester*.
6. Spesifikasi *power combiner* sebagai berikut :

Batas Frekuensi Atas : 2600 MHz

Frekuensi Tengah : 1500 MHz

Batas Frekuensi Bawah : 400 MHz

*Return Loss* :  $\leq -10$  dB

*Insertion Loss* :  $\geq -3$  dB

*Input Port* Isolasi :  $\leq -10$  dB

## 1.5. Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

### 1. Studi Literatur

Hal yang dilakukan adalah mencari informasi dan pendalaman materi-materi yang terkait melalui referensi yang tersedia di berbagai sumber.

### 2. Observasi

Melakukan observasi tentang perhitungan dan komponen apa saja yang digunakan untuk membuat *power combiner* ini.

### 3. Bimbingan

Konsultasi atas proses pengerjaan Proyek Akhir kepada Dosen Pembimbing 1 dan Pembimbing 2.

### 4. Perancangan dan Simulasi

Pada tahap ini dilakukan perancangan menggunakan *software CST Studio Suite* dan penyesuaian hasil simulasi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

### 5. Pabrikasi

Proses pencetakan *power combiner* dilakukan sesuai dengan dimensi yang sudah dirancang sebelumnya.

### 6. Pengukuran

Proses pengukuran parameter-parameter pada *power combiner* menggunakan alat ukur *Network Analyzer*. Parameter pengukuran meliputi *return loss*, *insertion loss*, *port isolasi* dan *bandwidth*.

### 7. Analisis Pengukuran

Pada tahap ini dilakukan analisis data pengukuran yang diperoleh dan membandingkan dengan hasil pengukuran simulasi.

### 8. Kesimpulan

Menarik kesimpulan akhir berdasarkan data yang telah didapatkan.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan pada proyek akhir ini adalah:

### 1. BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi dan sistematika penulisan.

2. BAB II DASAR TEORI

Berisi dasar teori yang melandasi permasalahan yang dibahas.

3. BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI

Berisi tentang perhitungan, spesifikasi *power combiner* dan simulasi hingga mendapatkan kondisi optimal sesuai spesifikasi yang diinginkan.

4. BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Berisi pembahasan pengukuran dan analisa *power combiner* yang menggabungkan antena RF *power harvester*. Adapun parameter yang ingin diketahui adalah *return loss*, *insertion loss*, *port isolasi*, *bandwidth*.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari proyek akhir dan saran untuk pengembangan proyek akhir ini.