

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini banyak perangkat telekomunikasi yang bermunculan terutama dari perangkat *wireless* yang menggunakan teknik pencatuan dengan daya rendah [2] [4] [5] [17]. Sistem pencatuan yang digunakan perangkat *wireless* telekomunikasi tersebut agar dapat tetap beroperasi umumnya menggunakan baterai atau *solar cell*. Dari teknik yang sudah ada tersebut masih memiliki beberapa keterbatasan. Misalnya saja menggunakan baterai, *life time* terbatas, termasuk untuk perangkat *low-power batteries* juga membutuhkan penggantian secara periodik. Keterbatasan teknik catuan dan kebutuhan energi untuk berbagai macam jenis perangkat telekomunikasi maka muncul teknik *energy harvesting*.

Konsep utama dari teknik *energy harvesting* adalah memanfaatkan gelombang elektromagnetik dari berbagai jenis pemancar seperti *WiFi transmitters*, *base station* telepon seluler, stasiun pemancar TV, dan radar satelit untuk diubah menjadi sumber energi alternatif dengan memanfaatkan hasil radiasi dari pemancar tersebut untuk dijadikan energi terbaru setelah diintegrasikan pada sebuah rangkaian *rectifier* dan sebuah antena. Teknik *energy harvesting* hadir sebagai teknik dengan sumber energi yang ramah lingkungan [15] [18].

Salah satu standar internasional terhadap kinerja antena dengan *bandwidth* lebar ditentukan oleh *Europe Telecommunications Standards Institute (ETSI)*. Lembaga ini menetapkan bahwa antena *wideband* dan *UWB* memiliki *bandwidth* minimal 20% dari frekuensi tengah [7] [8] [22]. Teknologi ini menghasilkan sebuah antena yang memiliki *bandwidth* lebar dengan ukuran yang kecil.

Antena mikrostrip merupakan salah satu jenis antena dari perkembangan dari sistem telekomunikasi yang berbentuk papan tipis dan mampu bekerja di frekuensi yang tinggi, dimana antena ini memiliki beberapa keunggulan. Diantaranya rancangan antena yang tipis, kecil, dan proses produksi yang cukup mudah, tetapi antena mikrostrip memiliki kekurangan yaitu nilai *bandwidth* yang sempit [3]. Ada beberapa cara untuk menangani hal ini, salah satunya adalah melakukan modifikasi bentuk *groundplane*.

Pada Tugas Akhir ini akan dilakukan perancangan antenna mikrostrip dengan frekuensi kerja *wideband* rentang 1,7 GHz sampai 3,4 GHz yang diintegrasikan dengan sebuah rangkaian *rectifier* untuk *energy harvesting*. Metode perancangan yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah DGS (*Defected Ground Structure*) untuk mendapatkan *bandwidth* yang lebar sesuai spesifikasi antenna sehingga mampu menangkap gelombang elektromagnetik bebas di udara dengan maksimal, yaitu berupa gelombang AC (*Alternating Current*) yang kemudian dikonversi menjadi gelombang DC dan nantinya dapat diukur menjadi sebuah tegangan DC.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, dapat disimpulkan beberapa rumusan masalah, yaitu melakukan perancangan dan merealisasikan antenna mikrostrip yang mampu bekerja pada rentang frekuensi 1,7 GHz – 3,4 GHz dan melakukan perancangan rangkaian *rectifier* yang dapat menyearahkan tegangan untuk menerapkan sistem *energy harvesting* dengan spesifikasi *rectenna* sesuai kebutuhan, serta mengetahui keluaran daya yang dihasilkan oleh *rectifier antenna* tersebut.

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan merealisasikan antenna mikrostrip yang bekerja pada frekuensi *wideband* dengan spesifikasi antenna sebagai berikut [23]:
  - a. Frekuensi = 1,7 GHz – 3,4 GHz
  - b. Frekuensi Tengah = 2,55 GHz
  - c. VSWR =  $\leq 2$
  - d. *Gain* =  $\geq 2$  dB
  - e. Pola Radiasi = Omnidireksional
  - f. Impedansi = 50 dB
2. Merancang dan merealisasikan rangkaian *rectifier antenna* yang dapat menyearahkan tegangan.
3. Menguji hasil perancangan untuk melihat nilai parameter.

4. Mengukur daya yang diterima rangkaian *rectifier power harvesting* menggunakan *multimeter*.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Antena yang dirancang dan direalisasikan adalah antena mikrostrip *rectangular patch*.
2. Substrat yang digunakan untuk pembuatan antena mikrostrip yaitu FR-4.
3. Simulator yang digunakan adalah *Software CST Studio Suite 2018*.
4. Fokus utama adalah mengamati *return loss*, *bandwidth*, dan VSWR.
5. *Bandwidth* antena  $\geq 68\%$ .
6. Simulasi rangkaian *harvesting* menggunakan *Software Altium Designer*.
7. Merancang dan merealisasikan *rectifier antenna*.
8. Hasil yang dicapai pada simulasi sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

#### 1.5 Metodologi Penelitian

Metode-metode penelitian yang akan dilakukan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur  
Mempelajari mengenai materi-materi terkait Jenis-Jenis Antena, Parameter Antena, *Rectifier*, *Energy Harvesting*, antena mikrostrip, metode DGS untuk mengumpulkan informasi, data, dan materi yang akan diterapkan pada tugas akhir ini.
2. Konsultasi dan Diskusi  
Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing dan juga berdiskusi dengan orang-orang yang mengerti antena agar mendapatkan masukan-masukan yang dapat dijadikan pertimbangan dalam tugas akhir ini.
3. Perancangan dan Simulasi  
Dalam melakukan perancangan dan simulasi antena menggunakan *software CST Studi Suite 2018*, untuk mempermudah dalam proses

perhitungan dan perancangan rangkaian *rectifier* menggunakan *software Altium Designer*.

#### 4. Analisis Hasil Simulasi

Pada tahap ini akan melakukan analisis parameter-parameter antenna yang telah di uji cobakan melalui simulasi dengan metode yang sudah ditentukan.

#### 5. Pabrikasi

Proses pembuatan atau pencetakan antenna dari desain yang telah disimulasikan dan pencetakan rangkaian *harvesting* sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

#### 6. Pengukuran

Pengukuran yang dilakukan adalah parameter antenna pada bidang jauh seperti polarisasi, gain, pola radiasi dan pada bidang dekat seperti VSWR, impedansi, *return loss*, *bandwidth*. Setelah melakukan pengukuran terhadap antenna, selanjutnya dilakukan pengintegrasian antenna dengan rangkaian *rectifier*.

#### 7. Analisa dan evaluasi

Analisa dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran yang diperoleh dengan teori yang telah dipelajari sebelumnya dengan tujuan untuk mengetahui nilai keluaran daya dari *rectifier antenna* yang telah dilakukan uji pengukuran baik di dalam ruangan atau di luar ruangan.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Tugas Akhir ini dibagi dalam beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis sebagai berikut.

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang konsep dan teori dasar antena yang berkaitan dengan antena yang dirancang.

**BAB III DESAIN DAN SIMULASI ANTENA**

Bab ini menjelaskan proses perancangan dan simulasi menggunakan software CST *Studio Suite 2018* hingga proses pembuatan antena mikrostrip dengan modifikasi *groundplane*.

**BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISA**

Bab ini berisikan analisis perbandingan antara hasil simulasi yang didapat dengan hasil pengukuran antena setelah direalisasikan.

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas tentang kesimpulan yang diperoleh dari Tugas Akhir ini, serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.