

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Antena merupakan perangkat penerima dan pemancar gelombang radio. Berdasarkan jenis pencatuannya, antena terbagi menjadi dua jenis yaitu *balanced* dan *unbalanced*. Antena *balanced* umumnya merupakan antena *ultrawideband* atau antena yang memiliki frekuensi kerja sangat lebar seperti antena spiral dan vivaldi. Antena *balanced* harus dicatu oleh saluran transmisi *balanced* juga. Pada kenyataannya, saluran transmisi pada antena yang paling banyak digunakan adalah saluran *microstrip* yang bersifat *unbalanced* (Kim et al., 2007). Selain saluran transmisi pada bagian antena, saluran transmisi pada sistem yang memberi daya pada antena yaitu kabel coaxial memiliki sifat *unbalanced* juga karena arus yang mengalir pada konduktor dalam dan luarnya berbeda (Balanis, 2016).

Ketika menghubungkan sebuah antena *balanced* dengan saluran transmisi *unbalanced* akan menimbulkan radiasi yang tidak diinginkan (Hiroaki, Yoshie, & C., 2011). Untuk mencegah hal itu terjadi, dibutuhkan penambahan suatu saluran transmisi *balanced* pada bagian pencatuan antena seperti *coplanar stripline*.

*Coplanar Stripline* (CPS) adalah saluran transmisi *balanced* yang banyak digunakan untuk *mixers*, *feed* dan *modulator* (Kim et al., 2009). CPS juga populer karena struktur yang sederhana yaitu bagian *ground* dan sinyalnya ada di bagian yang sama di permukaan substrat (Kim, Woo, Kim, & Cho, 2007).

Sebuah *microstrip-to-CPS transition* (saluran transisi *microstrip* ke *coplanar stripline*) dapat digunakan untuk mengintegrasikan saluran transmisi *microstrip* yang bersifat *unbalanced* dengan *coplanar stripline* yang bersifat *balanced* (Lim & Zhu, 2008) agar antena yang dihubungkan dengan kabel coaxial dapat dicatu dengan saluran transmisi *balanced*.

Pada penelitian ini, dirancang sebuah perangkat transisi *microstrip* ke *coplanar stripline* dengan tujuan daya yang diterima pada saluran *microstrip* dari kabel coaxial dapat digunakan untuk mencatu antena *balanced* setelah diintegrasikan dengan saluran *coplanar stripline*.

Pada saluran transisi *microstrip* ke *coplanar stripline* dibutuhkan penyesuaian impedansi (*impedance matching*) karena kedua saluran ini memiliki nilai impedansi yang berbeda. Saluran *microstrip* biasanya memiliki impedansi 50  $\Omega$ , sedangkan CPS biasanya memiliki nilai impedansi lebih besar dari 100  $\Omega$ . Tidak ada ketentuan pasti berapa impedansi dari CPS karena saluran dapat dirancang memiliki nilai impedansi yang berbeda dengan mengatur jarak diantara kedua *strip* (S) serta lebar dari kedua *strip* (W) (Liu & Reynolds, 2011).

Banyak sekali penelitian desain perangkat transisi *balanced-unbalanced* diantara saluran *microstrip* dan *coplanar stripline* dengan berbagai pengembangan pada bentuk struktur demi mencapai performa terbaik. Beberapa penelitian dengan berbagai bentuk struktur itu diantaranya, saluran transisi dengan taper berbentuk ground (Kim, Woo, Kim, & Cho, 2007), transisi dengan *radial stub* pada bagian konduktor (Suh & Chang, 2001), saluran transisi dengan panjang *microstrip* setara seperempat panjang gelombang (Mandal & Chen, 2013), sampai ke saluran transisi dengan *via hole* pada saluran CPS (Jiang, Domier, & Luhmann, 2012).

Pada penelitian ini, dilakukan perancangan perangkat transisi *microstrip* ke *coplanar stripline* dengan menggunakan bahan FR4. Bahan FR4 dipilih karena masih jarang digunakan pada rancangan perangkat transisi *microstrip* ke *coplanar stripline*. FR4 terkenal sebagai bahan pembuatan PCB dengan biaya fabrikasi yang murah, bahan ini memiliki nilai permitivitas (konstanta dielektrik) sebesar 4,4 dengan ketebalan bahan 1,6mm. Pada penelitian ini, perangkat dirancang untuk dapat bekerja dengan banyak jenis antena *ultrawideband* yang memiliki frekuensi kerja di 2-18 GHz dengan return loss kurang dari -10 dB.

## 1.2 Rumusan Masalah

Setelah mengetahui latar belakang di atas, adapun rumusan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah

- 1) Bagaimana merancang dan merealisasikan sebuah saluran transisi balance-unbalanced untuk penyesuaian impedansi (*impedance matching*) antara saluran *microstrip (unbalanced)* dengan saluran *coplanar stripline (balanced)* menggunakan bahan substrat FR4?
- 2) Bagaimana kinerja dari struktur transisi *microstrip* ke *coplanar stripline* dengan menggunakan bahan FR4?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam perancangan dan fabrikasi perangkat transisi balanced-unbalanced pada tugas akhir ini adalah :

- 1) Tugas akhir ini merealisasikan perangkat transisi *balanced-unbalanced* antara saluran *Microstrip* dengan *Coplanar Stripline*
- 2) Tugas akhir ini hanya membahas perancangan, fabrikasi, dan sistem kerja perangkat transisi *balanced-unbalanced*
- 3) Menggunakan desain stuktur pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya
- 4) Spesifikasi yang diinginkan adalah:
  - a. Frekuensi kerja : 2-18 GHz
  - b. VSWR :  $< 2$
  - c. Impedansi *Balance* :  $150 \Omega$
  - d. Impedansi *Unbalanced* :  $50 \Omega$
  - e. *Return Loss* :  $< -10\text{dB}$
  - f. Simulasi desain menggunakan perangkat lunak CST Studio Suite
  - g. Substrat yang digunakan adalah FR4
  - h. Parameter pengukuran meliputi *return loss*, *insertion loss*, VSWR, dan impedansi

#### 1.4 Tujuan

Setelah mengetahui latar belakang dan rumusan masalah diatas, adapun tujuan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

- 1) Merancang saluran transisi *balanced-unbalanced microstrip* ke *coplanar stripline* dengan menggunakan bahan substrat FR4.
- 2) Merealisasikan rancangan saluran transisi *balanced-unbalanced* yang digunakan untuk pita frekuensi *ultrawideband* 2-18 GHz.

#### 1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

- 1) Sebagai referensi bagi pihak yang berkepentingan dalam menganalisa penggunaan saluran transisi *balanced-unbalanced*.
- 2) Sebagai referensi bagi mahasiswa-mahasiswa lainnya yang mengambil penelitian dengan topik penggunaan saluran transisi *balanced-unbalanced*.
- 3) Bagi penulis sendiri merupakan pengalaman dan pembelajaran khususnya mengenai saluran transisi *balanced-unbalanced*.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir terdapat 5 bab. Pembagian bab tersebut adalah sebagai berikut:

##### BAB I : PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan mengemukakan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

##### BAB II : LANDASAN TEORI

Bagian landasan teori menjelaskan tentang teori yang berkaitan dengan penelitian ini, seperti penjelasan mengenai saluran transisi, saluran transmisi, cara menghitung dimensi saluran transmisi, dan penyesuaian impedansi.

### BAB III : METODE PENELITIAN

Bagian ini berisikan metode yang digunakan dalam merancang perangkat transisi balance-unbalanced. Metode yang dipakai adalah mengaplikasikan desain dari referensi ke bahan substrat yang berbeda.

### BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini akan membahas mengenai hasil simulasi rancangan, lalu membandingkannya dengan hasil pengukuran dari proses fabrikasi yang dilakukan.

### BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini merupakan bab terakhir yang berupa kesimpulan dan saran yang diambil berdasarkan hasil penelitian penulis.