

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keterbatasan pada manusia adalah tidak dapat mengetahui objek di balik dinding, sehingga dibutuhkan alat bantu misalnya kamera Closed Circuit Television (CCTV) untuk dapat mengetahui keberadaan objek di balik dinding. Peran sebuah radar (Radio Detection and Ranging) untuk mendeteksi objek-objek di balik dinding sangat dibutuhkan untuk kasus-kasus tidak terduga, khususnya proses evakuasi. Hal tersebut berkaitan dengan pengambilan keputusan yang harus cepat saat prosesnya berlangsung, misal saat terjadi kebakaran, gempa bumi, atau perampokan.

Dalam fungsinya mendeteksi objek, radar memerlukan akurasi yang baik dan sensitif agar dapat memperoleh *radio image* dari target [1]. Untuk mencapai hal tersebut, *bandwidth* pulsa yang dipancarkan harus lebar sehingga dibutuhkan antena yang mengakomodir hal tersebut, yakni antena UWB. Teknologi Radar Ultra Wide-Band (UWB) merupakan sistem komunikasi jarak pendek yang memiliki *bandwidth* lebar, yang beroperasi pada frekuensi 3,1-10,6 GHz untuk aplikasi radar tembus tembok dan penelitian ilmiah menurut regulasi Federal Communication Commission (FCC) [2]. Sebuah antena dikatakan UWB ketika lebar *bandwidth* lebih besar daripada 20% dari frekuensi tengahnya, sehingga rentang frekuensi 3,1-10,6 GHz dapat dikategorikan sebagai UWB. Radar tembus tembok dengan teknologi UWB memiliki akurasi jangkauan deteksi yang tinggi, dan karakteristik penetrasi pada dinding yang baik [3].

Hal yang tidak kalah penting dalam radar tembus tembok ialah pola radiasi dari antena. Pola radiasi *unidirectional* dibutuhkan untuk penerapan radar tembus tembok agar radar mendeteksi hanya objek-objek di satu arah tertentu, dalam hal ini di balik dinding. Antena dengan pola radiasi *bidirectional* menyebabkan objek di belakang antena terdeteksi, sehingga mempengaruhi penerimaan sinyal dan menurunkan kemampuan radar [4]. Sehingga pola radiasi dari antena untuk penelitian ini adalah *unidirectional*.

Teknologi yang digunakan untuk aplikasi radar ini adalah menggunakan antena mikrostrip dengan bentuk *patch* Vivaldi dengan bahan substrat Rogers Duroid 5880 ($\epsilon_r=2,2$). Teknologi ini dipilih karena antena mikrostrip Vivaldi merupakan kandidat terbaik dari jenis-jenis antena lainnya karena mendukung hasil yang *ultra-wide bandwidth* [5]. Pemilihan bahan substrat Rogers Duroid 5880 diharapkan mampu bekerja dengan baik pada antena dengan frekuensi tinggi.

Berdasarkan konfigurasi *patch*-nya, Antena Vivaldi sendiri terbagi menjadi dua, yaitu Coplanar dan Antipodal. Keterbatasan struktur Coplanar pada antena Vivaldi adalah pada teknik pencatutan antena yang digunakan. Pencatutan *microstrip-to-slotline* pada struktur Coplanar pada Vivaldi memiliki kelemahan yaitu rugi-rugi radiasi yang cukup tinggi yang dihasilkan oleh *stub* berbentuk kipas dan dapat merusak pola radiasi antena pada frekuensi tinggi [5]. Maka dipilih struktur Antipodal yang dapat mengakomodir teknik pencatutan *microstrip line* dan dapat mencapai *bandwidth* lebih lebar dibandingkan struktur Coplanar [5]. Oleh karena itu, penelitian ini merancang dan merealisasikan antena Vivaldi Antipodal dengan penambahan *load* sirkular yang belum pernah dilakukan sebelumnya, khususnya di Universitas Telkom.

1.2 Penelitian Terkait

Pada penelitian [5], peneliti merancang Antena Vivaldi Antipodal (AVA) konvensional yang dimodifikasi pada bagian ujungnya, yaitu dengan menambahkan *load* berbentuk lingkaran di setiap lengan AVA konvensional. Sedangkan pada penelitian [3], telah dirancang antena berbentuk dual elips untuk aplikasi radar tembus tembok dengan frekuensi UWB (3,1 – 10,6 GHz).

Maka pada tugas akhir ini, penulis akan mengaplikasikan jenis AVA Sirkular ini untuk aplikasi radar tembus tembok dengan frekuensi UWB.

1.3 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang antena UWB mikrostrip Vivaldi Antipodal dengan *load* sirkular untuk radar tembus tembok?
2. Bagaimana cara melakukan perancangan dan simulasi antena pada *software*?
3. Bagaimana analisis hasil perbandingan antara antena perancangan dan antena yang sudah direalisasikan?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Jenis antena yang dirancang dan direalisasikan adalah antena UWB mikrostrip Vivaldi Antipodal dengan *load* sirkular.
2. Bahan substrat yang digunakan antena adalah Duroid 5880 ($\epsilon_r=2,2$ dan $h=1,575$ mm).
3. Penelitian ini tidak membahas proses pendeteksian objek radar dan teknologi radar tembus tembok secara mendalam.
4. Pencatuan antena yang dilakukan pada antena yaitu pencatuan langsung melalui saluran mikrostrip.
5. Simulasi hasil perancangan menggunakan *software* CST Microwave 2016.
6. Spesifikasi dari antena yang akan dibuat dalam penelitian tugas akhir ini diuraikan sebagai berikut:

- Frekuensi kerja : 6,85 GHz
- *Bandwidth* : 7,5 GHz
- Desain antena : Vivaldi Antipodal Sirkular
- VSWR : ≤ 2
- *Return loss* : ≤ -10 dB
- Pola Radiasi : *Unidirectional*
- *Gain* : ≥ 6 dBi

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang antenna mikrostrip berbentuk Vivaldi Antipodal Sirkular pada frekuensi UWB (3,1-10,6 GHz) untuk aplikasi radar tembus tembok.
2. Memahami cara melakukan perancangan dan simulasi antenna pada *software* untuk mengetahui parameter-parameter antenna.
3. Menganalisa perbandingan antara antenna perancangan dan antenna yang sudah direalisasikan.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi dalam proses penyelesaian penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

1. Studi Literatur
Untuk memahami konsep dan teori yang akan digunakan, diperlukan beberapa referensi yang mendukung dalam proses penyusunan tugas akhir ini seperti buku, jurnal dan artikel.
2. Perancangan dan simulasi
Proses perancangan dan simulasi antenna dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak simulasi antenna. Perangkat lunak tersebut digunakan untuk mempermudah proses perhitungan, perancangan dan memperoleh ukuran antenna.
3. Fabrikasi
Melakukan fabrikasi antenna sehingga dapat melakukan pengukuran pada parameter-parameter yang dibutuhkan.
4. Pengukuran
Pada tahap ini dilakukan pengukuran yang bertujuan untuk mengetahui parameter-parameter antenna yang telah direalisasikan.
5. Analisis
Data-data yang didapatkan dalam tahap pengukuran dilakukan analisis dengan membandingkan hasil pengukuran dengan hasil simulasi.

6. Penyimpulan hasil

Setelah dibandingkan, maka dapat dilakukan proses pemberian kesimpulan terhadap hasil penelitian, penyimpangan yang terjadi, dan bagaimana mengatasinya.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir yang akan dibuat, terdiri dari lima bab yang disusun sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, jadwal penelitian, dan sistematika penelitian

2. BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang konsep dan teori-teori dasar yang berhubungan dengan penelitian tugas akhir ini.

3. BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI

Bab ini membahas tentang ditunjukkan proses perancangan antena mikrostrip beserta pemodelan rancangan antena.

4. BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi analisis pengukuran parameter antena yang ditinjau yaitu *VSWR*, *return loss*, *bandwidth*, *gain*, pola radiasi, dan polarisasi.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diambil dari proses perancangan serta analisis dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.