

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, telah terjadi pertumbuhan komunikasi nirkabel yang cepat. Dengan meningkatnya jumlah pengguna dan *bandwidth* terbatas yang tersedia, operator berusaha keras untuk mengoptimalkan jaringan mereka untuk kapasitas yang lebih besar dan peningkatan kualitas cakupan. Lonjakan ini telah menyebabkan bidang teknik antena terus berevolusi dan mengakomodasi kebutuhan akan pita lebar, antena murah, miniatur dan mudah diintegrasikan terutama untuk *WLAN* [1] [2].

Struktur antena yang banyak digunakan dengan karakteristik di atas adalah antena *microstrip* [2]. Namun, pada frekuensi *microwave* dan *millimeter-wave* kehilangan transmisi dan radiasi mencegah penggunaan *microstrip*. Karena itu kita dapat menyimpulkan bahwa pengembangan nirkabel *mm-wave* membutuhkan sistem definisi platform untuk menerapkan semua komponen ini dengan kinerja tinggi, teknologi murah dan andal[3].

Kandidat yang menjanjikan untuk mengembangkan platform ini adalah teknologi *Substrate Integrated Waveguide (SIW)*. *SIW* adalah struktur mirip pandu gelombang terintegrasi yang dibuat oleh menggunakan dua baris silinder atau *slot* konduksi yang tertanam dalam substrat dielektrik yang secara elektrik menghubungkan dua parallel pelat logam[3].

*Array slot* pada *waveguide* dapat meningkatkan gain dengan memampatkan beam secara vertikal. Karena arah *slot-slot* vertikal sepanjang guide, maka polarisasi yang terjadi adalah horizontal. Jumlah *slot* pada *waveguide* dapat meningkatkan gain [4]. Posisi *slot* yang memotong dinding *waveguide* akan mengganggu arus yang mengalir pada dinding *waveguide*, dan membuat arus mengitari *slot*, yang akan menginduksi medan listrik pada *slot*.

Radiasi akan muncul ketika arus harus mengitari *slot-slot* untuk melanjutkannya pada arah yang diinginkan. Sehingga, posisi *slot* menentukan

impedansi yang diberikan pada saluran transmisi dan jumlah energi yang di-*couple* ke *slot* dan diradiasikan dari *slot* [4]

*WLAN* merupakan singkatan dari *Wireless Local Area Network* atau jaringan tanpa kabel pada suatu daerah, yaitu suatu jaringan komunikasi yang menghubungkan antar perangkat tanpa menggunakan kabel untuk saling bertukar informasi. Dibandingkan *LAN* yang teknologi *WLAN* sangat menguntungkan karena dapat menjangkau user bergerak (*mobile*), sedangkan jaringan *LAN* untuk user tetap (*fixed*). Antena merupakan salah satu perangkat utama dalam sistem komunikasi radio karena antena berfungsi sebagai pengirim dan penerima gelombang elektromagnetik yang berisi informasi-informasi[5].

Tugas akhir ini membahas mengenai Antena *Waveguide* dengan *Slot* yang Disusun Berbasis *Substrate Integrated Waveguide*. Penelitian ini difokuskan pada frekuensi 2.4 GHz.

## 1.2 State of The Art

*State of the art* merupakan pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan pihak lain. Dalam bagian ini akan diuraikan secara singkat penelitian terdahulu yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Adapun *state of the art* penelitian lainnya dijabarkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 *State of the art*

Judul	Peneliti	Fokus Penelitian
<i>Design of Wideband Slot Array Antenna by Groove Gap Waveguide in Millimeter Waves</i>	Jinlin Liu, Ashraf Uz Zaman and Jian Yang	Membuktikan bahwa teknologi <i>gap waveguide</i> menghasilkan kerugian lebih rendah dibandingkan dengan <i>microstrip</i> atau <i>SIW</i> [6].
<i>Half-Mode Substrate Integrated Waveguide Fed T shaped Slot Array Antenna</i>	Biswarup Rana, Susanta Kumar Parui, Arabinda Roy and Chandan Kumar Ghosh	Menggunakan <i>Slot</i> berbentuk T yang memiliki kinerja lebih baik daripada <i>Slot</i> persegi panjang sederhana [7].

Judul	Peneliti	Fokus Penelitian
<i>Optimum Design of Travelling-Wave SIW Slot Array Antennas</i>	Seyed Ehsan Hosseininejad and Nader Komjani	Membuktikan bahwa <i>travelling-wave feeding</i> mempunyai impedansi bandwidth yang baik bila dibandingkan dengan <i>standing-wave feeding</i> [8].
<i>Design of 2.4 GHz Slotted SIW Array Antenna for WLAN Application</i>	Ahmad Izzuddin, Aulia Dewantari, Eko Setijadi, Elyas Palantei, Eko Tjipto Rahardjo and Achmad Munir,	Desain antenna array menggunakan <i>slot</i> berbasis <i>SIW</i> untuk aplikasi <i>WLAN</i> [9].

Penelitian [6] menjelaskan tentang teknologi *gap waveguide* yang menunjukkan banyak potensi untuk mengatasi masalah teknologi konvensional, dan menjadi pendekatan yang sesuai pada frekuensi gelombang millimeter.

Berbeda halnya dengan penelitian [7], penelitian ini lebih membahas tentang antena yang menggunakan metode *T-shaped slot array* berbasis *half-mode SIW* yang dapat mengurangi ukuran antena dan meningkatkan gain antena. Selanjutnya *paper* [8] membahas mengenai penggunaan *travelling wave feeding* dengan *method of least squares (MLS)* untuk mengembangkan prosedur desain yang optimal untuk antena *travelling-wave SIW slot array*.

Penelitian ini lebih mendekati pada *paper*[9] yang membahas desain antena *array* menggunakan *slot* berbasis *SIW* untuk aplikasi *WLAN* . Perbedaan antara penelitian [9] dan penelitian ini yaitu, terdapat pada ukuran antena yang lebih kecil.

Penelitian ini menggunakan 4 *slot* persegi panjang yang disusun *zig-zag* dan *SIW* sehingga dapat mengurangi ukuran antena serta meningkatkan gain.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana desain antena *waveguide* dengan *slot* yang disusun berbasis *substrate integrated waveguide*?

2. Bagaimana realisasi antena *waveguide* dengan *slot* yang disusun berbasis *substrate integrated waveguide*?
3. Bagaimana kinerja antena *waveguide* dengan *slot* yang disusun berbasis *substrate integrated waveguide*?

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini:

1. Membuat rancangan antena *waveguide* dengan *slot* yang disusun berbasis *substrate integrated waveguide*.
2. Merealisasikan hasil rancangan antena *waveguide* dengan *slot* yang disusun berbasis *substrate integrated waveguide*.
3. Menganalisis kinerja hasil realisasi antena *waveguide* dengan *slot* yang disusun berbasis *substrate integrated waveguide*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini dapat dikategorikan ke dalam dua hal, yaitu:

##### **1.5.1 Manfaat Akademis**

Adapun manfaat bagi bidang akademis adalah:

1. Penelitian ini dapat memperdalam rekayasa ilmu di bidang antena *waveguide* susun.
2. Penelitian ini dapat memperdalam rekayasa ilmu di bidang antena *SIW* menggunakan *slot*.

##### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Adapun manfaat praktis dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai acuan untuk pembuatan antena dengan *slot*.
2. Penggunaan *SIW* membantu memperkecil dimensi antena.

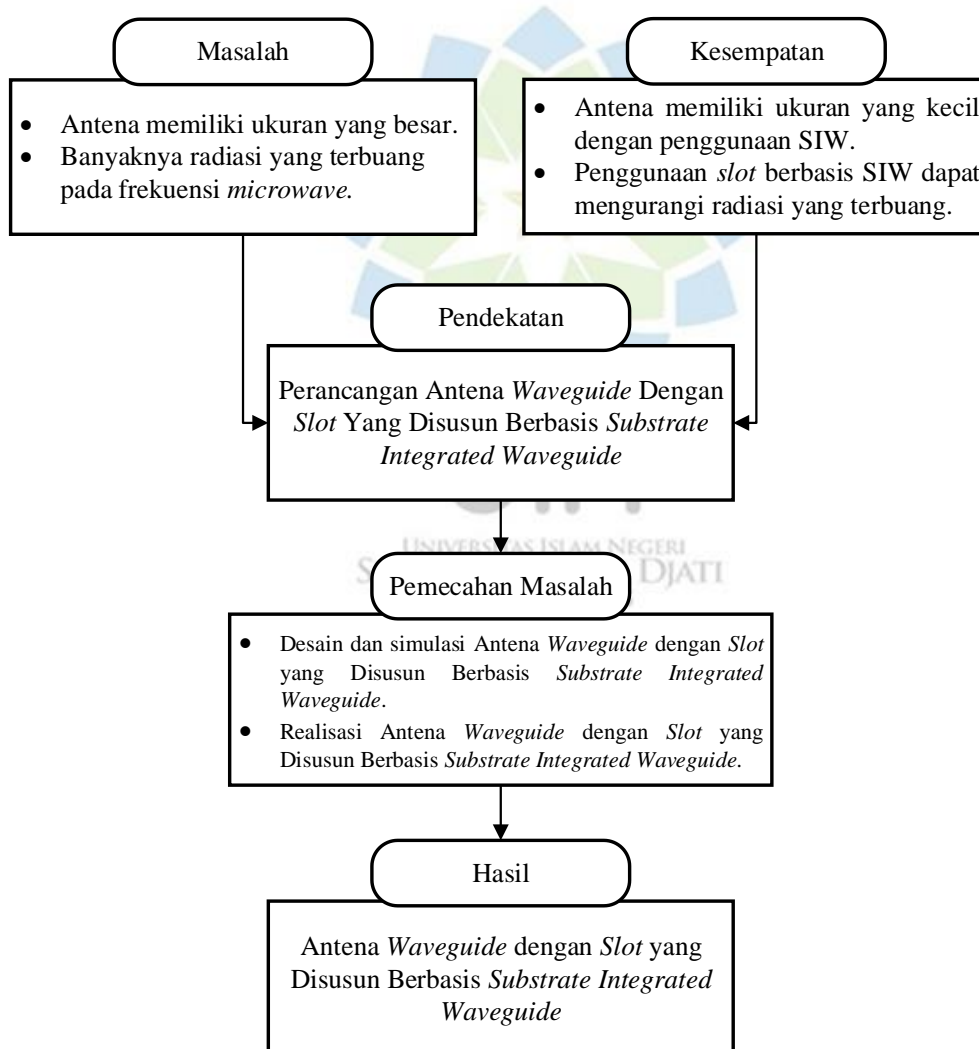
#### **1.6 Batasan Masalah**

Dalam Penelitian ini diharapkan mempunyai fokus penelitian yang jelas, Sehingga perlu adanya batasan masalah untuk menghindari meluasnya topik, batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Simulasi antenna menggunakan *software* antenna 3 dimensi.
2. *Patch* menggunakan bahan tembaga.
3. Perancangan antenna menggunakan *patch* berbentuk persegi.
4. *Substrate* menggunakan bahan *FR-4 Epoxy* dengan konstanta dielektrik 4,2.
5. Parameter yang dianalisis yaitu koefisien refleksi, *gain* dan pola radiasi.

### 1.7 Kerangka Pemikiran

Penelitian ini berdasarkan adanya masalah serta kesempatan dalam pembuatan antenna, untuk memudahkan memahami hal tersebut, maka dibuatlah kerangka pemikiran yang ada pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran.

## **1.8 Sistematika Penelitian**

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penelitian yang baik, proposal tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapatkan hasil tulisan yang baik. Penelitian laporan tugas akhir ini mengikuti sistematika penelitian yang terdiri dari:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini merupakan awal dari penelitian tugas akhir ini. Dalam bab ini memuat hal-hal pokok dari awal sebuah tulisan, yaitu: latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, kerangka pemikiran serta sistematika penelitian.

### **BAB II TEORI DASAR**

Bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian, karena menyangkut dengan penelitian, perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dan menunjang dalam menunjang antenna *slot array* dan penggunaan *Substrate integrated waveguide (SIW)* yang akan dibahas.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang bentuk metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Metodologi tersebut terdiri dari langkah-langkah perancangan antenna hingga pabriikasi dari implementasi yang telah dirancang yang dituangkan dalam diagram alir dan menjelaskan tentang rencana kegiatan penelitian, mulai dari rencana awal, perancangan dan sampai pabriikasi antenna.

### **BAB IV PERANCANGAN DAN SIMULASI**

Bab ini menjabarkan desain antenna beserta hasil simulasi yang telah dilakukan. Data yang telah diperoleh kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel. Bab ini juga menunjukkan analisis hasil simulasi setiap perubahan yang dilakukan dari mulai awal simulasi hingga desain akhir.

### **BAB V IMPLEMENTASI DAN ANALISIS**

Bab ini menjabarkan antenna hasil realisasi beserta hasil pengukuran yang telah dilakukan. Bab ini juga menunjukkan perbandingan antara hasil simulasi dengan hasil pengukuran. Perbandingan tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik yang kemudian dianalisis perbedaan yang terjadi pada kedua hasil tersebut.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menjabarkan kesimpulan dari penelitian serta saran untuk mengembangkan penelitian ini selanjutnya.

