

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Antena merupakan komponen yang sangat penting dalam telekomunikasi khususnya radio, baik yang bersifat *broadcast*, *point to point* maupun seluler. Antena berfungsi sebagai *transducer*, yang mengubah gelombang listrik pada saluran transmisi menjadi gelombang elektromagnetik pada ruang bebas sehingga antena memiliki frekuensi kerja tertentu [1]. Antena merupakan salah satu perangkat dari sistem komunikasi nirkabel yang memerlukan sinyal frekuensi yang tinggi untuk meningkatkan efisiensi transmisi informasi [1].

Antena yang beroperasi pada *radio frequency* (RF) dan gelombang mikro memiliki efisiensi radiasi lebih tinggi dan ukuran yang digunakan relatif kecil karena dapat mempermudah mobilitas saat berkomunikasi. Faktor lain dari RF dan gelombang mikro adalah transmisi sinyal informasi *broadband* yang memerlukan sinyal pembawa frekuensi tinggi [1]. Aplikasi nirkabel mempermudah penggunaannya untuk berkomunikasi jarak jauh tanpa adanya sambungan kabel. Komunikasi secara nirkabel memerlukan adanya antena yang dapat mengirim dan atau menerima gelombang elektromagnetik secara optimal [1].

Antena *monopulse* memiliki kinerja yang baik dalam kecepatan pelacakan, ketepatan pelacakan, dan kemampuan anti-kemacetan, telah mendapat perhatian lebih besar dalam sistem komunikasi antar satelit [2]. Sistem *smarthome* dengan membuka pintu tanpa kunci, identifikasi RF, pemantauan pasien di rumah sakit atau panti jompo, dan *mouse* atau *keyboard* tanpa kabel untuk komputer adalah beberapa area lain dimana teknologi RF sedang digunakan. Selain itu, antena *monopulse* memiliki metode yang paling efisien untuk melacak target dalam teknologi radar dan satelit dengan menggunakan antena reflektor [3].

Dalam teknologi radar dan satelit, teknik *monopulse* saat ini adalah salah satu solusi tercepat dan paling akurat untuk menentukan arah kedatangan gema dan lokasi target secara elektronik [4][5]. Antena *monopulse* dapat diwujudkan dengan

mengubah fase-fase yang berbeda dengan membandingkan sinyal yang diterima secara bersamaan dari jumlah dan selisih yang berbeda, banyak digunakan dalam radar gelombang milimeter dan sistem satelit untuk pelacakan target [6]. Namun, untuk merancang sebuah radar *monopulse* sangat sulit dalam penerapannya, dikarenakan ukurannya yang besar. Sehingga dalam penerapan antenna lain seperti antenna mikrostrip menjadi terhambat [3].

Untuk mewujudkan struktur yang ringan dan *low profile*, antenna susunan bumbung gelombang ditempatkan dan digunakan dengan efisiensi radiasi yang tinggi [7]. *Substrate integrated waveguide* (SIW) dan *substrate integrated nonradiative dielectric waveguide* (SINRD) telah menyediakan teknologi yang berguna untuk desain gelombang mikro dan gelombang milimeter seperti filter dan *feed line* untuk antenna [8]. Juga, dapat dengan mudah dihubungkan ke sirkuit mikrostrip menggunakan transisi sederhana [8].

Tugas Akhir ini membahas mengenai antenna *monopulse* 5,8 GHz berbasis SIW dengan *slot* linier tipe-V untuk komunikasi nirkabel. Antenna *monopulse slot* linier yang berbentuk tipe-V sangat cocok untuk antenna *monopulse* karena kemampuannya yang dapat diwujudkan hanya dengan antenna tunggal dengan jaringan pendukung yang tepat. Dengan menggunakan teknik SIW antenna mudah untuk dipabrikasi karena ukurannya yang dapat menjadi lebih kecil. Penelitian ini difokuskan pada frekuensi kisaran 5,7 GHz – 5,8 GHz.

## **1.2. State of the art**

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 Referensi *state of the art*.

Judul	Peneliti	Tahun
<i>Design of a Compact Circularly Polarized Dual-Mode Monopulse Cavity Backed Substrate Integrated Waveguide Antenna</i> [3].	- Hassan Gharibi, dan - Farrokh Hojjat Kashani.	2015
<i>SIW Pillbox Antenna for Monopulse Radar Applications</i> [4].	- Karim Tekkouk, - Mauro Ettore, - Laurent Le Coq, dan - Ronan Sauleau	2015
<i>Substrate Integrated Waveguide Based Monopulse Slot Antenna Arrays for 60 GHz Applications</i> [6].	- Leon Piterman, - Fiona Judd, - Grant Blashki, - Hui Yang, dan - Shane Thomas.	2013
<i>94 GHz Substrate Integrated Monopulse Antenna Array</i> [9].	- Yu Jian Cheng, - Wei Hong, dan - Ke Wu.	2012
<i>Design of a Monopulse Antenna Using a Dual V-Type Linearly Tapered Slot Antenna (DVL TSA)</i> [10].	- Yu Jin Cheng - Wei Hong - Ke Wu	2008

Berdasarkan Tabel 1.1 dapat dilacak posisi penelitian Tugas Akhir ini diantara penelitian yang sebidang. Penelitian paling mutakhir yang sebidang adalah penelitian yang dilakukan oleh [3]. Dalam penelitian ini, antenna SIW berbentuk rongga dua-mode dan terpolarisasi dengan membandingkan antenna SIW terpolarisasi melingkar rongga dan hibrida.

Dalam penelitian [4] pelacakan dalam satu bidang tanpa orientasi mekanis dari struktur antenna yang menggabungkan kemampuan pemindaian sistem *pill box*

dengan teknik perbandingan fase 2 kuadran yang menggabungkan teknik perbandingan fase *monopulse* dalam frekuensi 24 GHz.

Selanjutnya penelitian [6] membahas tentang susunan antenna *monopulse* berdasarkan *substrate waveguide terintegrasi* (SIW) dalam sistem pelacakan dengan frekuensi 60 GHz yang memiliki karakteristik yang baik termasuk lebar *bandwidth*, kedalaman, dan efisiensi radiasi tinggi. Antena *slot* diadopsi sebagai elemen pemancar karena dapat diintegrasikan dengan membandingkan antenna *monopulse* yang memiliki elemen slot berbeda dengan ukuran  $2 \times 4$  dan  $4 \times 4$ .

Selanjutnya penelitian [9] membahas tentang antenna susun yang bekerja pada frekuensi W-Band dengan menggunakan teknik SIW dimana teknik tersebut dapat menggabungkan transmisi planar dan non-planar melalui proses *Printed Circuit Board* (PCB) yang memiliki fabrikasi cukup murah dan bekerja pada frekuensi 93 – 96 GHz.

Selanjutnya penelitian [10] membahas tentang antenna *monopulse* slot linier tipe-V ganda pada frekuensi 36 GHz. Dengan menggunakan teknologi *multimode feeding*, antenna ini dapat menghasilkan jenis penjumlahan dan selisih. Sehingga memiliki karakteristik *bandwidth* yang baik dan memiliki hasil fabrikasi yang *low profile*.

Penelitian ini mengacu pada desain yang ada pada penelitian [10], tetapi terdapat perbedaan yaitu frekuensi yang akan digunakan. Penelitian [10] terletak pada frekuensi 36 GHz, sedangkan penelitian ini terletak pada frekuensi 5,8 GHz untuk komunikasi nirkabel dan teknik yang dilakukan yaitu dengan menggunakan SIW.

### 1.3. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah disampaikan pada bagian sebelumnya, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana rancangan dan realisasi antenna *monopulse* 5,8 GHz berbasis SIW dengan *slot* linier tipe-V untuk komunikasi nirkabel?
2. Bagaimana kinerja dari antenna *monopulse* 5,8 GHz berbasis SIW dengan *slot* linier tipe-V untuk komunikasi nirkabel?

#### **1.4. Tujuan**

Berikut adalah tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini.

1. Merancang dan merealisasikan antena *monopulse* 5,8 GHz berbasis SIW dengan *slot* linier tipe-V untuk komunikasi nirkabel.
2. Melihat kinerja dari antena *monopulse* 5,8 GHz berbasis SIW dengan *slot* linier tipe-V untuk komunikasi nirkabel.

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat memperoleh manfaat dari sisi akademis dan juga dari sisi praktis. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

##### **1.4.1. Manfaat Bidang Akademis**

Manfaat penelitian ini yaitu berkontribusi pada bidang ilmu telekomunikasi dan propagasi gelombang terutama dalam bidang komunikasi nirkabel sehingga ke depannya penelitian ini dapat dikembangkan lebih baik lagi sesuai kebutuhan yang ada di lapangan.

##### **1.4.2. Manfaat Praktis**

Penelitian ini bermanfaat untuk masyarakat umum yaitu dapat menjadi acuan dalam penelitian antena *monopulse* berbasis SIW dan komunikasi nirkabel.

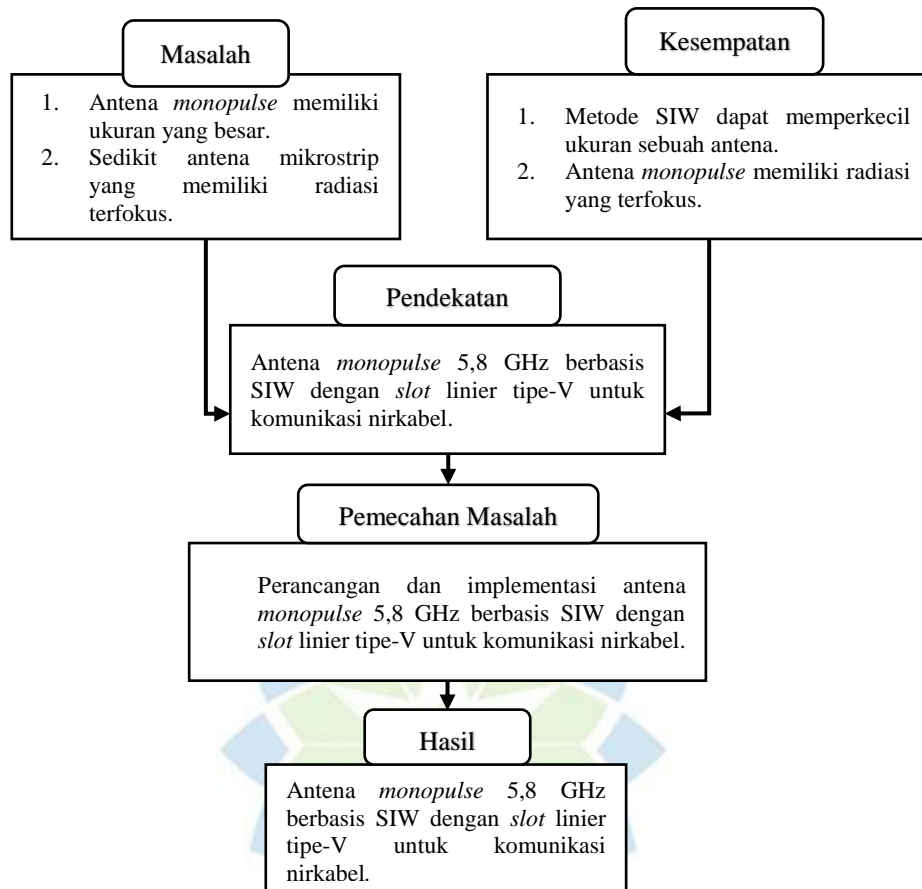
#### **1.5. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini diharapkan mempunyai fokus dan arah yang jelas, sehingga perlu adanya batasan masalah untuk menghindari meluasnya topik. Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Simulasi antena menggunakan *software* simulasi.
2. Substrat menggunakan bahan *FR-4 Epoxy* dengan konstanta dielektrik 4,3.
3. *Patch* menggunakan bahan tembaga dan *groundplane*.
4. Parameter yang di analisis yaitu koefisien refleksi, *bandwidth*, *gain*, VSWR, dan pola radiasi.

#### **1.6. Kerangka Pemikiran**

Dalam Tugas Akhir ini, ditemukan permasalahan pada pembagi daya dimana digambarkan dalam Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Alur kerangka berfikir.

## 1.7. Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini memiliki kerangka yang mengikuti aturan yang telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapatkan hasil tulisan yang baik. Penulisan Tugas Akhir ini mengikuti sistematika penulisan yang terdiri dari:

## BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas hal-hal pokok yang mendasari penelitian ini. Hal-hal yang dimuat dalam bab ini, yaitu latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, *state of the art*, kerangka berfikir serta sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian, yaitu teori yang berhubungan dan menunjang dalam perancangan antena monopulse berbasis *Substrate Integrated Waveguide* (SIW).

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan tentang bentuk metodologi penelitian yang digunakan. Metodologi tersebut terdiri dari studi literatur, prosedur penelitian, perencanaan sistem, dan rancang bangun sistem yang menjadi inti dari penelitian ini untuk memperoleh hasil yang ingin dicapai.

## **BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**

Bab ini menjabarkan perancangan antena beserta hasil simulasi yang telah dilakukan. Data yang telah diolah ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel. Bab ini juga menunjukkan analisis hasil simulasi setiap perubahan yang dilakukan dari mulai awal simulasi hingga perancangan.

## **BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini menjabarkan antena 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.