

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, teknologi telekomunikasi menjadi bagian yang sangat vital dalam kehidupan sebab dengan teknologi telekomunikasi manusia dapat melakukan berbagai hal di balik kesibukannya yang sangat padat [1]. Namun, hal penting yang menjadi pandangan utama dalam pemanfaatan teknologi ini adalah bahwa kemudahan akan didapatkan dalam aktivitas hidup manusia. Salah satu teknologi yang sedang pesat masa kini yaitu teknologi telekomunikasi.

Penggunaan sistem komunikasi nirkabel (*wireless*) sebagai media komunikasi pada sistem jaringan semakin populer sekarang ini [2]. Aplikasi nirkabel mempermudah penggunaannya untuk berkomunikasi jarak jauh tanpa ada sambungan kabel. Komunikasi secara *wireless* diperlukan adanya antena yang dapat mengirim dan atau menerima gelombang elektromagnetik.

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 [2]. Setiap antena memiliki frekuensi kerja tertentu, dimana antena dapat menerima dan memancarkan gelombang secara optimal [2].

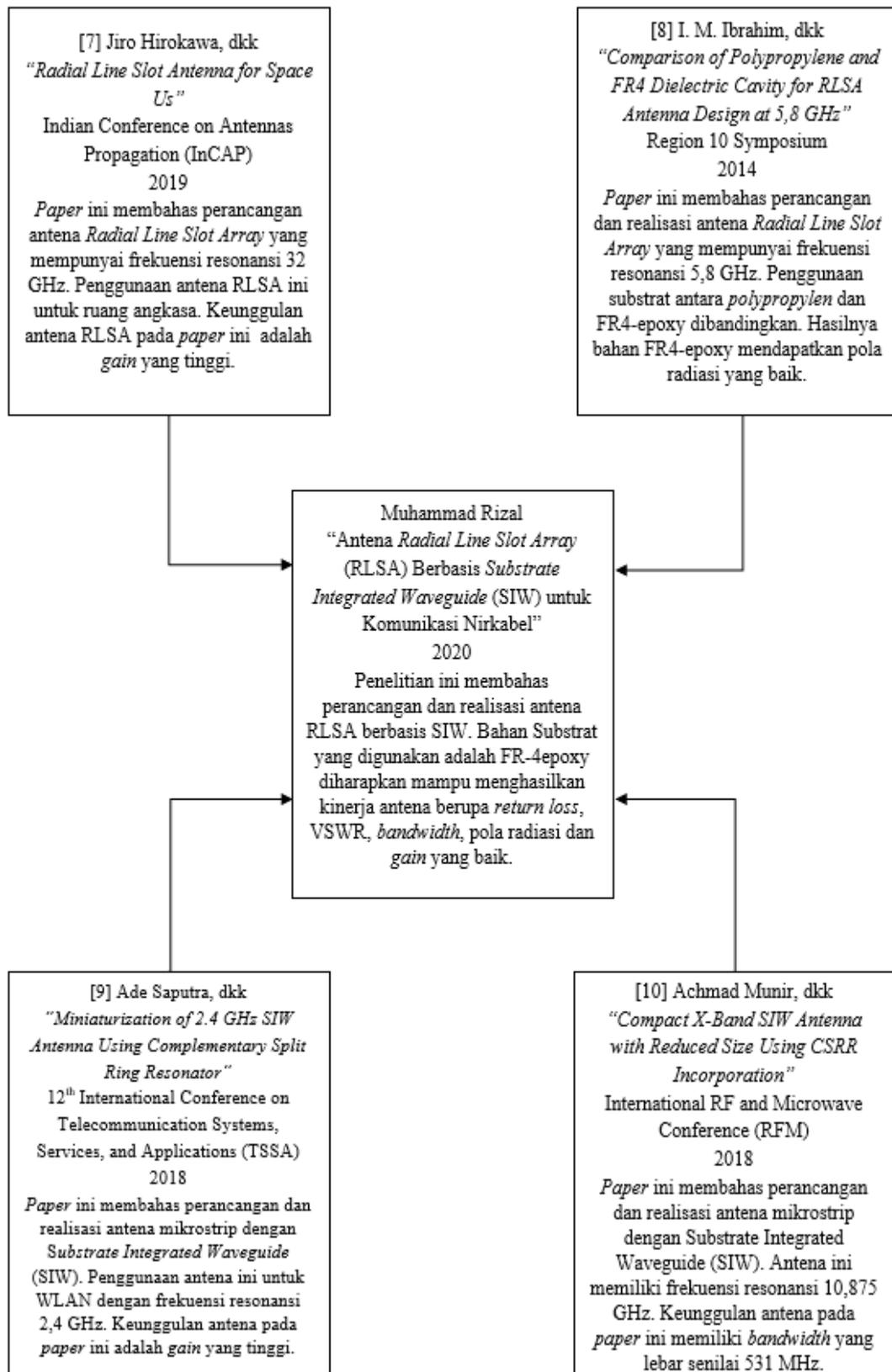
Penelitian ini menggunakan antena *Radial Line Slot Array* (RLSA). Antena ini menjadi pusat perbincangan di kalangan peneliti karena desainnya yang sederhana dan biaya fabrikasi yang terjangkau. Antena RLSA digunakan untuk komunikasi jarak jauh dan memiliki performansi mengirim dan menerima sinyal dengan baik [3]. Antena RLSA merupakan sebuah antena yang tersusun dari bahan tembaga dan *polypropylene*. Antena ini memiliki beberapa susunan *slot* yang ada pada bagian peradiasi [4]. Kelebihan dari antena RLSA adalah memiliki ukuran yang rata dan tipis sehingga lebih *portable*. Selain itu, antena RLSA memiliki *feeder* yang terletak di belakang antena sehingga keberadaan *feeder* tidak mengganggu keberadaan sinyal [4].

Antena RLSA yang dikembangkan dalam penelitian ini akan dikombinasikan dengan *Substrate Integrated Waveguide* (SIW). Beberapa keuntungan SIW adalah mengurangi efek koefisien refleksi, menaikkan *bandwidth*, *gain*, dan fabrikasi yang lebih mudah dan hemat [5]. SIW pada dasarnya diterapkan dengan membentuk barisan silinder logam yang digunakan sebagai dinding samping *waveguide* yang tertanam dalam substrat dielektrik untuk menghubungkan *patch* dan *groundplane* [6].

Untuk mengatasi hal tersebut, dalam penelitian ini akan dirancang dan direalisasikan antenna RLSA berbasis SIW untuk mengetahui pengaruh perubahan antenna terhadap parameter-parameternya. Sehingga diharapkan mampu berkontribusi dalam dunia pendidikan sekarang dan masa yang akan datang.

## 1.2 *State of the Art*

*State of the art* merupakan penjelasan penelitian sebelumnya yang memiliki hubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Penjelasan tersebut bertujuan untuk menunjukkan bahwa penelitian yang akan dilakukan memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya, juga sebagai bentuk penegasan mengenai karya tulis dari penelitian yang dapat dipertanggungjawabkan keasliannya, untuk menghindari tindakan pembajakan atas karya orang lain. Gambar 1. 1 menunjukkan *State of The Art* penelitian dengan judul “Antena *Radial Line Slot Array* (RLSA) Berbasis *Substrate Integrated Waveguide* (SIW) untuk Komunikasi Nirkabel”.



Gambar 1. 1 *State of the art* penelitian.

Beberapa *referensi* yang dijadikan acuan dalam penelitian ini di antaranya, penelitian pertama pada tahun 2019 [7]. Penelitian ini membahas tentang desain dan realisasi antena RLSA untuk penggunaan ruang angkasa. Hasil dari simulasi dan pengukuran, antena ini bekerja pada frekuensi 32 GHz. Kelebihan *paper* ini adalah hasil pengukuran realisasi antena RLSA menghasilkan nilai *gain* yang tinggi. *Gain* pada antena ini adalah 44,6 dBi.

Penelitian kedua pada tahun 2014 [8]. *Paper* ini menjelaskan mengenai perbandingan antara rongga yang terbuat dari bahan *polypropylen* dengan FR4-epoxy untuk membuat antena RLSA di frekuensi 5,8 GHz. Hasilnya menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pola radiasi pada bahan FR4-epoxy dari pada antena yang terbuat dari bahan *polypropylene*. Namun, *polypropylene* memberikan koefisien refleksi yang lebih akurat. Kelebihan *paper* ini adalah bahan FR4-epoxy merupakan bahan substrat yang lebih baik dari pada *polypropylene* [8].

Penelitian ketiga pada tahun 2018 [9]. Penelitian ini membahas tentang Miniaturisasi Antena *Substrate Integrated Waveguide* (SIW) menggunakan *Complementary Split-Ring Resonator* (CSRR). Antena yang diusulkan beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz untuk *Wireless Local Area Network* (WLAN). Hasilnya menunjukkan bahwa penambahan CSRR pada Antena SIW dapat meningkatkan koefisien refleksi antena SIW konvensional. Namun, antena konvensional tanpa CSRR dapat meningkatkan *gain*. Kelebihan *paper* ini adalah SIW pada antena menghasilkan *gain* yang lebih besar senilai 1,71 dBi [9].

Penelitian keempat pada tahun 2018 [10]. *Paper* ini menjelaskan mengenai Antena *Substrate Integrated Waveguide* (SIW) yang dilakukan dengan menambahkan *Complementary Split-Ring Resonator* (CSRR). Antena yang telah dibuat dalam *paper* ini memiliki frekuensi kerja 8 – 12 GHz. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa antena SIW beresonansi pada frekuensi 10,875 GHz dengan *gain* 1,32 dBi yang sebanding dengan hasil simulasi. Kelebihan *paper* ini adalah SIW pada antena menghasilkan *bandwidth* yang lebih lebar senilai 531 MHz [10].

Dari keempat penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dapat diketahui bahwa penelitian pertama dan kedua melakukan perancangan dan realisasi antena RLSA dengan frekuensi resonansi yang berbeda. Keunggulan antena RLSA pada

kedua penelitian tersebut adalah memiliki *gain* yang tinggi dan pola radiasi yang baik. Sedangkan, literasi ketiga dan keempat melakukan perancangan dan realisasi antenna mikrostrip dengan ditambahkan SIW dan CSRR. Keunggulan antenna mikrostrip dengan adanya SIW dan CSRR pada kedua literasi tersebut adalah memiliki *gain* yang tinggi dan *bandwidth* yang lebar.

Tugas Akhir ini membahas tentang perancangan dan realisasi dalam menggunakan antenna RLSA berbasis SIW untuk mengetahui pengaruh parameter-parameter antenna. Letak perbedaan penelitian ini dengan sebelum-sebelumnya adalah antenna RLSA yang dikombinasikan dengan metode SIW. Kombinasi antara antenna RLSA dan SIW diharapkan mampu memperlebar *bandwidth*, meningkatkan kinerja antenna berupa *gain* dan perbaikan nilai koefisien refleksi maupun *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR). Dalam perancangan dan realisasi antenna RLSA berbasis SIW digunakan bahan tembaga yang mudah difabrikasi.

### 1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, maka rumusan penulisan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana rancangan antenna RLSA berbasis *Substrate Integrated Waveguide*?
2. Bagaimana realisasi antenna RLSA berbasis *Substrate Integrated Waveguide*?
3. Bagaimana analisis hasil simulasi dan realisasi antenna RLSA berbasis *Substrate Integrated Waveguide*?

### 1.4 Tujuan

Setiap penelitian dilakukan untuk mendapatkan tujuan guna berkontribusi dalam dunia pendidikan. Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Merancang antenna RLSA berbasis *Substrate Integrated Waveguide*.
2. Merealisasikan antenna RLSA berbasis *Substrate Integrated Waveguide*.
3. Menganalisis hasil simulasi dan realisasi antenna RLSA berbasis *Substrate Integrated Waveguide*.

## **1.5 Manfaat**

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini mencakup manfaat akademis dan praktis.

### **1.5.1 Manfaat Akademis**

Berikut manfaat akademis pada penelitian ini:

1. Bisa mengembangkan penelitian antena dan menerapkan matakuliah antena dan propagasi gelombang, sinyal dan sistem linier, dan sistem komunikasi.
2. Memberikan gagasan baru terhadap perancangan antena RLSA berbasis SIW.
3. Memberikan gagasan baru mengenai komunikasi nirkabel.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Berikut manfaat praktis pada penelitian ini:

1. Penelitian ini dapat direalisasikan dalam antena RLSA berbasis SIW untuk komunikasi nirkabel.
2. Menggunakan antena RLSA berbasis SIW ini dapat memperkecil ukuran dimensi antena.
3. Penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pembuatan antena RLSA berbasis SIW untuk komunikasi nirkabel selanjutnya.

## **1.6 Batasan Masalah**

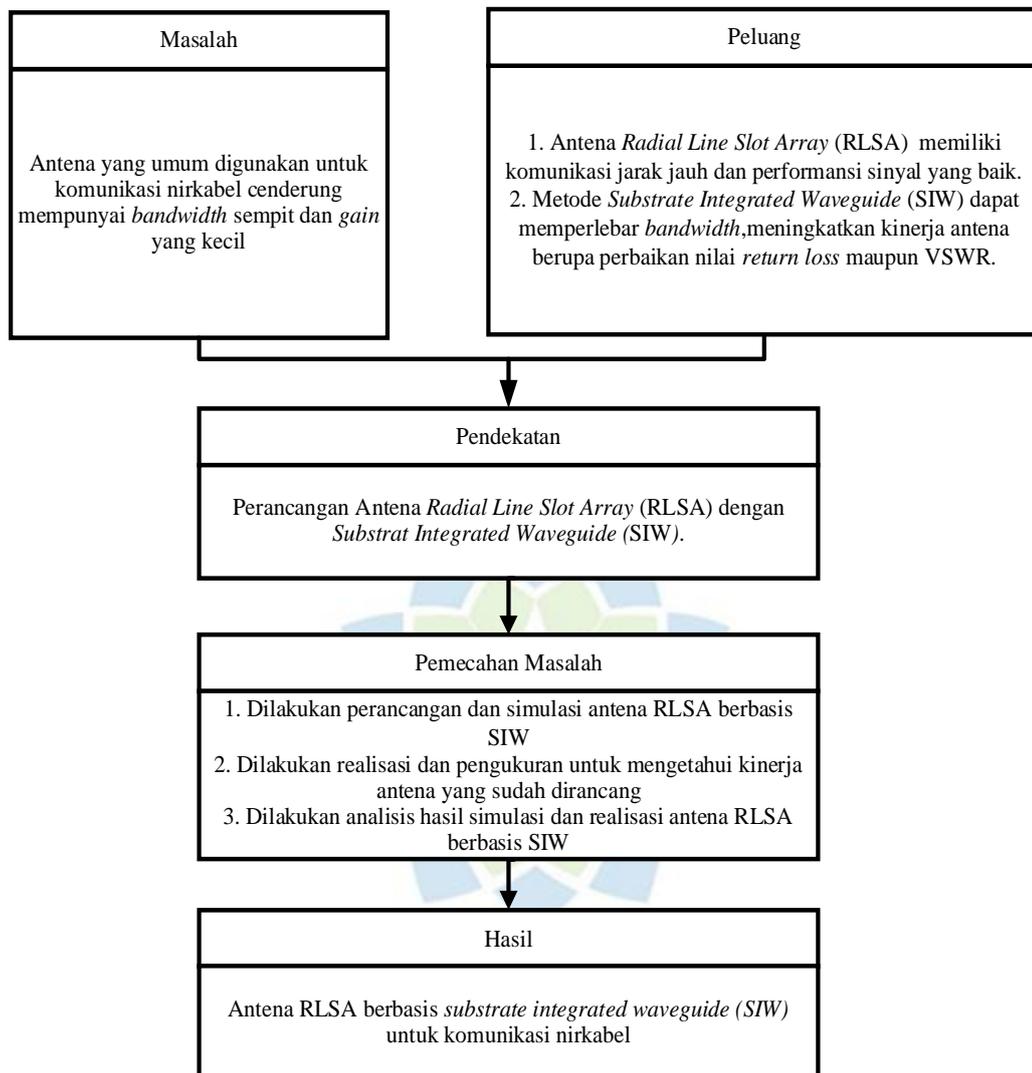
Pembuatan Tugas Akhir ini dilakukan simulasi antena RLSA berbasis SIW.

Adapun batasan-batasan masalah untuk laporan ini di antaranya:

1. Menggunakan substrat berbahan FR4-epoxy dengan permitivitas 4,3.
2. Menggunakan jenis antena RLSA dengan metode SIW.
3. Parameter yang dianalisis yaitu koefisien refleksi, VSWR, *bandwidth*, *gain*, dan pola radiasi.

## **1.7 Kerangka Pemikiran**

Setelah melakukan *state of the art* selanjutnya membuat bagan kerangka pemikiran ditunjukkan pada Gambar 1. 2.



Gambar 1. 2 Kerangka Pemikiran.

## 1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terdiri dari enam bab utama yang mendeskripsikan mengenai permasalahan di atas. Berikut merupakan sistematika penulisan Tugas Akhir ini:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan awal dari penulisan Tugas Akhir. Bab ini menjelaskan tentang hal yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, kerangka pemikiran, dan sistematika penulisan.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang studi literatur teori-teori penunjang penelitian yaitu antena *Radial Line Slot Array* (RLSA), *Substrate Integrated Waveguide* (SIW), parameter-parameter antena, dan komunikasi nirkabel.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN RENCANA PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang bentuk metodologi yang digunakan dalam penelitian. Metodologi tersebut terdiri dari langkah-langkah perancangan antena hingga realisasi yang telah dirancang dan dituangkan dalam diagram alir serta menjelaskan rencana kegiatan penelitian. Mulai dari perancangan awal hingga fabrikasi antena.

## BAB IV PERANCANGAN DAN SIMULASI

Bab ini menjelaskan rancangan 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 akhir.

## BAB V REALISASI DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan 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 perubahan yang terjadi pada kedua hasil tersebut.

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Kemudian diberikan saran agar peneliti-peneliti selanjutnya mendapatkan hasil yang lebih baik berupa kinerja antena yang sesuai dengan spesifikasi.