

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Salah satu aplikasi dari sistem komunikasi *wireless* adalah Jaringan Sensor *Nirkabel* (JSN) atau *Wireless Sensor Networks* (WSN). Teknologi ini sudah banyak digunakan seperti di bidang militer, pengawasan lalu lintas, perkiraan cuaca, pendeteksi bencana alam, dll. Jenis antena yang biasa digunakan untuk komunikasi WSN adalah antena omnidireksional, antena omnidireksional ini memancarkan daya secara merata ke segala arah. Saat menggunakan antena omnidireksional hanya sebagian kecil sinyal radio yang dapat mencapai node tertentu sedangkan sebagiannya lagi tersebar dan menjadi hambatan bagi node lain. Hal ini kurang efisien dalam penggunaan energi serta menghambat komunikasi node yang lain. Antena direksional dapat mengatasi hal tersebut, antena direksional hanya memancarkan sinyal radio pada arah tertentu saja dan memiliki jangkauan yang lebih panjang sehingga lebih optimal dalam penggunaan energi dan dapat menghindari gangguan pada arah yang tidak diinginkan seperti pada penelitian [1] [2] [3]. Sebagian besar jaringan sensor *nirkabel portable* [4] sehingga ukuran antena harus seminimal mungkin.

Solusi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan merancang antena yaitu yagi-uda mikrostrip yang bertujuan menghasilkan karakteristik pola radiasi direksional dengan gain yang cukup tinggi dikarenakan antena yang dirancang pada tugas akhir ini berfokus untuk komunikasi antar node atau node ke *gateway*. Penggunaan frekuensi antena pada WSN ini biasanya menggunakan rentang frekuensi untuk ISM antara 433 MHz sampai 2.4 GHz [5], pada tugas akhir ini akan menggunakan frekuensi 2.4 GHz dikarenakan semakin tinggi frekuensi yang digunakan maka penggunaan daya juga semakin kecil dan dimensi antena yang dihasilkan juga semakin kecil, disamping itu adapun solusi yang ditawarkan untuk memenuhi kebutuhan ukuran antena dibutuhkan miniaturisasi antena, pada penelitian tugas akhir ini diharapkan dimensi antena mikrostrip akan berkurang sampai dengan 20%. Terdapat beberapa penelitian sebelumnya mengenai antena dengan miniaturisasi untuk komunikasi *wireless* yang dijelaskan

pada [6] [7] [8]. Pada penelitian [6] dirancang antenna dual band dengan frekuensi kerja 2.4 GHz dan 5.2 GHz dan memiliki pola radiasi omnidireksional dengan dimensi 27 x 28.7 mm. Pada penelitian [7] dirancang antenna *fractal* yagi-uda dengan frekuensi kerja 2.4 GHz dan memiliki pola radiasi direksional serta berhasil mengurangi dimensi hingga 30.81% akan tetapi nilai gain terus menurun. Pada penelitian [8] dirancang antenna dengan frekuensi kerja 3.9 GHz dan memiliki pola radiasi unidireksional dengan dimensi 29 x 27 mm.

Pada Tugas akhir ini dilakukan perancangan dan realisasi antenna mikrostrip *direksional* yang berkerja pada frekuensi 2.4 GHz dengan menggunakan *software* CST *Microwave Studio* sehingga nantinya dapat digunakan untuk aplikasi *Wireless Sensor Network* (WSN). Adapun kesulitan dalam tugas akhir ini adalah meminimalkan dimensi antenna dengan tetap memenuhi nilai gain yang dibutuhkan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari tugas akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang direksional antenna dengan miniaturisasi *Patch* untuk *Wireless Sensor Network* (WSN) dengan frekuensi 2.4 GHz.
2. Bagaimana cara memperoleh karakteristik pola radiasi direksional.
3. Bagaimana cara merancang dimensi antenna mikrostrip yagi-uda agar dapat berkurang 20% dari dimensi awal.

## **1.3. Tujuan dan Manfaat**

Adapun tujuan dari tugas akhir ini, sebagai berikut:

1. Merancang antenna direksional dengan miniaturisasi *Patch* untuk *Wireless Sensor Network* (WSN) dengan frekuensi 2.4 GHz.
2. Merancang antenna dengan dimensi seminimal mungkin dan tetap memenuhi spesifikasi antenna yang dibutuhkan.
3. Menganalisis hasil parameter antenna mikrostrip yagi-uda yang telah dirancang.

#### 1.4. Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Antena yang digunakan adalah antena direksional dengan miniaturisasi *patch* untuk *Wireless Sensor Network* (WSN) dengan frekuensi 2.4 GHz.
2. Fokus utama ialah parameter hasil karakterisasi antena yagi-uda seperti  $S_{11}$ , *gain* dan pola radiasi.
3. Antena yang dirancang menggunakan *patch* yagi-uda.
4. Bahan substrat yang digunakan yaitu FR-4 dengan  $\epsilon_r = 4.4$ .
5. Simulasi antena menggunakan *software* CST *Studio Suite* 2019.

#### 1.5. Metode Penelitian

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

##### 1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi mengenai karakteristik dan spesifikasi antena serta perhitungan dimensi antena. Pengumpulan informasi dilakukan melalui berbagai sumber seperti buku, jurnal, artikel dan sumber yang terkait.

##### 2. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan antena berdasarkan teori yang didapat dari studi literatur kemudian dilakukan perhitungan ukuran dimensi antena secara manual untuk memperoleh desain antenna yang bekerja pada frekuensi 2.4GHz.

##### 3. Simulasi dan Optimasi

Pada tahap ini dilakukan simulasi hasil yang telah dihitung menggunakan *software* CST *Studio Suite Design* 2019. Hasil simulasi akan didapatkan dan apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan atau tidak. Jika masih belum sesuai maka dilakukan tahap optimasi untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

#### 4. Pabrikasi

Pada tahap ini dilakukan fabrikasi antenna mikrostrip yang-uda. pabrikasi dilakukan dengan mengikuti hasil simulasi perancangan yang paling baik saat proses simulasi.

#### 5. Pengukuran dan analisis

Pada tahap ini dilakukan pengukuran medan dekat dan medan jauh antenna yang telah dipabrikasi lalu membandingkan dengan hasil simulasi. Kemudian dilakukan analisis terhadap hasil pengukuran antenna yang telah dilakukan.

### 1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Tugas akhir ini terdiri atas lima bab, dengan keterangan sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

#### **BAB II DASAR TEORI**

Pada bab ini membahas tentang teori pendukung pengerjaan tugas akhir yang berkaitan dengan antenna direksional untuk *wireless sensor network*.

#### **BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI**

Pada bab ini berisi penjelasan perancangan antenna melalui hasil perhitungan, kemudian disimulasikan menggunakan *software CST Studio Suite 2019* hingga mencapai nilai parameter yang diharapkan.

#### **BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS**

Pada bab ini berisi pembahasan mengenai data hasil pengukuran dan analisis hasil pengukuran yang dilakukan.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari pengerjaan tugas akhir dan saran untuk pembaca yang akan mengambil penelitian dengan topik yang sama.