

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang Masalah

Teknologi *Synthetic Aperture Radar* (SAR) yang dipasang pada *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) menjadi alternatif selain kamera untuk pemetaan kondisi geografis bumi. SAR merupakan teknologi yang menggunakan prinsip kerja *radio detection and ranging* (RADAR). RADAR membutuhkan antena yang memiliki keterarahan dan *gain* yang tinggi agar dapat mendeteksi objek di permukaan bumi dengan baik. Keterarahan dan *gain* yang tinggi bisa didapatkan dengan menggunakan antena *array* atau penyusunan elemen-elemen antena. Dibutuhkan konfigurasi antena *array* beserta teknik yang dapat menghasilkan antena *array* dengan *gain* dan direktivitas yang tinggi, *bandwidth* yang lebar, level *side lobe* rendah, dan juga berpolarisasi secara sirkular.

Dalam SAR, RADAR memerlukan antena untuk mentransmisikan gelombang elektromagnetik ke permukaan bumi dan menerima pantulan gelombang dari permukaan bumi [1]. Pada umumnya antena pada SAR memiliki polarisasi linier yang sangat mudah dipengaruhi oleh lapisan ionosfir, sehingga Efek Rotasi Faraday akan semakin berpengaruh dan menyebabkan kesalahan terhadap data atau informasi yang dibawa [2]. Hal ini berdampak pada deteksi objek yang dihasilkan. Maka dari itu, kini telah dikembangkan teknologi *Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar* (CP-SAR) yang antenanya bekerja dengan polarisasi sirkular dan dapat menjaga gelombang yang sampai pada target sama dengan gelombang yang dipancarkan.

RADAR membutuhkan antena yang memiliki keterarahan dan *gain* yang tinggi agar dapat mendeteksi objek di permukaan bumi dengan baik. Keterarahan dan *gain* yang tinggi bisa didapatkan dengan menggunakan antena *array* atau penyusunan elemen-elemen antena. Namun, antena *array* memiliki kekurangan, yaitu *side lobe* yang dihasilkan banyak dan lebar *main lobe* mengecil disebabkan oleh banyaknya antena yang disusun. Hal ini sangat merugikan karena *main lobe* merupakan *lobe* radiasi yang mengandung informasi utama, sementara *side lobe* adalah *lobe* radiasi yang bocor dan dapat menyebabkan interferensi pada kanal jika

terdapat antena di dekat *side lobe* [3]. Oleh karena itu, dibutuhkan konfigurasi antena *array* beserta teknik yang dapat menghasilkan antena *array* dengan *gain* dan direktivitas yang tinggi, namun memiliki level *side lobe* yang rendah.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang sudah meneliti berbagai cara meningkatkan *gain* menggunakan antena *array* dan mengurangi level *side lobe* dengan bermacam macam teknik. Penelitian yang dilakukan Tao Yuan, Ning Yuan, dan Le- Wei Li [4] mendesain konfigurasi *matching in step* (MIS) pada *microstrip series-fed taper array*. Pada penelitian ini didapatkan bahwa level *side lobe* pada *novel series-fed taper array* (-14 dB) hampir sama rendah dengan *traditional series-fed taper antenna array* (-17 dB). Penelitian lain mengenai hal ini oleh Rinkee Chopra dan Girish Kumar [5]. Pada penelitian ini terdapat *array* binomial linear dan planar pada substrat tunggal menggunakan konfigurasi *series-fed* yang dapat menurunkan level *side lobe*. Penelitian ini menghasilkan *gain* sebesar 12.8 dBi dan level *side lobe* yang dihasilkan *array* binomial jauh lebih kecil (-28.6 dB).

Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah perancangan antena *array* mikrostrip dengan konfigurasi *series-fed* dan *tapered patch* yang dapat menghasilkan parameter yang dibutuhkan, terutama *gain* yang tinggi dan level *side lobe* yang rendah. Selain itu *patch* antena akan didesain secara *truncated edge* agar antena berpolarisasi sirkular. Antena bekerja pada frekuensi S-Band yaitu 2400 MHz yang biasa digunakan untuk frekuensi radar.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah perangkat radar CP-SAR pada UAV membutuhkan elemen yang mampu meradiasikan gelombang elektromagnetik sebagai sensor untuk mendeteksi objek dengan spesifikasi tertentu. Elemen yang dibutuhkan adalah antena, dan antena pada RADAR CP-SAR harus memiliki *gain* yang tinggi dan level *side lobe* yang rendah agar hasil deteksi objek semakin jelas dan baik. Berdasarkan penelitian penelitian sebelumnya, belum ada perangkat radar CP-SAR yang memenuhi kedua kriteria tersebut.

Penggunaan *series-fed* pada antena mikrostrip untuk CP-SAR belum pernah digunakan sebelumnya. Pada penelitian ini, antena disusun dengan metode *series-*

*fed array* dan *patch* antena yang berbentuk *rectangular* akan dibentuk secara *truncated* agar polarisasi antena menjadi polarisasi sirkular. Antena mikrostrip disusun dengan besar dimensi yang berpola untuk mencapai *bandwidth*, *gain*, dan level *side lobe* yang dibutuhkan. Antena bekerja pada frekuensi 2400 MHz. Catuan yang digunakan pada antena adalah *microstrip line feed* dan antena dibuat menggunakan substrat FR4 yang mudah didapatkan dan mudah diintegrasikan.

### **1.3. Tujuan dan Manfaat**

Tujuan pengerjaan Tugas Akhir ini adalah untuk merancang antena pada RADAR CP-SAR, dengan level *side lobe* rendah, *gain* yang tinggi, berpolarisasi sirkular, dan memenuhi spesifikasi antena untuk RADAR pada CP-SAR.

Adapun manfaat pengerjaan Tugas Akhir ini adalah agar dapat merancang antena untuk RADAR CP-SAR sehingga memudahkan deteksi objek pada permukaan bumi baik dalam kondisi cuaca berawan, hujan, maupun gelap. Deteksi objek oleh antena pada RADAR CP-SAR ini juga bermanfaat untuk mengetahui bencana alam, perbatasan wilayah, kondisi daerah pasca bencana, dan kebutuhan lainnya.

### **1.4. Batasan Masalah**

1. Penelitian tidak terfokus pada RADAR, namun pada perancangan antena *transmitter* mikrostrip *array* dengan teknik *series-fed* dan *truncated* untuk CP-SAR pada UAV.
2. Parameter pengukuran antena berfokus pada nilai VSWR, *gain*, *return loss*, level *side lobe*, *bandwidth*, *beamwidth axial ratio*, pola radiasi, dan polarisasi.
3. Antena tidak diujikan pada UAV.
4. Penelitian ini tidak mencakup sistem CP-SAR secara keseluruhan.

### **1.5. Metode Penelitian**

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan membaca berbagai buku, jurnal, *paper*, dan artikel yang berkaitan dengan topik Tugas Akhir ini agar dapat memahami konsep dan teori yang akan digunakan.

## 2. Perancangan dan Simulasi

Perancangan dan simulasi antena pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak CST untuk mempermudah dalam merancang antena dan mendapatkan hasil simulasi dan pengukuran yang tepat dan ideal.

## 3. Realisasi

Realisasi dilakukan dengan proses fabrikasi antena dengan dimensi dan spesifikasi yang telah dirancang dan disimulasikan pada perangkat lunak CST. Proses fabrikasi dilakukan oleh pihak yang sudah berpengalaman.

## 4. Pengukuran

Pengukuran dilakukan terhadap parameter parameter antena yang sudah ditentukan. Pengukuran sirkuit dilakukan untuk mengukur VSWR, *return loss*, dan impedansi, sementara pengukuran medan jauh dilakukan untuk mengukur *gain*, *bandwidth*, level, pola radiasi, dan polarisasi.

## 5. Analisis

Analisis dilakukan untuk membandingkan hasil parameter pada simulasi dan pada realisasi. Selain itu juga dapat menganalisis faktor faktor yang memengaruhi perbedaan hasil simulasi dan realisasi.

## 6. Penyimpulan Hasil

Peneliti menyimpulkan hasil dari analisis yang menjawab masalah pada penelitian ini.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan pada penelitian Tugas Akhir ini terbagi menjadi 5 yaitu,

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada pendahuluan berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab tinjauan pustaka berisi teori dan konsep yang mendasari penelitian Tugas Akhir ini.

## **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Bab perancangan sistem ini berisi desain sistem, diagram alir perancangan, langkah-langkah dalam mendesain antena sesuai parameter yang diinginkan, dan simulasi desain antena pada aplikasi CST Studio Suite 2019.

## **BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS**

Pada bab ini dilakukan pengukuran parameter dalam dan parameter luar antena yang telah didesain dan analisis hasil pengukuran parameter-parameter antena.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab terakhir berisi kesimpulan dan saran yang dapat diambil dari penelitian Tugas Akhir ini.