

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radio detection and ranging (RADAR) merupakan alat yang digunakan untuk penginderaan jarak jauh. Hasil penginderaan yang dilakukan oleh RADAR jauh lebih baik daripada menggunakan *optical* kamera. Penginderaan oleh *optical* kamera sangat rentan dengan perubahan cuaca dan waktu. Dimana *optical* kamera tidak mampu menangkap gambar dengan baik saat malam hari dan kondisi target tertutup awan. Sedangkan RADAR bekerja dengan meradiasikan gelombang elektromagnetik melalui antena pengirim lalu menerima gelombang yang dipantulkan (echo) oleh target [1] untuk diolah. Dengan cara kerja seperti ini dapat diketahui jarak dan posisi target dari menghitung waktu yang diperlukan gelombang elektromagnetik mulai dari dipancarkan oleh RADAR menuju ke target sampai terpantulkan dan diterima kembali oleh RADAR.

Dengan berkembangnya kebutuhan, aplikasi RADAR untuk berbagai bentuk citra juga semakin banyak. Salah satunya adalah SAR (*Synthetic Aperture Radar*). SAR memanfaatkan jarak dan posisi target untuk diolah menjadi citra gambar. SAR mampu bekerja lebih baik daripada *optical* kamera karena kemampuannya bekerja pada pagi dan malam hari serta di hampir semua cuaca [1] [2]. Dalam operasinya SAR dapat dimuat pada *microsatellite* atau UAV (*unmanned aerial vehicle*). UAV merupakan pesawat terbang tanpa pilot yang biasanya digunakan untuk pemantauan, dan misi militer [1]. Dengan menggunakan UAV sebagai wahana pembawa SAR, dapat memungkinkan operasi dilakukan di setiap waktu dan segala cuaca. Keuntungan menggunakan UAV selain wahana udara lain adalah biaya operasi yang murah, resiko yang rendah dan waktu operasi yang teratur [1].

Penggunaan SAR telah mencakup banyak bidang contohnya seperti aplikasi untuk penginderaan arkeologi, bencana, kependudukan, hidrologi, kehutanan, pertanian, geologi, dan *cryosphere* [3]. Dalam realisasinya, RADAR dibagi menjadi 3 subsistem, yaitu *transmitter*, *receiver*, dan antena [4].

SAR pada penelitian ini bekerja dengan *dual-band* pada frekuensi *C-band* (4 GHz – 8 GHz) dan *X-band* (8 GHz – 10 GHz). Penggunaan frekuensi tinggi seperti *C-band* dan *X-band* akan menghasilkan citra dengan resolusi tinggi. SAR yang beroperasi dengan dua frekuensi secara bersamaan akan meningkatkan jumlah data yang didapatkan dan menambah informasi tentang target [5]. Aplikasi SAR pada frekuensi *C-band* dan *X-band* memiliki banyak fungsi, salah satunya adalah untuk mendeteksi vegetasi yang tumbuh di bumi [1] [6].

Pada penelitian ini, akan dirancang dan direalisasikan antena mikrostrip untuk SAR pada UAV. Sistem SAR pada penelitian adalah *bistatic*, yang mengoperasikan antena pengirim dan penerima secara terpisah. Antena pada pengirim dan penerima memiliki spesifikasi yang sama, sehingga pada penelitian ini akan fokus pada antena di sisi pengirim saja. Untuk memaksimalkan aplikasinya pada UAV, antena yang direalisasikan adalah antena mikrostrip. Karena antena mikrostrip memiliki dimensi yang ringan, tipis, dan dinamis sehingga tidak memakan banyak ruang pada UAV. Antena berpolarisasi vertikal karena lebih sensitif dengan struktur kanopi pada vegetasi yang tinggi dan juga mampu untuk mengklasifikasikan jenis panen serta tingkat pertumbuhannya [7]. Untuk mendukung kebutuhannya, antena mikrostrip harus memiliki *gain* yang tinggi serta *bandwidth* yang cukup. Maka dari itu, pada penelitian ini antena mikrostrip akan disusun secara *array* untuk meningkatkan gain.

1.2 Penelitian Terkait

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan spesifikasi yang digunakan untuk merancang dan merealisasikan SAR pada UAV dengan *bandwidth* 50 MHz dan 100 MHz untuk *C-band* dan *X-band*, antena mikrostrip disusun dengan metode *array* 2×2 [8]. Perancangan antena mikrostrip *dual-band* pada *C-band* dan *X-band* dengan menggunakan catuan *coaxial probe feed* menunjukkan hasil simulasi dengan nilai VSWR 1.58 dan 1.45, return loss -12.95 dB dan -14.6 dB untuk frekuensi tengah 6 GHz (*C-band*) dan 9.2 GHz (*X-band*). Penggunaan metode *parasitic layer* menghasilkan gain sebesar 7 dBi [9].

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang antena mikrostrip *array dual-band* pada pita-C (5,8 Ghz) dan pita-X (9, 65 GHz) dengan spesifikasi yang ditetapkan?
2. Bagaimana membandingkan hasil simulasi yang dilakukan di *software* perancang antena dan hasil pengukuran dari antena yang telah direalisasi?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian hanya fokus pada perancangan dan realisasi antena, tidak membahas radar terlalu jauh.
2. Antena menggunakan bahan FR-4 *Epo xy* sebagai substrat dielektrik.
3. Simulasi dari perancangan antena menggunakan *software* simulasi antena.
4. Parameter kerja antena yang akan diteliti adalah:
 - a. *Return loss*
 - b. *Bandwidth*
 - c. *Gain*
 - d. Frekuensi kerja
 - e. Polarisasi
 - f. VSWR
 - g. Pola radiasi
5. Antena yang akan dirancang dan direalisasikan berupa antena di sisi pengirim.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan merealisasikan antena *dual-band array* untuk aplikasi SAR pada UAV.
2. Memverifikasi hasil dari simulasi menggunakan *software* simulasi antena terhadap hasil pengukuran antena yang telah direalisasikan.

3. Sebagai salah satu perangkat pendukung SAR sebagai alat penginderaan jarak jauh yang dapat menangkap citra permukaan bumi yang tahan terhadap perubahan cuaca dan waktu.

1.6 Metodologi

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah studi literatur, perancangan, simulasi, dan realisasi. Studi literature dilakukan dengan mempelajari serta menganalisis masalah-masalah yang dialami pada penelitian sebelumnya melalui paper, proceeding dan lainnya. Perancangan antenna mikrostrip menggunakan *software* simulasi antenna dan dilakukan pendekatan eksperimental saat optimasi antenna agar spesifikasi yang diharapkan dapat tercapai. Pada tahap terakhir, dilakukan realisasi antenna mikrostrip dengan bahan FR-4 Epoxy sebagai substrat dan tembaga sebagai *patch* serta *ground plane*. Setelah antenna terealisasi akan dilakukan pengukuran terhadap parameter-parameter yang telah ditetapkan dan dibandingkan dengan hasil simulasi.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian tugas akhir ini, terdiri dari 5 bab yaitu Bab 1 Pendahuluan, Bab 2 Tinjauan pustaka, Bab 3 Metode penelitian, Bab 4 Hasil simulasi dan pengukuran, dan Bab 5 Kesimpulan dan saran.

Bab 1 Pendahuluan, berisi tentang latar belakang, penelitian terkait, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi, dan sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan pustaka, berisi tentang dasar-dasar teori mengenai hal-hal terkait dan mendukung pada penelitian tugas akhir ini.

Bab 3 Metode Penelitian, berisi tentang metode-metode apa saja yang digunakan untuk merancang dan mengukur antenna mikrostrip.

Bab 4 Hasil simulasi dan pengukuran, berisi tentang hasil simulasi yang dilakukan pada *software* perancang antena dan pengukuran antena hasil realisasi

Bab 5 Kesimpulan dan saran, berisi tentang rangkuman secara keseluruhan dari penelitian tugas akhir ini dan langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan hasil penelitian selanjutnya.