

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Belakangan ini, *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) telah menjadi perhatian bagi para komunitas di bidang nirkabel, bahkan teknologi UAV sudah banyak digunakan dalam industri, militer, dan kehidupan manusia (Zhou, 2019; Song et al., 2018; Arpaio et al., 2019). Penggunaan antena tertanam dalam UAV memiliki beberapa keunggulan seperti mengurangi hambatan, meningkatkan profil aerodinamis UAV, dan penguat kinerja tautan komunikasi sambil meminimalkan halangan dari bagian lain badan pesawat (Arpaio et al., 2019). Jalur komunikasi dengan *unmanned platforms* merupakan salah satu yang paling penting agar mewujudkan jumlah koneksi yang sangat besar di masa depan. Komunikasi UAV memiliki karakteristik yang berbeda dari komunikasi nirkabel pada umumnya, salah satunya yaitu ada batasan ketat dalam sumber penyimpanan dan ukuran *hardware* pada platform UAV (Zhou, 2019). Pengaplikasian antena untuk keperluan UAV membutuhkan *bandwidth* yang lebar (presentase nilai *fractional bandwidth* $\geq 10\%$) dan juga *gain* yang besar (*gain* ≥ 3 dB) (Paonessa, 2018). Berdasarkan penelitian serta pengembangan mengenai bentuk antena yang digunakan agar membuat komunikasi berbasis UAV berhasil harus *low profile* (desainnya sederhana dan ringan), pola radiasinya *directional*, dan *compact* (ukurannya tidak menggunakan ruang yang banyak). (Zhou, 2019; Arpaio et al., 2019).

Mengacu pada *Webster's Dictionary* antena adalah alat yang dibuat dari logam (kawat atau batang) untuk mentransmisikan atau menerima gelombang radio. Sedangkan definisi dari *IEEE Standard Definitions of Terms for Antenas*, antena merupakan suatu alat yang berfungsi untuk meradiasikan atau menerima gelombang radio (Balanis, 2016). Diantara beberapa jenis antena, tipe antena *patch* mikrostrip adalah salah satu yang sering dan banyak digunakan untuk komunikasi nirkabel dan sistem radar. Antena mikrostrip memiliki keunggulan biaya rendah, hemat ruang, ringan, dan fabrikasi yang lebih mudah sehingga memungkinkan

untuk dipasang pada UAV tanpa memengaruhi aerodinamikanya (Arpaio et al., 2019; Yusuf et al., 2019; Pratiwi & Munir, 2020). Namun, ini juga memiliki beberapa kelemahan untuk aplikasi tertentu, yang membutuhkan beberapa perbaikan lebih lanjut seperti respon *bandwidth* yang sempit dan penanganan daya rendah. Selain itu, banyak pengaplikasian juga seringkali membutuhkan karakteristik radiasi yang tidak bisa dihasilkan dari satu elemen *patch* mikrostrip, sehingga seharusnya dibuat dengan konfigurasi susun (Pratiwi & Munir, 2020). Antena *patch* mikrostrip dan antena susun adalah kandidat yang sangat baik untuk memenuhi kebutuhan komunikasi UAV (Song et al., 2018).

Antena *patch* mikrostrip dengan struktur *direct-feed* umumnya memiliki ukuran yang sesuai tetapi cenderung memiliki *bandwidth* yang sempit, *fractional bandwidth* bernilai (1-5%). Struktur *feeding line* yang digabungkan seperti *proximity* dan *aperture coupled* biasanya memiliki *bandwidth* yang lebih tinggi, *fractional bandwidth* bernilai (5-30%) (Diawuo & Jung, 2018). Antena *patch* mikrostrip susun juga cocok untuk bekerja pada pita frekuensi *C-band*, yaitu memiliki rentang frekuensi pada 4-6 GHz. Konsep yang terdapat pada penelitian sebelumnya, yaitu desain antena untuk aplikasi UAV pada frekuensi 77 GHz dengan *patch* menggunakan *rectangular slot* pada tengahnya untuk pengaplikan *obstacle avoidance radar* pada UAV (Song et al., 2018). Penelitian yang lain juga menawarkan aplikasi *broadband* UAV yang bisa diterapkan dalam jaringan 5G, yaitu mengambil spektrum bawah jaringan 5G dengan frekuensi 3,6 GHz (Arpaio et al., 2019). Bahkan pada penelitian yang lainnya menggunakan konsep antena susun mikrostrip 1×8 yang bekerja pada frekuensi *C-band* (5,8 GHz) dan *X-band* (9,65 GHz) untuk penerapan *synthetic aperture radar* pada UAV (Yusuf et al., 2019). Terdapat juga penelitian lainnya yang menggunakan frekuensi kerja 5,3 GHz untuk komunikasi UAV (Santosa et al., 2018; Santosa et al., 2021).

Penelitian ini akan menawarkan desain antena susun untuk aplikasi UAV dengan teknik pencatuan *proximity coupled*, karena dengan teknik pencatuan jenis ini dapat menghasilkan *bandwidth* yang lebih tinggi (Diawuo & Jung, 2018) dan meningkatkan karakteristik radiasi (Pratiwi & Munir, 2020). Desain antena ini akan bekerja pada frekuensi 5,3 GHz (*C-band*) untuk komunikasi UAV (Santosa et al.,

Muhamad Hilman Fauzi, 2023

ANTENA SUSUN 5,3 GHZ DENGAN PENCATUAN PROXIMITY COUPLED UNTUK APLIKASI UAV
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2021; Sumantyo et al., 2019), dengan impedansi *port* 50 ohm. Proses fabrikasinya penulis akan merancang desain antenna menggunakan *substrate* FR-4 dengan tebalnya sekitar 1,6 mm, serta memakai bahan material tembaga (*copper*) untuk *feeding line* pada antenna. Hal ini dipilih karena mempertimbangkan antenna mikrostrip dengan jangkauan frekuensi menengah tetapi bisa digunakan untuk aplikasi UAV, karena sifat antenna mikrostrip yang ringan, murah, serta *low profile* yang cocok digunakan pada UAV (Arpaio et al., 2019).

1.2 Rumusan Masalah

Setelah selesai membahas mengenai latar belakang, terdapat rumusan masalah di dalam menyusun skripsi ini yaitu:

- 1) Bagaimana cara mengonsep/merancang dan membuat antenna susun 5,3 GHz dengan pencatuan *proximity coupled* untuk aplikasi UAV.
- 2) Bagaimana performansi/kinerja dari antenna susun 5,3 GHz dengan pencatuan *proximity coupled* untuk aplikasi UAV.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian perancangan dan fabrikasi antenna susun dengan pencatuan *proximity coupled* untuk aplikasi UAV ini salah satunya merealisasikan perancangan antenna susun dengan pencatuan *proximity coupled* untuk aplikasi UAV pada frekuensi 5,3 GHz. Sehingga pembahasan pada penelitian ini hanya mengenai perancangan serta fabrikasi antenna susun dengan pencatuan *proximity coupled* untuk aplikasi UAV pada frekuensi 5,3 GHz. Dalam perancangan dan fabrikasi antenna memiliki beberapa spesifikasi yang ditargetkan seperti frekuensi kerja pada 5,3 GHz, *bandwidth* 200 MHz, *return loss* ≤ -10 dB, $VSWR \leq 2$, impedansi 50 Ω , serta *gain* 10 dB dengan bahan substrat menggunakan FR-4.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari perancangan dan fabrikasi antenna susun dengan pencatuan *proximity coupled* untuk aplikasi UAV itu adalah:

- 1) Mendapatkan hasil desain dan fabrikasi antenna susun dengan pencatuan *proximity coupled* untuk aplikasi UAV pada frekuensi 5,3 GHz.

Muhamad Hilman Fauzi, 2023

ANTENA SUSUN 5,3 GHZ DENGAN PENCATUAN PROXIMITY COUPLED UNTUK APLIKASI UAV
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- 2) Mendapatkan performansi antena yang diinginkan berdasarkan spesifikasi untuk antena susun dengan pencatuan *proximity coupled* untuk aplikasi UAV pada frekuensi 5,3 GHz.

1.5 Manfaat

Dalam pembuatan skripsi ini juga terdapat manfaat yang dapat diperoleh yaitu:

- 1) Sebagai referensi bagi pembaca yang ingin melakukan penelitian mengenai antena mikrostrip dengan teknik pencatuan *proximity coupled*.
- 2) Menjadi salah satu rekomendasi bacaan mengenai desain antena susun dengan pencatuan *proximity coupled* untuk aplikasi UAV.
- 3) Mendapat pengalaman serta pembelajaran penting bagi penulis mengenai antena susun mikrostrip untuk aplikasi UAV.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan skripsi yaitu ada 5 bab. Penjelasan mengenai pembagian dan isi setiap bab adalah:

BAB I: PENDAHULUAN

Bagian ini berisi pembahasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Bagian ini berisi pembahasan mengenai teori yang berhubungan dengan antena mikrostrip dan perhitungannya, antena susun mikrostrip, teknik pencatuan *proximity coupled*, UAV, parameter antena diantaranya *bandwidth*, pola radiasi, polarisasi, koefisien refleksi, *VSWR*, dan *Gain*.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini berisi pembahasan mengenai metode yang dilakukan dalam mendesain antena. Metode yang akan dilakukan yaitu membuat rancangan struktur yang diperoleh dari hasil perhitungan antena satu elemen. Terdapat juga parameter antena yang akan digunakan dalam perancangan desain antena.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi pembahasan mengenai temuan pada tahapan mendesain antena susun dengan teknik pencatuan *proximity coupled* untuk aplikasi UAV, hasil simulasi dari desain antena pada *software 3D*, analisis perbandingan hasil simulasi pada *software 3D* dengan hasil pengukuran antena yang sudah dilakukan fabrikasi.

BAB V: PENUTUP

Bagian ini berisi pembahasan mengenai kesimpulan serta rekomendasi dari semua proses yang telah dilakukan untuk menyelesaikan skripsi ini.

