

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komunikasi merupakan elemen penting dalam operasi militer, terutama daerah Terdepan, Terpencil, dan Tertinggal (3T). Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa terdapat 30.903 desa tertinggal di Indonesia pada periode 2019-2021, yang sebagian besar terletak di wilayah 3T. Kondisi geografis di wilayah ini, yang mencakup hutan lebat, pegunungan tinggi, dan minimnya infrastruktur telekomunikasi, membuat komunikasi jarak jauh sulit untuk dijangkau. Dalam lingkungan yang penuh hambatan ini, teknologi komunikasi seperti radio menjadi alat yang sangat penting bagi prajurit untuk menjaga koordinasi, mengirimkan informasi, serta memastikan keselamatan selama operasi berlangsung (Fadli & Irwansyah, 2022). Jaringan yang buruk adalah Koneksi atau penghubung yang menghubungkan antara satu media dengan media yang lainnya namun terputus karena adanya masalah lokasi tempat yang memang sulit mendapatkan sinyal yang baik, atau adanya masalah yang terdapat pada software atau hardware penangkap sinyal handphone (Todadai *et al.*, 2021). Penggunaan radio khususnya melalui *handy talkie* (HT) sebagai media komunikasi memungkinkan para prajurit tetap terhubung dengan pusat komando, meskipun berada di wilayah terpencil yang tidak terjangkau oleh jaringan komunikasi konvensional seperti sinyal seluler atau internet.

Handy talkie (HT) adalah perangkat komunikasi nirkabel portabel yang memungkinkan pengguna berkomunikasi dalam jarak terbatas tanpa jaringan seluler atau internet, sehingga cocok digunakan dalam situasi seperti koordinasi tim, kegiatan *outdoor*, atau komunikasi darurat. HT beroperasi menggunakan frekuensi radio di antara *Very High Frequency* (VHF) dan *Ultra High Frequency* (UHF), dengan batasan VHF di Indonesia pada 136-174 MHz dan UHF pada 330-520 MHz. Meskipun komunikasi melalui HT sangat bermanfaat, namun memiliki jangkauan langsung antar

HT yang terbatas, yaitu hanya sekitar 1,5 km. Untuk memperluas jangkauan tersebut, diperlukan *voice repeater* yang berfungsi mengulang dan memperkuat sinyal frekuensi radio (Suharjanto & Rahayu, 2020).

Voice repeater membantu memperpanjang jangkauan komunikasi dan menjaga kualitas sinyal agar informasi yang diterima sesuai dengan yang dikirim (Suharjanto & Rahayu., 2020). Adanya *voice repeater* memungkinkan komunikasi yang lebih efisien dan responsif, karena dapat mengirimkan sinyal dengan kecepatan yang mendekati *real-time*. Pada *voice repeater*, terdapat kontrol fisik tombol *Push to Talk* (PTT), yang secara otomatis akan mendeteksi sinyal menggunakan *Carrier Operated Relay* (COR) (Saleh *et al.*, 2019).

Carrier Operated Relay (COR) merupakan salah satu komponen esensial dalam *voice repeater* yang berfungsi sebagai kontrol antara perangkat penerima dan pemancar. Dengan adanya COR, sinyal suara yang diterima oleh perangkat penerima dapat langsung diteruskan ke pemancar. Selain itu, COR juga memiliki mekanisme yang mengaktifkan pemancar secara otomatis ketika mendeteksi adanya sinyal masuk pada perangkat penerima. Proses ini menggunakan sinyal *carrier* dari *Intermediate Frequency* (IF) penerima untuk memastikan sinyal diteruskan secara efisien. Kehadiran COR sangat penting dalam sistem *voice repeater*, karena tidak hanya meningkatkan efisiensi komunikasi, tetapi juga membantu mengoptimalkan penggunaan daya pemancar dengan cara hanya aktif saat diperlukan (Mahardika *et al.*, 2015). Selain COR yang terintegrasi dalam sistem *voice repeater* juga terdapat APRS yang akan terintegrasi pada *prototype* ini.

Automatic Packet Reporting System (APRS) adalah sistem radio paket yang dirancang untuk pengiriman data secara cepat dan handal. Protokol komunikasi ini memungkinkan pertukaran data dalam jumlah besar secara *real-time* dalam jaringan multi-user. APRS berbeda dengan radio paket konvensional karena hanya mengenal empat tipe paket, yaitu paket posisi/objek, status, pesan, dan antrian (Goeritno *et al.*, 2019). Sistem

APRS dirancang untuk menampilkan koordinat dan memungkinkan pertukaran informasi grafis antara peserta dalam suatu aktivitas. Selain digunakan untuk pelacakan dan pemantauan posisi, APRS juga dapat mengirimkan status pesan dan data telemetri tanpa memerlukan koneksi paket data (Ismawan & Irsan., 2020). Pada penelitian ini, *voice repeater* dan *automatic packet reporting system* akan memanfaatkan drone untuk memperluas jangkauan sinyal komunikasi radio.

Drone adalah pesawat tanpa awak yang dapat dikendalikan dari jarak jauh, baik melalui autopilot maupun secara mandiri. Drone memanfaatkan prinsip aerodinamika untuk mengangkat dirinya dan melakukan penerbangan (Suroso 2016). Pada pengimplementasian penggunaan drone sudah digunakan pada berbagai bidang, seperti untuk pemantauan pengelolaan kota, observasi hutan, perhitungan jumlah tanaman, identifikasi perubahan lingkungan, konstruksi bangunan, industri, pemetaan lahan, perikanan, kehutanan, tata ruang, serta pemetaan batas wilayah administratif seperti daerah, kota, kecamatan, dan desa (Suciani & Rahmadi, 2019). Untuk mengatasi keterbatasan ini, penelitian ini mengembangkan sistem *voice repeater* dan *automatic packet reporting system* berbasis drone untuk memperluas cakupan komunikasi radio. Teknologi ini memungkinkan relay sinyal komunikasi melalui drone, memastikan komunikasi tetap stabil meskipun dalam kondisi medan sulit

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, berikut adalah rumusan masalah dalam penelitian ini:

1. Bagaimana perancangan *voice repeater* dan *automatic packet reporting system* berbasis HT memungkinkan untuk diimplementasikan pada drone?
2. Bagaimana perhitungan *link budget* untuk menentukan kekuatan sinyal *voice repeater* berbasis HT pada drone?

3. Bagaimana kualitas suara pada *voice repeater* berbasis HT dapat diukur dan dianalisis menggunakan *software* matlab?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, berikut adalah tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini:

1. Merancang dan mengembangkan *voice repeater* dan *automatic packet reporting system* berbasis HT yang diimplementasikan pada drone.
2. Menganalisis kinerja komunikasi berdasarkan perhitungan *link budget* untuk menentukan kekuatan sinyal *repeater*.
3. Menguji kualitas suara pada *voice repeater* berbasis HT menggunakan *software* matlab.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini memiliki manfaat yang dapat dibagi ke dalam dua kategori utama yaitu:

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan, terutama di bidang komunikasi radio berbasis *voice repeater* dan *automatic packet reporting system* yang diintegrasikan dengan drone. Hasil penelitian ini memperkaya literatur tentang teknologi komunikasi di wilayah yang sulit dijangkau.
2. Penelitian ini memberikan wawasan mendalam mengenai perancangan dan analisis *voice repeater* dan *automatic packet reporting system* berbasis HT termasuk penghitungan *link budget* dan analisis kualitas suara menggunakan *software* matlab.
3. Hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi akademisi atau praktisi yang ingin mengembangkan sistem komunikasi *voice repeater* berbasis drone untuk aplikasi militer, sipil, atau penelitian.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Dengan adanya prototipe *voice repeater* dan *automatic packet reporting system* berbasis HT, penelitian ini membantu meningkatkan jangkauan dan kualitas komunikasi radio di wilayah terpencil, yang sebelumnya sulit dijangkau oleh jaringan komunikasi konvensional.
2. Implementasi *voice repeater* dan *automatic packet reporting system* pada drone memberikan solusi komunikasi yang lebih efisien dan handal bagi prajurit yang bertugas di medan sulit. Teknologi ini memastikan mereka tetap terhubung dengan pusat komando dalam menjalankan tugas-tugas strategis.
3. Dengan memanfaatkan drone sebagai *platform*, sistem ini menawarkan solusi komunikasi dengan biaya relatif rendah dan waktu implementasi yang lebih singkat dibandingkan dengan teknologi berbasis satelit.
4. Teknologi ini tidak hanya dapat digunakan dalam operasi militer, tetapi juga dalam penanggulangan bencana, eksplorasi geografis, dan penelitian atmosfer, yang membutuhkan sistem komunikasi jarak jauh yang efisien.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat ini dirancang berupa *prototype voice repeater* dan *automatic packet reporting system* berbasis HT.
2. Frekuensi kerja VHF (136-174 MHz) dan UHF (330-520 MHz) pada *voice repeater*.
3. Pengukuran parameter *voice repeater* mengenai jarak dan suara.
4. Pengukuran dilakukan dengan ketinggian drone minimal 50 m diatas permukaan tanah.
5. Pengukuran dilakukan dengan jarak HT pada 5-20 km.

6. Cuaca yang dihadapi pada saat pelaksanaan pengukuran dengan kondisi cerah dan tidak hujan.
7. Pengimplementasian *voice repeater* dan *automatic packet reporting system* pada drone.

