

IMPLEMENTASI SISTEM RELAI TELEMETRI KONTROL DAN PERINTAH PADA MULTI-*DRONE*

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Muhammad Kadir

222441918



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR & MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

IMPLEMENTASI SISTEM RELAY TELEMETRI KONTROL DAN PERINTAH PADA MULTI-DRONE

Oleh:

Muhammad Kadir

222441918

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 13 Agustus 2024

Disetujui,

Pembimbing I,



Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.S.T.,
M.T., M.Sc.Eng.
NIP. 198004282008102001

Pembimbing II,



Hilda Khorunnisa S.Tr.T.,
M.Sc.Eng.
NIP.199704192022032012

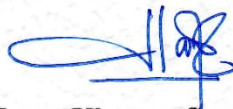
Disahkan,

Penguji 1



Ridwan, S.S.T., M.Eng.
NIP. 197806122001121002

Penguji 2



M. Harry Khomas Saputra,
S.T., M.TI
NIP. 198803242022031002

Penguji 3



Faisal Abdulrahman Budi-
kasih S.Tr., M.Sc.Eng
NRP. 223411001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Muhammad Kadir
NIM	:	222441918
Jurusan	:	Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Implementasi Sistem Relai Telemetri Kontrol dan Perintah pada Multi-drone

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 15 Agustus 2024
Yang Menyatakan,

Muhammad Kadir
NIM 222441918

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Muhammad Kadir
NIM	:	222441918
Jurusan	:	Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Implementasi Sistem Relai Telemetri Kontrol dan Perintah pada Multi-drone

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 15 Agustus 2024
Yang Menyatakan,

Muhammad Kadir
NIM 222441918

ABSTRAK

Sistem telemetry menyediakan sarana komunikasi antara drone dan ground control station (GCS) melalui berbagai sensor, pemancar dan penerima serta perangkat penyimpanan lainnya. Sistem telemetry juga memiliki peran yang penting dalam analisis dan proses pengambilan keputusan untuk sistem kendali yang terpasang baik secara manual maupun otomatis. Jangkauan komunikasi telemetry dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan baik berupa halangan fisik, pelemahan sinyal radio serta gangguan media nirkabel lain. Kestabilan dengan kualitas sinyal radio yang baik sangat dibutuhkan untuk dapat mengirim dan menerima data agar perencanaan rute, pemantauan dan kendali dapat berjalan dengan baik. Penelitian dilakukan dengan cara membandingkan kestabilan system untuk mengirim dan menerima data terhadap jarak pisah *rover* dan GCS dengan relai yang terpasang pada *copter*. Hasil pengujian dengan relai telemetry meningkatkan jangkauan radio lebih dari 90% pada kondisi lingkungan yang tidak terdapat pandangan bebas antara GCS dan *rover*. Penggunaan multi-drone dan GCS diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan jangkauan telemetry pada lokasi yang terhalang secara fisik.

Kata kunci: telemetry, relai, GCS, rover, copter

ABSTRACT

The telemetry system provides a means of communication between the drone and the ground control station (GCS) through various sensors, transmitters and receivers and other storage devices. Telemetry systems also play an important role in the analysis and decision-making process for both manually and automatically installed control systems. Telemetry communication coverage can be affected by environmental conditions in the form of physical obstructions, radio signal attenuation and other wireless media interference. Stability with good radio signal quality is needed to be able to send and receive data so that route planning, monitoring and control can run well. The research was conducted by comparing the stability of the system to send and receive data against the distance between the rover and GCS with a relay attached to the copter. Test results with telemetry relays improved radio coverage by more than 90% in environmental conditions where there was no free view between the GCS and the rover. The use of multi-drones and GCS is expected to be a solution to overcome telemetry coverage problems in physically obstructed locations.

Keywords: telemetry, relay, GCS, rover, copter

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Penggunaan wahana tanpa awak di darat atau udara (*Unmanned Ground Vehicle* – UGV atau *Unmanned Aerial Vehicle* – UAV) atau *drone* semakin banyak pada berbagai keperluan baik secara personal, sektor swasta maupun pemerintah [1] [2] [4]. Sistem telemetri antara *drone* dan perangkat kontrol baik berupa remote kontrol ataupun *Ground Control station* (GCS) sangat penting untuk pemantauan, kendali serta mode otonom [3]. Kondisi lingkungan baik berupa halangan fisik, pelemahan sinyal radio serta gangguan media nirkabel pada pita frekuensi yang sama sangat mempengaruhi performa sistem telemetri [3] [4]. Operasional menggunakan *drone* pada lokasi yang terhalang oleh objek seperti gedung atau pepohonan [5] [6] [7] pada kondisi setelah bencana, dapat mengurangi bahkan menghilangkan jangkauan telemetri [3]. Penggunaan relai sistem telemetri dapat menjadi solusi untuk aplikasi *drone* tanpa tampilan visual pada unit [8].

Dalam konteks telemetri relai *drone* di lingkungan yang terhalang antara kendaraan darat tak berawak, kendaraan udara tak berawak, dan stasiun kendali darat (*Ground Control Station* – GCS), penting untuk membangun sistem komunikasi yang andal yang dapat mengatasi rintangan dan memastikan transmisi data tanpa hambatan antara sistem tak berawak yang berbeda dan stasiun kendali darat [9]. Sistem komunikasi ini harus menggabungkan teknologi dan sistem komunikasi yang menangani kerja sama dan pertukaran lalu lintas antara UGV, UAV, dan GCS. Salah satu solusi yang mungkin adalah dengan menggunakan arsitektur holistik yang melibatkan beberapa *drone* [10], jaringan sensor nirkabel, jaringan seluler, node kontrol terestrial, dan satelit untuk pemulihan guna memastikan solusi yang lebih andal [11]. Sayangnya untuk beberapa lokasi dengan konektivitas seluler yang terbatas dan komunikasi satelit yang tidak terjangkau, protokol dan teknologi komunikasi alternatif harus dipertimbangkan. Frekuensi radio di bawah 1 Ghz biasanya digunakan untuk *drone* berbiaya rendah [10] dan dapat dianggap sebagai protokol komunikasi alternatif untuk telemetri relai *drone* di lingkungan yang

terhalang. Sistem relai pada *drone* diharapkan dapat meningkatkan jangkauan radio telemetri hingga 90% pada aplikasi lapangan.

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana meningkatkan jangkauan radio telemetri untuk operasional wahana tanpa awak ?
2. Bagaimana penerimaan data telemetri terkait posisi terhadap jarak antara wahana tanpa awak dengan stasiun kontrol?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Sistem telemetri dapat digunakan untuk mengirim dan menerima data
2. Jarak pisah antar *drone* dan GCS dapat lebih jauh dibandingkan tanpa menggunakan sistem relai telemetri
3. Dapat bekerja pada lokasi yang tidak ada pengamatan visual dari pilot dengan *drone*
4. *Drone* beroperasi tanpa ada sensor atau *payload* terpasang.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari system relai telemetri *drone* dan GCS dapat diterapkan pada *drone* / *Unmanned Ground Vehicle* (UGV) dengan *dedicated flight controller*.

Manfaat sistem telemetri dapat digunakan sebagai cadangan atau pengganti sistem telemetri yang sudah terpasang sebelumnya untuk mendapatkan jangkauan yang optimal dengan sistem radio yang tersedia.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN IMPLEMENTASI, berisi data uji coba serta penerapan solusi serta hasil yang dicapai dalam penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN,.