BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi *drone* di Indonesia menujukan kemajuan yang positif, terutama dalam sektor fotografi, sinematografi, hingga pemetaan wilayah. Namun dengan demikian, mayoritas pengguna *drone* di Indonesia masih menggunakan *drone* komersial siap pakai *(ready to fly)* yang memiliki keterbatasan dalam hal modifikasi dan pengembangan lebih lanjut[1], [2]. Hal ini menyebabkan kurangnya ekplorasi terhadap pengembangan sistem kendali mandiri yang bisa disesuaikan untuk berbagai kebutuhan teknis, seperti *drone FPV (first person view)* untuk kebutuhan racing maupun survei udara dengan presisi tinggi.

Sistem kendali terbang *(flight controller)* merupakan komponen utama yang mengatur kestabilan dan manuver *drone* selama penerbangan. Setiap *flight controller* memiliki spesifikasi dan kapabilitas berbeda, tergantung pada arsitektur perangkat keras serta jenis *firmware* yang digunakan[3]. Salah satu *flight controller* yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah *iflight beast h7 55a aio*, yang dilengkapi prosesor *STM32H743* sehingga mampu memberikan performa tinggi, terutama dalam respons kendali dan kestabilan yang dibutuhkan pada *drone FPV*[4]. Namun, dalam pengaplikasiannya ditemukan permasalahan berupa keterbatasan kompatibilitas terhadap sistem komunikasi *plug and play*, terutama saat mengintegrasikan modul penerima sinyal seperti *ExpressLRS HappyModel EP-1*. Keterbatasan ini mengharuskan adanya konfigurasi manual melalui perangkat lunak serta penyesuaian pada jalur komunikasi *serial*, yang jika tidak dilakukan dengan tepat dapat menghambat kinerja sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, tugas akhir ini dilaksanakan di RA ATAP Telkom University sebagai bagian dari upaya integrasi sistem kendali berbasis *firmware open-source* dengan modul komunikasi modern yang tidak mendukung sistem konektivitas otomatis.

Sebagai solusi atas keterbatasan kompatibilitas sistem *plug and play* pada beberapa unit *drone*, tugas akhir ini mengusulkan konfigurasi manual menggunakan *firmware open-source Betaflight*. *Betaflight* dipilih karena menyediakan fleksibilitas dalam pengaturan parameter penerbangan serta mendukung integrasi dengan protokol komunikasi eksternal. Dalam implementasinya, digunakan protokol *ExpressLRS* yang dikenal memiliki latensi rendah dan efisiensi tinggi, serta modul penerima *HappyModel EP-1* yang

terhubung melalui komunikasi *serial TX-RX*[5]. Modul *EP-1* memungkinkan pembaruan *firmware* melalui WiFi dan mendukung *refresh rate* hingga 500 Hz, menjadikannya cocok untuk aplikasi *FPV racing* dan *long-range*[6]. Pendekatan ini memungkinkan integrasi antara *flight controller* dan sistem komunikasi dilakukan secara mandiri, tanpa bergantung pada kompatibilitas otomatis. Dengan demikian, sistem kendali yang dibangun tidak hanya mampu mengatasi hambatan konektivitas, tetapi juga memberikan ruang untuk modifikasi dan pengembangan lebih lanjut sesuai kebutuhan pengguna *FPV*.

1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Dalam proses pengembangan dan pengujian drone FPV di Laboratorium RA ATAP Telkom University, dibutuhkan sistem kendali penerbangan yang tidak hanya stabil dan responsif, tetapi juga fleksibel terhadap berbagai konfigurasi perangkat keras. Salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem flight controller berbasis firmware Betaflight versi 4.3.4 yang mampu terintegrasi secara optimal dengan sistem komunikasi ExpressLRS, dengan menggunakan *receiver HappyModel EP-1*. Selain memastikan konektivitas yang baik antara transmitter dan *receiver*, sistem ini juga harus mampu dikonfigurasi dengan tepat agar mendukung kebutuhan riset dan uji terbang, baik di lingkungan laboratorium maupun lapangan.

1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai pada proyek akhir ini adalah :

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem kendali *drone FPV* berbasis *firmware* bertaflight dan protokol komunikasi *ExpressLRS*.
2. untuk melakukan konfigurasi dan pengujian konektivitas antara modul penerima *HappyModel EP-1* dengan *flight controller* menggunakan *Betaflight configurator*, serta menganalisis performa sistem dari segi respon kontrol dan kestabilan sinyal, baik secara teoritis maupun praktis, selama penerbangan langsung *drone FPV*.

1.4 Penjadwalan Kerja

Tugas akhir ini dirancang untuk memastikan bahwa setiap tahapan pengembangan sistem *flight controller FPV* berlangsung secara terorganisir dan sistematis selama periode delapan bulan, mulai dari bulan September hingga April. Tahapan-tahapan tersebut terdiri dari tujuh kegiatan utama, yaitu penelitian literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dokumentasi, dan penyusunan laporan akhir dan media presentasi.

Proses awal dimulai dengan melakukan penelitian literatur selama bulan September untuk mendapatkan informasi dan referensi yang diperlukan untuk membangun dasar untuk perancangan sistem. Tahap berikutnya adalah analisis kebutuhan, yang dilakukan pada bulan Oktober, untuk mengidentifikasi secara menyeluruh kebutuhan perangkat keras dan lunak. November adalah bulan di mana perancangan sistem dilakukan, yang diikuti oleh tahap implementasi dari Desember hingga pertengahan Januari. Tahap implementasi mencakup integrasi perangkat dan konfigurasi sistem menggunakan *Betaflight* dan *ExpressLRS*. Setelah implementasi selesai, tahap pengujian dimulai pada akhir Januari hingga Februari, yang melibatkan pengujian statis dan dinamis untuk memastikan stabilitas dan keandalan sistem.

Dokumentasi teknis dilakukan secara paralel dengan pengujian hingga awal Maret, disusul oleh penyusunan laporan akhir, buku proyek akhir, dan presentasi yang dirampungkan pada bulan Maret hingga April sebagai persiapan akhir sebelum sidang tugas akhir. Penjadwalan ini dirancang agar seluruh proses pengembangan dan eva*lua*si sistem dapat dilakukan secara efektif dan tepat waktu.

Tabel 1. 1 Tabel Pelaksanaan Kerja

NO	Deskripsi Kerja	September				October				November				December				January				February				March				April			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur																																
2	Analisa Kebutuhan																																
3	Perancangan																																
4	implementasi																																
5	Pengujian																																
6	Dokumentasi																																
7	Laporan, Buku PA dan PPT																																