

# **PROTOTIPE DRONE QUADCOPTER PENGINTAI BERBASIS IOT PROJEK**

## **PROJEK**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi di  
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh

**M THORIQ RIFKI M**

**09030581923007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**AGUSTUS 2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PROJEK PROTOTIPE DRONE QUADCOPTER PENGINTAI  
BERBASIS IOT**

**PROJEK**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi  
di Program Studi Teknik Komputer DIII**

**Oleh :  
M THORIQ RIFKI M  
09030581923007**


**Palembang, 15 Agustus 2023**

**Pembimbing I,**



**Sarmayanta Sembiring, S.Si, M.T.  
NIP. 197801272013101201**

**Pembimbing II,**



**Dr. Ahmad Zarkasi, S.T, M.T.  
NIP. 197908252013071201**

**Mengetahui**

**Koordinator Program Studi Teknik Komputer,**



**Huda Ubaya, M.T.  
NIP 198106162012121003**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 25 Juli 2023

### Tim Penguji :

1. Ketua : Kehmayanto Exaudi, M.T.
2. Pembimbing I : Sarmayanta Sembiring, S.Si, M.T.
3. Pembimbing II : Dr. Ahmad Zarkasi, S.T, M.T.
4. Penguji : Huda Ubaya, M.T.



Handwritten signatures of the examiners, including the signature of Huda Ubaya, M.T., who is also the coordinator.

**Mengetahui**  
**Koordinator Program Studi Teknik Komputer,**



**Huda Ubaya, M.T.**  
**NIP 198106162012121003**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Thoriq Rifki Mubarak  
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang, 08 November 1999  
NIM : 09030581923007  
Program Studi : Teknik Komputer  
Judul Skripsi : Prototipe Drone Quadcopter Pengintai Berbasis IoT

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 17%

Menyatakan bahwa laporan proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 15 Agustus 2023



**Muhammad Thoriq Rifki Mubarak**  
**NIM. 09030581923007**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO :

Seorang pujangga Arab berkata:

الْعِلْمُ أَفْضَلُ خَلْفٍ ، وَالْعَمَلُ بِهِ أَفْضَلُ شَرَفٍ

*Al- 'ilmu afdhalu khalifin, wal- 'amalu bihi akmalu syarafin*

Ilmu adalah warisan terbaik, dan mengamalkannya adalah kemuliaan paling sempurna.

### PERSEMBAHAN :

- Allah SWT, terimakasih atas segala rahmat dan hidayah-mu laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
- Ibunda tercinta, pesan yang selalu ku ingat dari ibu adalah “janganlah takut mengaku bahwa diri kita tidaklah sempurna”. Ketidaksempurnaan inilah yang merupakan sulaman benang rapuh untuk menjadikan kita lebih baik, selalu berusaha dan berdo'a. Terimakasih Ibu.
- Ayahanda Tercinta, pesan yang selalu ku ingat dari ayah adalah “ pray hard, work hard, and just do it”. Pesan inilah yang membuat saya lebih bersemangat dan bisa menentukan keputusan yang bijaksana. Terimakasih Ayah.
- Adik dan kakakku tercinta, yang selalu support selama ini. Pesan yang selalu ku ingat adalah “ jangan patah semangat” pesan inilah yang membuat saya selalu bersemangat di setiap harinya.
- Support System, yang selalu support selama ini, pesan yang selalu ku ingat adalah “ selalu berdo'a dan berkeja keras” pesan inilah yang membuat

saya lebih semangat dalam menjalani dan melakukan hal-hal yang baik.  
Terimakasih Support system

- Teman dan sahabat almamater, pesan yang selalu ku ingat adalah “ jangan menyerah dan selalu optimis” pesan inilah yang membuat saya tetap semangat untuk menyelesaikan laporan project ini. Terimakasih Teman dan sahabat almamater.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan menyebut nama Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang”

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, atas ridhonya saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi yang saya ajukan adalah “Prototipe Drone Quadcopter Pengintai Berbasis IOT”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah skripsi di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Palembang. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras, kegigihan, dan kesabaran, dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Namun disadari karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta disekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, IPU, ASEAN, Eng. Selaku Rektor Universitas Sriwijaya Palembang.
2. Jaidan Jauhari, S. Pd. M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Palembang.
3. Sarmayanta Sembiring, S.Si, M.T. selaku Dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, nasehat, motivasi dan berbagai pengalaman kepada peneliti dengan penuh keikhlasan dan kesabaran.
4. Dr. Ahmad Zarkasi, S.T, M.T. selaku Dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, nasehat, motivasi dan berbagai pengalaman kepada peneliti dengan penuh keikhlasan dan kesabaran.
5. Segenap Dosen Fakultas Ilmu Komputer yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah di Universitas Sriwijaya Palembang dan seluruh staff yang selalu sabar melayani segala administrasi selama proses penelitian ini.
6. Segenap keluarga besar dan support system yang telah memberikan bimbingan, nasehat, do'a, motivasi dan berbagai pengalaman kepada peneliti dengan penuh keikhlasan dan kesabaran.

7. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapat berkah dari Allah SWT. Dan akhirnya saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang saya miliki. Untuk itu saya dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangun laporan penelitian ini.

Harapan saya skripsi ini semoga dapat berguna bagi pihak-pihak yang terkait, lingkungan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Palembang serta para pembaca pada umumnya.

Palembang, 15 Agustus 2023



Penulis



# **PROTOTYPE DRONE QUADCOPTER PENGINTAI BERBASIS IOT**

Oleh

M Thoriq Rifki M

NIM 08032110011

## **Abstrak**

Drone atau Quadcopter merupakan sebuah pesawat tanpa awak yang terus dikembangkan belakangan ini. Drone atau Quadcopter memiliki 4 buah baling-baling penggerak (propeller) yang memungkinkan pesawat tanpa awak ini dapat melakukan Vertical Take Off and Landing (VTOL). Terdapat 3 macam gerakan terbang Quadcopter yaitu gerakan pitch (gerakan ke depan dan belakang), gerakan roll (gerakan ke samping), dan gerakan yaw (gerakan memutar/rotasi). Quadcopter memerlukan sebuah kontroler terbang agar kecepatan putar 4 buah propeller dapat diatur sedemikian rupa agar dapat melakukan ketiga gerakan tersebut. Kontroler terbang yang populer dengan harga yang cukup terjangkau adalah board kontroler. Dengan board kontroler Quadcopter dapat dengan mudah dikontrol gerak terbangnya. Pada paper ini mempresentasikan desain fitur baru yang tidak dimiliki receiver board yaitu fitur Altitude Lock yang didesain pada board kontroler YoHe v1.1 berbasis Fuzzy Controller. Dengan penggabungan board kontroler KK2.0 dan board kontroler YoHe dengan fitur Altitude Lock membuat Quadcopter mempunyai kemampuan selalu menjaga ketinggiannya tidak berubah-ubah. Fitur Altitude Lock pada board kontroler ini mampu menjaga ketinggian  $\pm 10$  cm dari ketinggian yang diinginkan.

**Kata Kunci : Altitude Lock, Board Controller, Quadcopter**

# **PROTOTYPE DRONE QUADCOPTER PENGINTAI BERBASIS IOT**

Oleh

M Thoriq Rifki M

NIM 08032110011

## **Abstract**

A drone or quadcopter is a drone that continues to be developed lately. The drone or Quadcopter has 4 propellers that allow this drone to perform Vertical Take Off and Landing (VTOL). There are 3 types of Quadcopter flying movements, namely pitch movement (forward and back movement), roll movement (sideways movement), and yaw movement (twisting / rotational movement). Quadcopter requires a flying controller so that the turning speed of 4 propellers can be adjusted in such a way as to perform all three movements. A popular flying controller at a fairly affordable price is the controller board. With a Quadcopter controller board can be easily controller flying motion. In this paper presents a new feature design that is not owned by the reciever board, namely the Altitude Lock feature designed on the YoHe v1.1 controller controller board with Fuzzy Controller. With the merger of the KK2.0 controller board and yohe controller board with the Altitude Lock feature, quadcopter has the ability to always keep its height unchanged. The Altitude Lock feature on this controller board is able to maintain a height of  $\pm 10$  cm from the desired height.

**Keyword : Altitude Lock, Board Controller, Quadcopter**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
HALAMAN PERSETUJUAN.....	III
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
BAB II. DASAR TEORI.....	8
2.1 Sejarah Drone.....	8
2.1.1 Penerbangan Pertama Wright Brothers.....	9
2.1.2 Sejarah Modern Drone Militer.....	10
2.1.3 Sejarah Modern Drone Komersial.....	12
2.1.4 Masa Depan Drone.....	13
2.2 Fungsi Drone Quadcopter.....	14
2.2.1 Digunakan ketika terjadi bencana alam.....	14
2.2.2 Membantu dalam eksplorasi tambang, gas dan minyak bumi.....	14
2.2.3 Digunakan di dunia konstruksi dan real estate.....	16
2.2.4 Bagian dari strategi dan taktik militer.....	17
2.2.5 Membantu petugas pemadam kebakaran.....	18
2.2.6 Digunakan di bidang pertanian.....	19
2.2.7 Digunakan untuk memantau lalu lintas.....	20
2.3 Pengertian Drone/Pesawat Tanpa Awak.....	20
2.4 Komponen Drone Quadcopter.....	21

2.4.1	Frame Drone Quadcopter .....	21
2.4.2	Brushless Multirotor Motors .....	22
2.4.3	Electronic Speed Control Atau ESC .....	22
2.4.4	Flight Controller Board .....	24
2.4.5	Propeller Atau Baling-Baling .....	24
2.4.6	Power Distribution Board Atau PDB .....	25
2.4.7	Camera .....	26
2.4.8	Video Transmitter Atau VTX .....	27
2.4.9	Reciever Board .....	27
<b>BAB III. ANALISA DAN PERANCANGAN PROTIPE .....</b>		<b>29</b>
3.1	Design Drone Quadcopter .....	29
3.2	Gambaran Umum Sistem .....	31
3.3	Perancangan Komponen Elektronika .....	33
3.4	Design Software .....	34
3.5	Perancangan Drone .....	37
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>40</b>
4.1	Pengujian Program Drone .....	40
4.1.1	Pengujian Sofware .....	40
4.1.2	Pengujian Konstanta PID <i>Controller</i> .....	41
4.1.3	Pengujian Hardware .....	42
4.2	Pengambilan Data .....	43
4.3	Teknik Analisis Data .....	44
4.3.1	Pengujian Konsumsi Daya quadcopter Saat Terbang .....	44
4.3.2	Pengujian Keseimbangan Terbang Drone .....	44
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>47</b>
5.1	Kesimpulan .....	47
5.2	Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>49</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. 1 Investigasi Digital .....	4
Gambar 2. 1 Balon Udara.....	8
Gambar 2. 2 kitty Hawk .....	9
Gambar 2. 3 Blackbird Drone Militer .....	10
Gambar 2. 4 Predator Drone .....	11
Gambar 2. 5 DJI-Phantom .....	12
Gambar 2. 6 Drone Industri .....	13
Gambar 2. 7 Drone Untuk Bencana Alam .....	14
Gambar 2. 8 Drone Untuk Membantu Eksplorasi Tambang.....	15
Gambar 2. 9 Drone Yang Digunakan Di Dunia Konstruksi .....	16
Gambar 2. 10 Drone Militer.....	17
Gambar 2. 11 Drone Untuk Membantu petugas Pemadam Kebakaran .....	18
Gambar 2. 12 Drone Pertanian.....	19
Gambar 2. 13 Drone Pemantau Lalu Lintas.....	20
Gambar 2. 14 Frame Drone Quadcopter .....	21
Gambar 2. 15 Motor Drone.....	22
Gambar 2. 16 Electronic Speed Control .....	23
Gambar 2. 17 Flight Controller Board .....	24
Gambar 2. 18 Propeller .....	25
Gambar 2. 19 Power Distribution Board.....	25
Gambar 2. 20 Camera .....	26
Gambar 2. 21 Video Transmitter .....	27
Gambar 2. 22 Reciever Board.....	27
Gambar 2. 23 Battery .....	29
Gambar 3. 1 Design Drone.....	29
Gambar 3. 2 Rotasi Perputaran Propeller.....	30
Gambar 3. 3 Gambaran Umum Sistem .....	32
Gambar 3. 4 Arah Putar Propeller.....	32
Gambar 3. 5 Output ESC .....	33
Gambar 3. 6 Design Elektronika Drone Quadcopter .....	34

Gambar 3. 7 Flowchart Sistem Keseluruhan.....	36
Gambar 3. 8 Flowchart Sistem Sensor Drone.....	37
Gambar 3. 9 Drone Quadcopter .....	39
Gambar 3. 10 Drone Quadcopter .....	39
Gambar 4. 1 Pengujian sudut Pada Sumbu Putar.....	40
Gambar 4. 2 Pengujian PID Controller .....	41
Gambar 4. 3 Pengujian Keseimbangan Drone 1 .....	44
Gambar 4. 4 Pengujian Keseimbangan Drone 2 .....	45
Gambar 4. 5 Pertahanan Terbang Drone.....	45

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3. 1 Dinamika gerak multirotor.....	30
Tabel 4. 2 Pengambilan Data RPM Propeller .....	43
Tabel 4. 3 Uji Terbang Quadcopter Tanpa Membawa Beban .....	44
Tabel 4. 4 Uji Terbang Quadcopter Saat Membawa Beban 50gr .....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Basic Movement.....	51
Image Capture .....	52
Key Press Module .....	53
Keyboard Control.....	54
Controller And Image .....	55
Map Tracking .....	57
Line Follower .....	60
Kartu Konsultasi Pembimbing 1 .....	64
Kartu konsultasi dosen pembimbing II .....	65
Surat Rekomendasi Ujian Projek Dosen Pembimbing I .....	66
Surat Rekomendasi Ujian Projek Dosen Pembimbing II.....	67
surat Keterangan Pembimbing Projek.....	68
Verifikasi Suliet .....	69
Turnitin.....	70



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam pandangan luas, Drone adalah alat terbang yang tidak membutuhkan awak pesawat. Drone terlihat seperti pesawat kecil atau helikopter dan dapat diterbangkan tanpa pilot atau awak pesawat. Perangkat berteknologi tinggi ini adalah remote control untuk mengemudikan drone di udara. Oleh sebab itu penulis berinovasi merancang drone dengan berbasis IoT. Untuk controller dengan menggunakan APP android berbasis smart phone dengan pertimbangan lebih efisien dan praktis karena memudahkan untuk mengendalikan drone quadcopter tersebut.

Drone pertama kali hanya digunakan oleh militer, tetapi sekarang digunakan secara luas oleh semua pihak. Pemerintah juga menggunakan peralatan mutakhir ini untuk memata-matai musuh. Drone Fpv (balap drone) dan drone videografi hanyalah dua contoh dari sekian banyak kegunaan drone yang kini dapat diakses oleh masyarakat umum.

Drone yang penulis usulkan dalam proyek akhir ini merupakan drone jenis quadcopter dengan fungsi khusus untuk pengintai yang dapat dimanfaatkan oleh pihak militer atau intelijen dengan menggunakan komponen pendukung receiver board dan wifi camera yang terintegrasi pada drone yang dirancang. Harapan drone ini bisa dikembangkan dan dikomersilkan untuk berbagai kepentingan yang bermanfaat.

Secara umum drone yang dirancang memiliki kemiripan dengan drone pada umumnya dengan kelebihan controller menggunakan APP android di smart phone yang dapat digunakan untuk kepentingan pemetaan lahan, pengintai suatu lokasi, dan multimedia [1].

## **1.2 Tujuan**

Drone ini bertujuan sebagai alat mata-mata yang ukurannya micro dengan kemampuannya, drone ini tidak terlalu terlihat jelas oleh musuh disekitarnya. Drone ini juga bisa sebagai alat untuk mengawasi lokasi yang susah dijangkau seperti, kebakaran hutan, kebakaran dipadat penduduk, serta evakuasi korban kebakaran.

## **1.3 Manfaat**

Hanya sedikit orang Indonesia yang menyadari banyak keuntungan yang diberikan oleh drone. Istilah "drone" masih relatif asing di Amerika Serikat. Ketika kebanyakan orang Indonesia mendengar kata "drone", yang mereka pikirkan adalah senjata yang digunakan oleh militer Amerika Serikat. Drone dapat digunakan untuk mengangkut bahan peledak dan muatan mematikan lainnya. Kendaraan udara tak berawak (juga dikenal sebagai drone) adalah pesawat yang dikendalikan dari jarak jauh atau otonom yang tidak memiliki pilot manusia secara fisik. Pesawat ini menggunakan prinsip aerodinamis untuk mendorong dirinya sendiri di udara.

Manfaat yang diperoleh dari Drone yaitu :

- 1.) Membantu dalam pencarian korban bencana alam dan peristiwa serupa lainnya
- 2.) Membantu dalam mempermudah merawat suatu infrastruktur
- 3.) Membantu dalam pengawasan lahan pertanian, perkebunan dan sebagainya
- 4.) Membantu keperluan dalam bidang jurnalisme
- 5.) Membantu dalam melakukan cek lokasi di udara

## **1.4 Pembatasan Masalah**

Dalam rangka mengarahkan penelitian yang dilakukan agar tidak meluas maka penulis memberikan Batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya:

- a. Penggunaan mikrokontroler yang dipakai dalam mengendalikan drone.
- b. Penggunaan ESC pada rotor.
- c. Penggunaan sensor sebagai sistem pergerakan yang smooth saat dikendalikan.

## **1.5 Metode Penelitian**

### **1.5.1 Studi Pustaka**

Studi pustaka adalah tugas untuk menyelidiki literatur yang relevan dan kerangka teoritis untuk melaksanakan penelitian yang bersangkutan. GPS forensik, GPS, drone, dan kendaraan udara tak berawak (UAV) adalah subjek dari tinjauan pustaka ini. Proposal penelitian juga dikembangkan pada saat ini.

### **1.5.2 Alat dan Bahan Penelitian**

Guna memberikan support untuk melaksanakan penelitian maka sangat dibutuhkan peralatan yang terdiri dari hardware dan software sebagai penunjangnya.

### **1.5.3 Hardware**

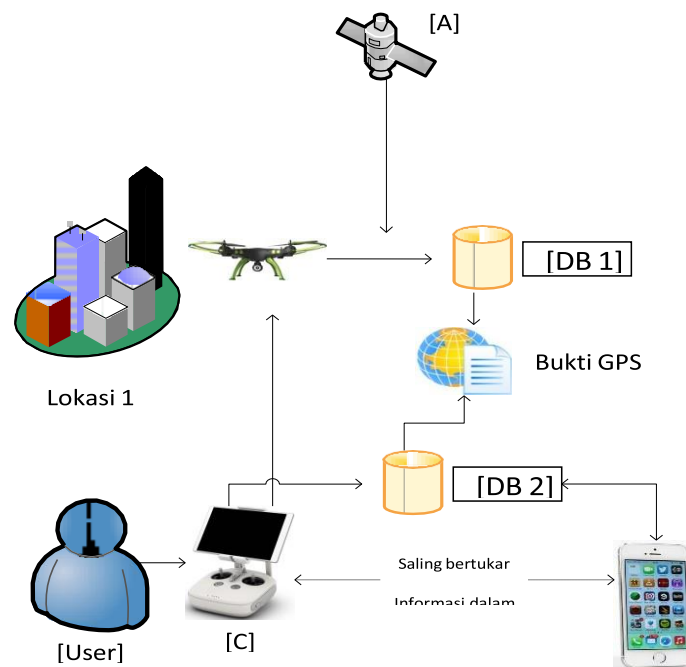
1. Drone quadcopter.
2. *Laptop* Asus ROG sebagai *receiver* data dari drone.
3. PC Core i5, RAM 8GB menjadi computer yang dimanfaatkan sebagai alat dalam mengambil serta menganalisis data

### **1.5.4 Software**

1. Windows 10
2. Multiwii Configurator
3. Intel Movidius Myriad
4. WIFI
5. Python Program

### **1.5.5 Simulasi Investigasi Bukti Digital**

Dalam menjalankan simulasi tentu dibutuhkan pembuatan scenario atas pemakain UAV. Bentuk dari scenario dari UAV dalam riset ini akan dipaparkan pada Gambar 1.1 :



**Gambar 1. 1 Investigasi Digital**

**Keterangan:**

[A] – Adalah bentuk satelit yang dipakai pada navigasi GPS maupun GLONASS.

[B] – Perangkat drone yang dipakai pada penerbangan yang ada pada lokasi 1.

[C] – Kontroler yang memanfaatkan sinyal radio dalam melakukan control dalam menggerakkan drone yang sudah terpasang kamera

[D] – Smartphone yang menjalankan Android Google atau iOS Apple dapat menerima video dan gambar langsung dari drone terbang. Anda dapat menyesuaikan pengaturan kamera drone dari smartphone Anda.

[DB1] – Database yang ada dalam memori drone yang mampu menampung data dalam bentuk gambar, video atau lokasi saat dilaksanakan penerbangan.

[DB2] – Database yang mempunyai control dan smartphone untuk melakukan pengendalian terbang drone

[User] – Pilot yang mengoperasikan terbang drone dengan alat bantu controller dan smartphone

Situasi hipotetis studi ini melibatkan piloting drone untuk melakukan banyak penerbangan dan merekam video dan gambar diam di lokasi. Saat terbang di atas masing-masing area ini, sensor navigasi drone akan mengumpulkan koordinat dari satelit GPS dan GLONASS terdekat. Mengenai database ground station berupa controller untuk menerbangkan drone dan smartphone untuk menerima live video feeds dan mengatur setting kamera pada drone.

Hasil Analisa yang diinginkan pada UAV dan kontroler yakni dalam bentuk:

- “File Gambar
- Lokasi penerbangan UAV dilakukan
- Nilai sensor posisi yang digunakan UAV
- Struktur konfigurasi penerbangan UAV
- Kondisi hardware dan software UAV
- File Video
- ID UAV dan kontroler”

Perilaku kriminal yang disimulasikan pengguna UAV mencakup penyusupan ke dalam ruang pribadi penghuni asrama di sekitar dusun kuil. UAV mengganggu penyewa rumah kos dan apartemen terdekat dengan mengambil foto yang seharusnya tidak mereka lihat. Penuntut mengajukan permintaan ini setelah menemukan bahwa pembela tidak dapat memberikan bukti fisik yang menghubungkan terdakwa dengan dugaan penyalahgunaan UAV.

Terdapat bukti digital pada UAV dan pengontrolnya, seperti foto, video, dan ID pendaftaran UAV. Tujuan utamanya adalah mencari bukti digital di UAV dan pengontrolnya, khususnya koordinat GPS dalam file. Saat kendaraan udara tak berawak (UAV) digunakan untuk mengambil foto atau video, informasi lokasi akan direkam dalam log terpisah di dalam UAV atau pengontrol, dan juga akan direkam dalam file itu sendiri.

### **Skenario Mode Penerbangan:**

Beberapa skenario penerbangan dilakukan dengan menggunakan tiga mode

penerbangan yang dapat diakses pada Drone Quadcopter yang dibangun ini untuk mendapatkan kepribadian menyimpan data posisi dalam log di penyimpanan UAV dari penggunaan drone. Berikut adalah tiga cara untuk terbang:

- P-mode (*Positioning*) : “Bekerja terbaik ketika sinyal GPS yang diterima. Terdapat tiga versi berbeda dari P-mode, yang akan dipilih secara otomatis oleh Drone Quadcopter Advanced berdasarkan kekuatan sinyal dan *Vision Positioning Sensor*, yaitu”:
  - “P-GPS : GPS dan Vision Positioning keduanya tersedia, awak pesawat menggunakan GPS untuk menentukan posisi.
  - P-OPTI : Vision Positioning tersedia tetapi sinyal GPS tidak tersedia, awak pesawat hanya menggunakan Vision Positioning untuk menahan lokasinya.
  - P-ATTI : GPS dan Vision Positioning tidak tersedia, awak pesawat hanya menggunakan barometer untuk lokasi, jadi hanya ketinggian yang diatur.
  - A-mode (Attitude) : GPS dan Vision Positioning System tidak digunakan untuk stabilisasi. Awak pesawat hanya menggunakan barometer nya untuk stabilisasi. Awak pesawat masih bisa otomatis kembali ke Home Point apabila lokasi Home Point sudah terekam
  - F-mode (Function) : dimana Intelligent Orientation Control (IOC) diaktifkan pada mode ini. Pilihan mode yang tersedia ketika Intelligent Orientation Control (IOC) diaktifkan yaitu:
    - Follow Me : awak pesawat akan otomatis mengikuti setiap pergerakan kita dari sudut pandang diudara.
    - Course Lock : kontroler akan ditetapkan menjadi relatif terhadap jalur awak pesawat, navigasi ini memungkinkan untuk terbang ke yang telah di atur.
    - Waypoints : terbang otomatis berdasarkan beberapa set GPS Points atau waypoints.
    - Home Lock : terbang mendekat atau menjauh berdasarkan set lokasi yang ditentukan tanpa menghiraukan arah atau posisi dari awak pesawat.

- Point of Interest : terbang otomatis mengitari objek, lokasi, ataupun gedung berdasar dari set lokasi yang ditentukan”

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. S. Alotaibi, B. B. Zaidan, A. A. Zaidan, O. S. Albahri, A. H. Alamoodi, and A. S. Albahri, "An efficient architecture of the internet of things (IoT)-based drone system for precision agriculture monitoring," *IEEE Access*, vol. 8, 2020.
- [2] F. Akhter, I. U. Din, A. Saeed, and A. Ur Rahman, "Internet of Things (IoT) based smart drone for precision agriculture," *2019 International Conference on Computing, Electronics & Communications Engineering (iCCECE)*, pp. 39–44, 2019.
- [3] A. Mian, M. Bennamoun, and R. Owens, "On the repeatability and quality of keypoints for local feature-based 3D object retrieval from cluttered scenes," *Int J Comput Vis*, vol. 103, no. 2, pp. 229–248, 2013.
- [4] M. B. Durmuşoğlu and C. Karaca, "A survey on internet of things (IoT) applications in agriculture and challenges," *Comput Electron Agric*, vol. 175, 2020.
- [5] S. A. Hasan, F. Kawsar, and M. S. Hossain, "Internet of Things (IoT) for smart precision agriculture and farming in rural areas," *2018 IEEE Region 10 Symposium (TENSymp)*, pp. 821–824, 2018.
- [6] H. Liu, Y. Qian, and C. Li, "Drone-based precision agriculture monitoring system with IoT and cloud computing," *2019 IEEE 7th International Conference on Smart Energy Grid Engineering (SEGE)*, pp. 271–276, 2019.
- [7] S. Bouabdallah and R. Siegwart, "Full control of a quadrotor," *Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, pp. 2292–2297, 2005.
- [8] R. K. Megalingam and P. Boopathi, "IoT enabled autonomous drones for smart agriculture," *2019 International Conference on Smart Electronics and Communication (ICOSEC)*, pp. 1–4, 2019.
- [9] M. Faessler, A. Franchi, and D. Scaramuzza, "Differential flatness of quadrotor dynamics subject to rotor drag for accurate tracking of high-speed trajectories," *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, vol. 25, no. 3, pp. 931–938, 2017.
- [10] Y. Son, J. Choi, S. Lee, and Y. Kim, "Internet of Things (IoT)-based smart agriculture: Toward making the fields talk," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 77429–77440, 2018.
- [11] M. D. Hua, M. Hehn, and T. W. McLain, "A computationally efficient algorithm for constrained trajectory generation of an underactuated



- quadrotor vehicle,” *Proceedings of the 2010 American Control Conference (ACC)*, pp. 4577–4585, 2010.
- [12] A. M. Sharawi, M. H. Alsharif, A. M. Ahmed, and A. A. Binsaeed, “Internet of Things (IoT) in smart agriculture monitoring systems: a systematic review,” *J Sens*, pp. 1–20, 2017.
- [13] J. Miranda and R. García, “An IoT platform for autonomous drone navigation,” *Sensors*, vol. 18, no. 12, 2018.
- [14] J. Engel, T. Schöps, and D. Cremers, “LSD-SLAM: Large-scale direct monocular SLAM,” *Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV)*, pp. 834–849, 2014.
- [15] D. Mellinger and V. Kumar, “Minimum snap trajectory generation and control for quadrotors,” *Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, pp. 2520–2525, 2011.
- [16] A. P. Singh, M. Pandey, and R. Bansal, “Smart farming with IoT-based drone system,” *2019 International Conference on Computer, Communication, and Signal Processing (ICCCSP)*, pp. 1–4, 2019.
- [17] G. Loianno, V. Kumar, and J. P. How, “Estimation, control, and planning for aggressive flight with a small quadrotor with a single camera and IMU,” *IEEE Transactions on Robotics*, vol. 33, no. 6, pp. 1405–1423, 2017.
- [18] K. Alexis and A. Tzes, “Modeling and control of quadrotor UAVs: A system identification perspective,” *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, vol. 22, no. 2, pp. 647–654, 2014.
- [19] S. Bouabdallah, “Design and control of quadrotors with application to autonomous flying,” *PhD thesis, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (EPFL)*, 2007.