

**RANCANG BANGUN DAN IMPLEMENTASI *UNMANNED AERIAL VEHICLE* (UAV) UNTUK MISI PEMANTAUAN *REAL-TIME* BERBASIS SISTEM DETEKSI OBJEK DAN *DEEP LEARNING***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat

Memperoleh gelar Sarjana Teknik

Pada Program Studi Teknik Elektro



Oleh

Taqiyuddin Yazid Zaidan

NIM. 1805629

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2023**

**Halaman Hak Cipta**

---

---

**RANCANG BANGUN DAN IMPLEMENTASI *UNMANNED AERIAL VEHICLE* (UAV) UNTUK MISI PEMANTAUAN *REAL-TIME* BERBASIS SISTEM DETEKSI OBJEK DAN *DEEP LEARNING***

Oleh

TAQIYUDDIN YAZID ZAIDAN

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1-Teknik Elektro Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

© Taqiyuddin Yazid Zaidan  
Universitas Pendidikan Indonesia  
2023

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang  
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

**TAQIYUDDIN YAZID Z Aidan**

**Halaman Pengesahan**

**RANCANG BANGUN DAN IMPLEMENTASI *UNMANNED AERIAL VEHICLE* (UAV) UNTUK MISI PEMANTAUAN *REAL-TIME* BERBASIS SISTEM DETEKSI OBJEK DAN *DEEP LEARNING***

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

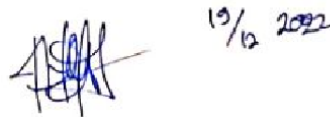
Pembimbing I

acc, 16/12/2022



**Iwan Kustiawan, S.Pd., M.T., Ph.D**  
NIP. 19770908 200312 1 002

Pembimbing II



**Nurul Fahmi Arief Hakim, S.Pd., M.T**  
NIP. 920200419930905101

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro



**Dr. Yadi Mulyadi, M.T.**  
NIP.19630727 199302 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan keaslian skripsi dengan judul “**RANCANG BANGUN DAN IMPLEMENTASI *UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)* UNTUK MISI PEMANTAUAN *REAL-TIME* BERBASIS SISTEM DETEKSI OBJEK DAN *DEEP LEARNING*” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.**

Bandung, Januari 2023  
Yang membuat pernyataan,

Taqiyuddin Yazid Zaidan  
NIM. 1805629

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“RANCANG BANGUN DAN IMPLEMENTASI UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) UNTUK MISI PEMANTAUAN REAL-TIME BERBASIS SISTEM DETEKSI OBJEK DAN DEEP LEARNING”**.

Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Program Studi S-1 Teknik Elektro, Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia. Skripsi ini membahas mengenai rancang bangun wahana UNMANNED AERIAL VEHICLE sebagai pendukung misi pemantauan dengan memanfaatkan teknologi Artificial intelligent dan Deep Learning untuk mengidentifikasi objek yang berada di sekitarnya. Diharapkan dengan penelitian ini dapat menjadi acuan dalam perkembangan teknologi yang menggunakan UAV dalam misi surveillance dan SAR.

Peneliti ucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu dan mendukung peneliti hingga skripsi ini dapat diselesaikan. Dalam penyusunan skripsi ini peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Besar harapan bagi peneliti untuk pembaca agar memberikan kritik dan saran demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan umumnya bagi pembaca

Bandung, Januari 2023  
Yang membuat pernyataan,

Taqiyuddin Yazid Zaidan  
NIM. 1805629

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur peneliti panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'aalaa yang telah memberikan nikmat tak terhingga, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini dapat diselesaikan karena adanya peran dari berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, dorongan, semangat, dan bimbingan serta doa selama penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, peneliti menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi tingginya kepada

1. Bapak Angkat Rudianto dan Ibu Irma Santi selaku orang tua dari peneliti yang tak henti-hentinya memberikan seluruh kasih sayang dan dukungan riil dan materil serta do'a dan asupan semangat kepada peneliti untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Iwan Kustiawan, S.Pd., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro FPTK Universitas Pendidikan Indonesia sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan dukungan serta motivasi kepada peneliti selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Nurul Fahmi Arief Hakim, S.Pd., M.T, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan dukungan serta motivasi kepada peneliti selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. H. Yadi Mulyadi, M.T., selaku kepala Departemen Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia.
5. Bapak Dr. Aip Saripudin, S.Si, M.T., selaku Dosen Pembimbing akademik yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan dukungan kepada peneliti selama menjalani perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Ir. Hj. Arjuni Budi Pantjawati, M.T., selaku koordinator konsentrasi Elektronika Telekomunikasi yang telah memberikan arahan kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staf Departemen Pendidikan Teknik Elektro, yang selama ini banyak memberikan dukungan, pengalaman, motivasi dan semangat bagi peneliti selama menjalani proses perkuliahan.

8. Sahabat Terdekat (Azhara, Furqon, Asep, Rafi, Falah, Ridwan, Ramdan, Azhar, Fauzul) yang menjadi tempat berkumpul, berdiskusi selama masa perkuliahan, dan memberikan semangat yang sangat berarti bagi peneliti.
9. Teman sekaligus guru (Kang Rizky, Kang Arief, Kang Javas, Kang Haekal, Kang Acil) yang menjadi tempat pertama mempelajari, berkumpul, dan berdiskusi tentang UAV.
10. Keluarga besar UKM KOMPOR UPI yang telah memberikan banyak wawasan, pengalaman, dukungan, serta menjadi keluarga yang selalu menemani peneliti.
11. Keluarga UKM KOMPOR UPI yang telah memberikan tempat yang nyaman, wawasan, pengalaman, serta dukungan.

Semoga Allah memberikan balasan yang berlipat atas amalan dan bantuan yang telah diberikan kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi.

## ABSTRAK

Teknologi pemantauan modern telah berkembang pesat. Pemantauan di daerah berpenduduk menjadi salah satu masalah dalam misi pemantauan. Penggunaan *Unmanned Aerial Vehicles* (UAV) cukup menarik perhatian untuk dikembangkan sebagai teknologi pengawasan modern. Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menyebabkan teknologi *Artificial Intelligent* (AI) dimanfaatkan untuk kegiatan pemantauan atau pengintaian pada UAV. Salah satu permasalahan ketika video pemantauan dari UAV tidak terkirim ke *Ground Control Station* (GCS). Atas dasar tersebut dibuatlah sebuah wahana UAV yang diharapkan dapat melakukan misi pemantauan terintegrasi dengan teknologi kecerdasan buatan (AI). Wahana yang dibuat berjenis *quadcopter* yang dilengkapi dengan koneksi internet untuk mengirimkan hasil proses AI pada *website* sehingga tidak ada lagi video yang tidak terkirim ke GCS. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Hasil eksperimen menyatakan bahwa sistem AI yang dibuat berhasil melakukan pendeteksian objek dengan tingkat akurasi sebesar 76,78%. Hasil akurasi diperoleh dari perbandingan antara jumlah objek yang dideteksi secara benar serta jumlah total keseluruhan objek. Selain itu, wahana UAV mampu terbang ke area yang ditentukan secara *autonomous* sambil melakukan *streaming* sehingga pengguna dapat melihat hasil misi pemantauan pada *website*.

**Kata kunci** : Misi Pemantauan, *Unmanned Aerial Vehicle*, *Artificial Intelligent*, pendeteksian objek, *real-time*, *website*.



## *ABSTRACT*

Modern surveillance technology has developed rapidly. Surveillance in populated areas is one of the problems in monitoring missions. The use of Unmanned Aerial Vehicles (UAV) has attracted enough attention to be developed as a modern surveillance technology. The rapid development of science and technology causes Artificial Intelligent (AI) technology to be used for monitoring or reconnaissance activities on UAVs. One of the problems is that video monitoring from the UAV is not sent to the Ground Control Station (GCS). On this basis, a UAV vehicle was created which is expected to carry out integrated monitoring missions with artificial intelligence (AI) technology. The vehicle that is made is of the quadcopter type which is equipped with an internet connection to send the results of the AI process to the website so that there are no more videos that are not sent to GCS. The method used in this study is experimental. The experimental results stated that the created AI system succeeded in detecting objects with an accuracy rate of 76.78%. Accuracy results are obtained from a comparison between the number of objects detected correctly and the total number of objects. In addition, the UAV vehicle is able to fly to a designated area autonomously while streaming so that users can see the results of monitoring missions on the website.

**Keywords** : Monitoring Mission, Unmanned Aerial Vehicle, Artificial Intelligent, object detection, real-time, website.

## DAFTAR ISI

Halaman Hak Cipta.....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1. Latar Belakang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Rumusah Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. Batasan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6. Struktur Organisasi Skripsi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 UAV ( <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. UAV tipe <i>Quadcopter</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3. Komponen Pada UAV .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.1. SBC ( <i>Single Board Computer</i> ).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.2. <i>Flight Controller</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.3. <i>Buzzer</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.4. GPS ( <i>Global Positioning System</i> ) ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.3.5.	<i>Brushless Motor DC</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.6.	<i>ESC (Electronic Speed Controller)</i> ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.7.	<i>Propeller</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.8.	<i>Telemetry</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.9.	<i>Transmitter dan Receiver</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.10.	<i>Power Module</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.11.	<i>Baterai Li-Po</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.12.	<i>Step Down</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.13.	<i>Kamera Web</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.14.	<i>Mifi 4G LTE</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.15.	<i>GCS (Ground Control Station)</i> ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.	<i>4G LTE</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.	<i>Bahasa Python</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.1.	<i>Dronekit Library</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.2.	<i>OpenCV Library</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.3.	<i>Pyrebase Library</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.4.	<i>Tensorflow Library</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.	<i>Computer Vision</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.1.	<i>Deep Learning</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.2.	<i>Object Detection</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.	<i>RTMP</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8.	<i>Layanan Cloud Computing</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8.1.	<i>AWS (Amazon Web Service)</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8.2.	<i>IVS (Interactive Video Service)</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9.	<i>OBS Studio</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10.	<i>Firebase Realtime Database</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.11.	Next JS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.	Metode Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.	Prosedur Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.	Perancangan Prototipe Wahana UAV .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1.	Desain Wahana UAV .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2.	Perancangan <i>Hardware</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3.	Perencanaan <i>Software</i> yang Digunakan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.4.	Perancangan Algoritma <i>Deep Learning</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.5.	Sistem Koneksi UAV dengan GCS..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.6.	Prinsip Kerja.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.7.	Algoritma Sistem untuk Melakukan Full Misi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.	Pengujian Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.1.	Pengujian Sistem <i>Autonomous</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.2.	Pengujian <i>Object Detection</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.3.	Pengujian <i>Live Streaming</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.4.	Pengujian Website <i>Live Streaming</i> ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.5.	Pengujian Misi Terbang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.	Analisis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.	Pelaporan Hasil Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.	Hasil dan Realisasi Perancangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1.	Implementasi Desain.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2.	Implementasi <i>Hardware</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

4.1.3.	Implementasi <i>Software</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.4.	Implementasi Sistem Komunikasi UAV dan GCSE.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.	Hasil Pengujian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1.	Pengujian <i>Object Detection</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2.	Pengujian <i>Autonomous</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3.	Pengujian Integrasi <i>Object Detection</i> dan <i>Autonomous</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.4.	Pengujian <i>Live Streaming</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.5.	Pengujian <i>Website</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.6.	Pengujian Full Misi Terbang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.	Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA .....		18
Lampiran .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
A.	Dokumentasi Rancang Bangun dan Uji Coba.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.	Raspberry Pi 4 Datasheet.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
C.	MiniPX 4 Pixhawk Datasheet .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
D.	Logitech Datasheet .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
E.	Power Module Datasheet.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
F.	Neo GPS M8N Datasheet.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
G.	Telemetry Datasheet.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
H.	ESC Datasheet.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.	Brushless Motor Datasheet .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
J.	Script Program Website .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

K. Script Program Deep Learning.....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Spesifikasi Komponen UAV yang Digunakan dan Posisinya ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2. Hasil Training Data menjadi Custom Model **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3. Hasil Pendeteksian Objek dari Gambar **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4. Hasil Pendeteksian Objek dari Video .. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 5. Hasil Pendeteksian Objek Real Time dari UAV **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 6. Keseluruhan Objek Terdeteksi..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 7. Hasil Pengujian Misi Autonomous ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 8. Hasil Misi Autonomous dan Object Detection Real Time dari UAV ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 9. Hasil Full Misi ..... **Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1.Center of Gravity quadcopter (Al-Khowarizmi et al., 2022). ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 2. (a) UAV jenis Rotary Wing (b) UAV jenis Fixed Wing (Suroso, 2018) .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 3. (a) Quadcopter 'X' dan arah putaran baling-balingnya, (b) Quadcopter '+' dan arah putaran baling-balingnya (Sustek et al., 2018)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 4. Gerakan Throttling pada Quadcopter (Tatale et al., 2018). ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 5. Gerakan Pitching pada Quadcopter (Tatale et al., 2018). ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 6. Rolling pada Quadcopter (Tatale et al., 2018). .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 7. Gerakan Yawing pada Quadcopter.(Tatale et al., 2018) ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 8. Raspberry Pi 4 Model B (raspberrypi.com, 2020) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 9. Pixhawk MiniPX4 (drone4racing, 2018). ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 10.Pixhawk Flight Controller Passive Buzzer (Ardupilot.org, 2021). .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 11. Prinsip Kerja GPS (Triyana, 2017) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 12. GPS M8N SE100 (Radiolink.com, n.d.). ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 13. Motor Brushless DC 920 KV (electronicscomp.com, n.d.) ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 14. ESC 35A BLHeli (Havochoobby.com, 2022).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 15. Propeller 9045 (Amazon.in, 2017). **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 16. 3DR Telemetry 433 MHz (Jogjarobotika.com, 2011). ..... **Error! Bookmark not defined.**



Gambar 2. 17. ASK (amplitude shift keying) .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 18. FlySky FS I6 2.4GHZ 6CH AFHDS 2A (a) Transmitter, (b) Receiver (flysky-cn, n.d.-a).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 19. Power Module (Holybro, 2021). ....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 20. Dinogy Baterai Lipo 3S Graphene 5000mAh 65C (Buayaaerotech.com, 2021) .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 21. XL4015 5A DC-DC Step Down (components101, 2018). .... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 22. Logitech C920 HD(support.logi, n.d.). ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 23. Ground Control Station .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 24. Tampilan Mission Planner dalam memonitor data terbang pada UAV (Adi, 2016) .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 25. Gambar Citra (a) Biner, (b) Grayscale, (c) Warna.(Wantania et al., 2020). .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 26. Amazon Web Service.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 27. OBS Studio (Obsproject.com, 2012). ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 28. Logo Firebase (Firebase.google.com, n.d.).. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 2. (a) Desain 3D UAV, (b) desain part penambahan tinggi pada kaki.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 3. Power Module .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 4. (a) Power Module & Pixhawk Mini PX4 Wiring, (b) Power Module & Power Distribution Board ke ESC Wiring .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 5. Wiring Pixhawk dengan Buzzer dan Receiver**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 6. Pixhawk & GPS Wiring .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 7. Pixhawk & Telemetry wiring .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 8. Diagram Blok Hardware .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 9. Ardupilot Mission Planner .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 10. Rasberry Pi Imager & Raspbian OS**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 11. OBS .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 12. Visual Studio Code.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 13. Diagram Alir Algoritma Deep Learning**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 14. Remote Desktop Connection.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 15. Diagram Blok Prinsip Kerja UAV ketika Melakukan Misi Pemantauan .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 16. Algoritma Sistem Full Misi.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1.Implementasi Desain Wahana UAV (a) Tampak Wahana UAV .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2. Tampak Samping Wahana UAV .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3. Skema Rangkaian dan Wiring Hardware dari Wahana UAV ..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4. Implementasi Perangkat Keras Wahana UAV**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Total 1400 Gambar yang Dikumpulkan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6. Contoh Gambar Pada Proses Pelabelan Data**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7. Data Setelah Dilakukan Labelling (a) Keseluruhan Data, (b) Informasi Pada File XML.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8. (a) Pembagian Data (train, validation, test) serta Penggabungan Data Train dan Validation, (b) Isi dari File Data CSV (train\_labels.csv, dan validation\_label.csv) .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9. LabelMap .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10. Menentukan Config Pra Pelatihan..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11. Num Step dan Batch Size.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12. Proses Pelatihan Mesin.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13. Koneksi Raspberry Pi dengan Pixhawk **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14. Program Menarik Data Penerbangan dari Pixhawk ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15. Data dari Pixhawk yang Terbaca pada program **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 16. Firebase Config ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 17. Program Upload Data ke Firebase **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 18. Data yang Tersimpan pada Firebase **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 19. Script Program Membuat Website **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 20. Platofrm untuk Deploy Website ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 21. Tampilan Awal Raspbian Desktop **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 22. Konsol AWS IVS ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 23. Instalasi Pi-Apps ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 24. Proses Instalasi OBS ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 25. Tampilan OBS Studio ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 26. Setting Server dan Stream Key pada OBS **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 27. Koneksi GCS dengan Telemetry..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 28. Mission Planner, (a) sebelum Terkoneksi UAV menggunakan Telemetry, (b) Setelah Terkoneksi dengan UAV Menggunakan Telemetry ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 29. Melihat IP Address Raspberry Pi..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 30. Memasukkan IP Raspberry Pi ke Remote Desktop ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 31. Tampilan Login ke Raspberry Pi ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 32. Raspberry Pi dan GCS Berhasil Terkoneksi **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 33. Hasil Object Detection dari Video **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 34. Misi Terbang Autonomous..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 35. Hasil Pengujian Live Streaming, (a) Persiapan, (b) Hasil Capturing dari Kamera, (c) Hasil ketika Video Live Streaming telah dikirim ke Server AWS.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 36. Tampilan Website UAV Live Stream**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 37. Hasil Pengujian Website di Beberapa Device**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 38. Tampilan Dashboard Menu Utama **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 39. Tampilan Menu History .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 40. Tampilan Profile.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 41. Tampilan About UAV .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 42. Misi Terbang Full Misi .....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A. P. (2016). Seminar Nasional IPTEK Penerbangan dan Antariksa XX-2016. *Seminar Nasional IPTEK Penerbangan Dan Antariksa XX-2016*, 299–306.
- Afif, M. T., Ayu, I., Pratiwi, P., Anam, K., & Mesin, J. (2016). Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer , Lead Acid dan Nickel-Metal Hydride pada Penggunaan Mobil Listrik-Review. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 7(1), 1–7.
- Aliexpress.com. (n.d.). *Ublox NEO M8N GPS Modul w/Shell Berdiri untuk s untuk APM2.8/2.52 & PIXHAWK Kompatibel dengan D/JI NAZA Lite V1 V2. Diakses pada 7 September 2022.*  
<https://id.aliexpress.com/item/32719970013.html>.
- Al-Khowarizmi, Lubis, A. R., Lubis, M., & Rahmat, R. F. (2022). Information technology based smart farming model development in agriculture land. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 11(2), 564–571. doi: 10.11591/ijai.v11.i2.pp564-571
- Amazon.in. (2017). *SunRobotics 8045 Propeller 8 Inch(L/R 8x4.5) CW/CCW Pair Best for Quad-Rotor Multi Rotor Helicopter & DIY FPV Drones.*  
<https://www.amazon.in/SunRobotics-Carbon-CW-CCW-Propeller-Multi-Copter/Dp/B075XRVMXMB>.
- Aprilian, E. (2017). *Pengembangan Sistem Pendaratan Otomatis Pada Pesawat Tanpa Awak* [Skripsi]. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ardupilot.org. (2021). *Buzzer (aka Tone Alarm).* Diakses 17 Januari 2023.  
<https://ardupilot.org/copter/docs/common-buzzer.html#>.
- Arief, L., Akbar, F., Novani, N. P., & Saputra, I. (2018). Pengujian Kinerja Server Portable Berbasis Single Board Computer (SBC) dalam Mendukung Kegiatan Pembelajaran. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi* , 04(02), 98–206. doi: 10.25077/TEKNOSI.v4i2.2018.098-106
- Arifin, F., Muslikhin, Mahali, M. I., Satrio, M. A., Julianto, D., & Aliyavi, A. (2015). *Rancang Bangun Quadcopter Dilengkapi Dengan Automatic Navigation Gps Control Dan Camera Stabilizer Sebagai Alat Bantu Monitoring Lalu Lintas Dengan Live Streaming System.* Yogyakarta.

- Arsya, N. R., Suryoatmojo, H., & Anam, S. (2016). Desain Kontrol Kecepatan Motor Brushless DC Berbasis Power Factor Correction (PFC) Menggunakan Single Ended Primary Inductance Converter (SEPIC). *JURNAL TEKNIK ITS*, 5(2), 76–82.
- Ashari, A., & Setiawan, H. (2011). Cloud Computing : Solusi ICT ? *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, 3(2), 336–345. Retrieved from <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jsi/index>
- Aws.amazon.com. (2022a). *Amazon Interactive Video Service, Bangun pengalaman pengaliran siaran langsung yang menarik. Diakses 13 Oktober 2022*. [https://Aws.Amazon.Com/Id/Ivs/?Did=ft\\_card&trk=ft\\_IVS](https://Aws.Amazon.Com/Id/Ivs/?Did=ft_card&trk=ft_IVS).
- Aws.amazon.com. (2022b). *Komputasi cloud dengan AWS. Diakses Pada 12 Oktober 2022*. <https://Aws.Amazon.Com/Id/What-Is-Aws/>.
- Buayaaerotech.com. (2021). *Dinogy Baterai Lipo 3S Graphene 5000mAh 65C XT60 Battery Drone Batre. Diakses 10 Oktober 2022*. <https://Shop.Buayaaerotech.Com/Product/Dinogy-Baterai-Lipo-3s-Graphene-5000mah-65c-Xt60-Battery-Drone-Batre/>.
- Chettri, P., Giri, R., Lepcha, Z., & Lal, A. (2021). PI Drone using Python. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 10(9), 221–226. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/358227145>
- components101. (2018). *XL4015 DC-DC Step Down Module. Diakses 17 Januari 2023*. <https://Components101.Com/Modules/Xl4015-Dc-Dc-Converter-Module>.
- Darmawiguna, G. M., Santyadiputra, G. S., & Sunarya, I. M. G. (2017). Perancangan Prototipe Perangkat C-UAV (Courier Unmanned Aerial Vehicle) Berbasis GPS. *SEMINAR NASIONAL RISET INOVATIF*, 1–7.
- Deep, S., & Zheng, X. (2019). Leveraging CNN and Transfer Learning for Vision-based Human Activity Recognition. *2019 29th International Telecommunication Networks and Applications Conference (ITNAC)*, 1–4. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/ITNAC46935.2019.9078016>

- Denny, R., Puspita, H., & Dian, A. (2018). Pembuatan Alat Penstabil Suhu Pada Modem Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega 8535. *Jurnal Industri Elektro Dan Penerbangan*, 7(3). Retrieved from [www.innovativeelectronics.com](http://www.innovativeelectronics.com)
- Dermawan, Q., Sadli, M., & Bintoro, A. (2018). Penggunaan Motor DC Brushless Sunny Sky X2212-13 KV: 980 II pada Perancangan Quadcopter. *Jurnal Energi Elektrik*, 7(2), 39. doi: 10.29103/jee.v7i2.1060
- Dou, M., Hong, Z., & Shi, M. (2021). An Improved Efficient Convolutional Neural Network for Weed Seedlings Detection. *2021 International Conference on Culture-Oriented Science & Technology (ICCST)*, 285–289. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/ICCST53801.2021.00067>
- drone4racing. (2018). <https://drone4racing.com/collections/flight-controller-1/products/flight-controller-for-rc-drone-yrrc-mini-pix-v6-f4-smt32f407-built-in-gyro-ms5607-barometer> Diakses pada 5 Oktober 2022. <https://Drone4racing.Com/Collections/Flight-Controller-1/Products/Flight-Controller-for-Rc-Drone-Yrrc-Mini-Pix-v6-F4-Smt32f407-Built-in-Gyro-Ms5607-Barometer>.
- electronicscomp.com. (n.d.). *DJI 2212 920KV Brushless DC Motor for Drone*. Diakses pada 17 Januari 2023. <https://Www.Electronicscomp.Com/Dji-2212-920kv-Brushless-Dc-Motor-for-Drone-with-Black-Cap-Cw-Motor-Rotation>.
- Fariz, M., Lazuardy, S., & Anggraini, D. (2022). Modern Front End Web Architectures with React.Js and Next.Js. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 7(1), 132–141.
- Firebase.google.com. (n.d.). *Maksimalkan kualitas aplikasi Anda*. Diakses 13 Oktober 2022. <https://Firebase.Google.Com/>.
- flysky-cn. (n.d.-a). *FS i6*. Diakses pada 17 Januari 2023. <https://Www.Flysky-Cn.Com/Fsi6>.
- flysky-cn. (n.d.-b). *FS-iA6B*. Diakses 17 Januari 2023. <https://Www.Flysky-Cn.Com/Ia6b-Canshu>.
- Gautam, A., Sujit, P. B., & Saripalli, S. (2014). A Survey of Autonomous Landing Techniques for UAVs. *2014 International Conference on Unmanned Aircraft*

- Systems (ICUAS)*, 1210–1218. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/ICUAS.2014.6842377>
- Gopalakrishnan, E. (2016). *Quadcopter Flight Mechanics Model and Control Algorithms*. Prague.
- Hamdan, A., & Attika, S. (2022). Pemanfaatan Aplikasi OBS Studio Sebagai Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Mahasiswa. *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), 208. doi: 10.32832/educate.v7i2.7472
- Handayani, A. M., & Rifa, I. N. (2018). Sistem Ground Control Station Berbasis Bobile Bntuk Bengamatan dan Bengendalian UAV. *Jurnal Nasional T Eknologi Terapan*, 2(1), 23–30.
- Havochoobby.com. (2022). *Cyclone 35A 2-6S Blheli\_S DSHOT600 OPTO Brushless ESC for RC Drone FPV Racing*. Diakses pada 9 Oktober 2022. [https://www.havochoobby.com/products/cyclone-35a-2-6s-blheli\\_s-dshot600-opto-brushless-esc-for-rc-drone-fpv-racing](https://www.havochoobby.com/products/cyclone-35a-2-6s-blheli_s-dshot600-opto-brushless-esc-for-rc-drone-fpv-racing).
- Hidayat, R., & Mardiyanto, R. (2016). Pengembangan Sistem Navigasi Otomatis Pada UAV (Unmanned Aerial Vehicle) dengan GPS(Global Positioning System) Waypoint. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), 898–903.
- Holybro. (2021). *Panduan Pengguna Modul Daya Holybro PM02D Pixhawk 5X*. Diakses 10 Oktober 2022. <https://manuals.plus/id/holybro/pm02d-pixhawk-5x-manual-modul-daya#axzz7hGnbl9ON>.
- Husni, M., Muslim, R., & Bisaptanto, J. (2005). Prototype Sistem Monitoring Rumah Menggunakan Webcam. *JUTI (Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi)*, 4(2), 105–111.
- Jogjarobotika.com. (2011). *3DR FPV RADIO TELEMETRY 433MHZ 100MW FOR APM FLIGHT CONTROL 2.6 2.8*. [http://www.jogjarobotika.com/wireless-gps-xbee-module/2643-3dr-fpv-radio-telemetry-433mhz-100mw-for-apm-flight-control-26-28.html?search\\_query=telemetry&results=5](http://www.jogjarobotika.com/wireless-gps-xbee-module/2643-3dr-fpv-radio-telemetry-433mhz-100mw-for-apm-flight-control-26-28.html?search_query=telemetry&results=5).
- Kadarina, T. M., & Hajar, M. H. I. (2019). Pengenalan Pahasa Pemrograman Python Menggunakan Aplikasi Games Untuk Siswa/i di Wilayah Kembangan Utara. *Jurnal Abdi Masyarakat (JAM)*, 5(1), 11–16. Retrieved from <https://codecombat.com/>.



- Khan, N. A., Jhanjhi, N. Z., Brohi, S. N., Usmani, R. S. A., & Nayyar, A. (2020). Smart traffic monitoring system using Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). *Computer Communications*, *157*, 434–443. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.04.049>
- López-Tapia, S., Molina, R., & Katsaggelos, A. K. (2021). Deep learning approaches to inverse problems in imaging: Past, present and future. *Digital Signal Processing*, *119*, 103285. doi: 10.1016/j.dsp.2021.103285
- Mardianti, R., Ashadi, F., & Sugihara, G. F. (2016). Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32. *TELKA - Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi Dan Kontrol*, *2*(1), 53–61.
- Meena, G., Sharma, D., & Mahrishi, M. (2020). Traffic Prediction for Intelligent Transportation System using Machine Learning. *2020 3rd International Conference on Emerging Technologies in Computer Engineering: Machine Learning and Internet of Things (ICETCE)*, 145–148. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/ICETCE48199.2020.9091758>
- Mishra, S., Yadav, K., Tabassum, F., Kumar, D., & Kumar Yadav, D. (2021). Detection of Moving Vehicle in Foggy Environment using Google's Firebase Platform. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI)*, *12*(6), 9892–9901.
- Mohamad Ihsan, Ratih Kumalasari Niswatin, & Daniel Swanjaya. (2021). Deteksi Ekspresi Wajah Menggunakan Tensorflow. *Joutica : Journal of Informatic Unisla*, *6*(1), 428–433.
- Nguyen, M. T., Truong, L. H., Tran, T. T., & Chien, C. F. (2020). Video Surveillance Processing Algorithms utilizing Artificial Intelligent (AI) for Unmanned Autonomous Vehicles (UAVs). *Computers and Industrial Engineering*, *148*. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101472>
- Obsproject.com. (2012). *OBS Studio*. Diakses 13 Oktober 2022. <https://obsproject.com/>.
- Puspasari, S., Rahman, A., & Hermanto, D. D. (2014). Perancangan dan Implementasi Quadcopter untuk Foto Udara Objek-objek Wisata di Kota Palembang. *Jurnal Generic*, *9*(2), 332–341.

- Qamal, M., Hamdhana, D., & Pratomo, R. (2019). WEBSITE MEDIA PEMBELAJARAN ONLINE AMAZON WEB SERVICES. *TECHSI - Jurnal Teknik Informatika*, 11(2), 319. doi: 10.29103/techsi.v11i2.1847
- Qazi, S., Shiddiqui, A. S., & Wagan, A. I. (2015). UAV based Real Time Video Surveillance Over 4G LTE. *2015 International Conference on Open Source Systems and Technologies (Icosst)*, 141–145.
- Rahman, A. K., Supriyanto, H., & Meizinta, T. (2018). Rancang Bangun Dan Implementasi Sistem Kendali Quadcopter Melalui Jaringan Internet Berbasis Lokasi Menggunakan Smartphone Android. *Seminar Nasional Instrumentasi, Kontrol Dan Otomasi (SNIKO)* .
- Ranyal, E., Sadhu, A., & Jain, K. (2022). Road Condition Monitoring Using Smart Sensing and Artificial Intelligence: A Review. *Sensors*, 22(8). Retrieved from <https://doi.org/10.3390/s22083044>
- Rao, B. N., & Sudheer, R. (2020). Surveillance Camera using IoT and Raspberry Pi. *2020 Second International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA)*, 1172–1176. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/ICIRCA48905.2020.9182983>
- raspberrypi.com. (2020). *Raspberry Pi 4*. Diakses pada 3 Oktober 2022. <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-4-model-b/>.
- Ren, S., He, K., Girshick, R., & Sun, J. (2017). Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 39(6), 1137–1149. doi: 10.1109/TPAMI.2016.2577031
- Roh, Y., Heo, G., & Whang, S. E. (2021). A Survey on Data Collection for Machine Learning: A Big Data - AI Integration Perspective. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 33(4), 1328–1347. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/TKDE.2019.2946162>
- Rombe, A., Marausna, G., & Jayadi, F. (2021). Analisis Karakteristik Aerodinamika Pada Pesawat UAV Fixed Wing Tenaga Surya Dengan Airfoil Tipe MH32. *Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 7(2), 2622–3244.

- Romzi, M., & Kurniawan, B. (2020). Pembelajaran Pemrograman Python Dengan Pendekatan Logika Algoritma. *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, 3(2), 37–44.
- Sanad, E. A. W. (2019). Pemanfaatan Realtime Database di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 22(1), 20–26. doi: 10.25042/jpe.052018.04
- Santoso, D. W., & Saputra, W. E. (2020). Analisis statik kekuatan struktur pesawat UAV vertical take off-landing VX-2. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Kedirgantaraan: Keselamatan Penerbangan Di Masa Pandemi Covid-19*, 6, 5–18. doi: 10.28989/senatik.v6i0.422
- Sapto, D. A., & MOCHAMMAD FIZACHRI NOVIANDI 2). (2021). Analisis Thrust dan Torque Berdasarkan Variasi Vutaran dan Jumlah Blade Propeller Air pada Unmanned Uerial Uehicle (uav) Umphi-fly evo 1.0. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(2), 84.
- Savkin, A. v., & Huang, H. (2022). Navigation of a UAV Network for Optimal Surveillance of a Group of Ground Targets Moving Along a Road. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(7), 9281–9285. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/TITS.2021.3077880>
- Shen, Y., Pan, Z., Liu, N., & You, X. (2021). Performance analysis of legitimate UAV surveillance system with suspicious relay and anti-surveillance technology. *Digital Communications and Networks*, 1–11. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2021.10.009>
- Siswanto, A., Sitepu, R., Lestariningsih, D., Agustine, L., Gunadhi, A., & Andyardja, W. (2020). Meja Tulis Adjustable Dengan Konsep Smart Furniture. *Scientific Journal Widya Teknik*, 19(2), 2621–3362.
- Suciani, A., & Rahmad, M. T. (2019). Pemanfaatan Drone DJI Phantom 4 Untuk Identifikasi Batas Administrasi Wilayah. *JURNAL GEOGRAFI*, 11(2), 218–223. doi: 10.24114/jg.v11i2.10604
- support.logi. (n.d.). *C920 Technical Specifications*. Diakses 17 Januari 2023. <https://support.logi.com/Hc/En-Hk/Articles/360023307294-C920-Technical-Specifications>.

- Suroso, I. (2018). Analisis Peran Unmanned Aerial Vehicle Jenis Multicopter Dalam Meningkatkan Kualitas Dunia Fotografi Udara Di Lokasi Jalur Selatan Menuju Calon Bandara Baru Di Kulonprogo. *Jurnal Rekam*, 14(1), 17–25.
- Susanto, H., Pramana, R., & Mujahidin, M. (2013). Perancangan Sistem Telemetry Wireless Untuk Mengukur Suhu dan Kelembaban Berbasis Arduino Uno R3 Amega328p dan Xbee Pro. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian & Industri Terapan*, 4(1).
- Susanto, T. A., Novianus Palit, H., & Noertjahyana, A. (2017). Pengembangan Video Broadcasting Server Untuk Live Streaming Menggunakan Nginx dan RTMP Dengan Studi Kasus Teleconference. *Jurnal Infra*, 5(1), 228–233.
- Sustek, M., & Úředníček, Z. (2018). The Basics of Quadcopter Anatomy. *MATEC Web of Conferences*, 210, 1–7. doi: 10.1051/mateconf/201821001001
- Syamsudin, E., Winata, T., & Tanubarata, F. (2008). Pengendalian Conveyor Batubara Secara Wireless. *Jurnal Teknik Elektro ( T E S L A )*, 10(1), 9–14.
- Szegedy, C., Wei Liu, Yangqing Jia, Sermanet, P., Reed, S., Anguelov, D., Erhan, D., Vanhoucke, V., & Rabinovich, A. (2015). Going deeper with convolutions. *2015 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 1–9. doi: 10.1109/CVPR.2015.7298594
- Taryana, N., Albayumi, U. A., & Rohim, A. (2017). Implementasi Prototype Alat Uji Flight Control Actuator Pesawat Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal ELKOMIKA*, 5(2), 2459–9638.
- Tatale, O., Anekar, N., Phatak, S., & Sarkale, S. (2018). Quadcopter: Design, Construction and Testing. *International Journal for Research in Engineering Application & Management (IJREAM)*, 4(AMET-2018), 1–7. doi: 10.18231/2454-9150.2018.1386
- Triyana, Y. (2017). PUSAT OPERASI KENDARAAN. *Jurnal Teknologi Rekayasa*, 22(2), 90–95.
- u-blox.com. (n.d.). *NEO-M8 series Versatile u-blox M8 GNSS modules*. Diakses 17 Januari 2023. <https://www.u-blox.com/en/product/Neo-M8-Series>.
- Ulfah, M., & Irtawaty, A. S. (2018). Optimasi Jaringan 4g LTE (Long Term Evolution) pada Kota Balikpapan. *Jurnal ECOTIPE*, 5(2), 1–10. doi: 10.33019/ecotipe.v5i2.645

- Wantania, B. B. M., Sompie, S. R. U. A., & Kambey, F. D. (2020). Penerapan Pendeteksian Manusia Dan Objek Dalam Keranjang Belanja Pada Antrian Di Kasir. *Jurnal Teknik Informatika*, *15*(2), 101–108.
- Wijaya, I. D., Nurhasan, U., & Barata, M. A. (2017). Implementasi Raspberry Pi Untuk Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Ruang Server dengan Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Triangle Face. *Jurnal Informatika Polinema*, *4*(1), 9–16.
- Wu, D., Hou, T., Zhu, W., Zhang, Y.-Q., & Peha, J. M. (2001). Streaming Video over the Internet: Approaches and Directions. *IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY*, *11*(3), 282–300.
- Xiwen Yang, Defu Lin, Fubiao Zhang, Tao Song, & Tao Jiang. (2019). High Accuracy Active Stand-off Target Geolocation Using UAV Platform. *2019 IEEE International Conference on Signal, Information and Data Processing (ICSIDP)*, 1–4. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/ICSIDP47821.2019.9172919>
- Yamunathangam, D., Shanmathi, J., Caviya, R., & Saranya, G. (2020). Payload Manipulation for Seed Sowing Unmanned Aerial Vehicle through interface with Pixhawk Flight Controller. *Proceedings of the 4th International Conference on Inventive Systems and Control, ICISC 2020*, 931–934. doi: 10.1109/ICISC47916.2020.9171148
- Yusuf Tamtomi, M., Sulistiyanti, R., & Komarudin, M. (2016). Rancang Bangun Wahana Udara Tanpa Awak VTOL-UAV Sebagai Wahana Identifikasi Dini Kondisi Udara Berbasis Video Sender. *ELECTRICIAN - Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, *10*(3), 192–204.
- Zakaria, Abd. Hafiz., Mustafah, Y. M., Hatta, Muhd. M. M., & Azlan, a, M. N. N. (2015). Development of Load Carrying and Releasing System of Hexacopter. *10th Asian Control Conference (ASCC), IEEE*, 1–6.
- Zein, A., Raya, J., Serpong, P., 10 Tangerang, N., & Banten, S. (2018). Pendeteksian Kantuk Secara Real Time Menggunakan Pustaka OPENCV dan DLIB PYTHON Real Time Sleepiness Detection Using OPENCV Library and PYTHON DLIB. *Jurnal Sainstech*, *28*(2), 22–26.