

**RANCANG BANGUN SISTEM *AUTOPILOT* DAN VIDEO  
MONITORING PADA DRONE DUA MEDIA**

**TUGAS AKHIR**



**MOH. HARTOYO  
SERTU EKO NRP 117425**

**PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK ELEKTRONIKA  
DIREKTORAT PEMBINAAN DIPLOMA  
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI ANGKATAN LAUT**

**SURABAYA  
DESEMBER 2020**

**RANCANG BANGUN SISTEM *AUTOPILOT* DAN VIDEO  
MONITORING PADA DRONE DUA MEDIA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya  
Program Studi D-3 Teknik Elektronika  
STTAL**

**MOH. HARTOYO  
SERTU EKO NRP 117425**

**PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK ELEKTRONIKA  
DIREKTORAT PEMBINAAN DIPLOMA  
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI ANGKATAN LAUT**

**SURABAYA  
DESEMBER 2020**

**LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING**

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem *Autopilot* Dan Video  
*Monitoring* Pada *Drone* Dua Media  
Nama Mahasiswa : Moh. Hartoyo  
Pangkat/Korps/NRP : Sertu Eko NRP 117425  
Program Studi : D-3 Teknik Elektronika XIII

Proposal Tugas Akhir dengan judul dan atas nama mahasiswa tersebut diatas telah disetujui untuk dapat diujikan, sebagai bagian dari persyaratan tugas akhir untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik pada Program Studi Teknik Elektronika, Direktorat Pembinaan Diploma Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut.

**DOSEN PEMBIMBING**

Pembimbing I : Bagiyo Herwono, S.T., M.T. (.....)  
Ass. Ahli III/A 981087  
Pembimbing II : Bagus Irawan, S.T., M. MT. (.....)  
Mayor Laut (E) NRP 15618/P

Ditetapkan di : Surabaya  
Tanggal : Desember 2020

Mengetahui,  
Direktur Pembinaan Diploma,

Dr. Ahmadi, S.Si., M.T.  
Kolonel Laut (KH) NRP 10053/P

**LEMBAR PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR**

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem *Autopilot* Dan Video  
*Monitoring* Pada Drone Dua Media  
Nama Mahasiswa : Moh. Hartoyo  
Pangkat/Korps/NRP : Sertu Eko NRP 117425  
Program Studi : D-3 Teknik Elektronika XIII

Telah/Tidak\*) berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji  
dan Belum/Sudah\*) diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan  
untuk memperoleh gelar Ahli Madya dalam Program Studi Teknik  
Elektronika, Direktorat Pembinaan Diploma Sekolah Tinggi Teknologi  
Angkatan Laut.

**DEWAN PENGUJI**

Ketua : Dr. Rachmad S., S.T., M.T. (.....)  
Lektor III/d NIP 196905291995121001  
Anggota : Sunarta, S.T., M.T. (.....)  
Letkol Laut (E) NRP 12898/P  
Anggota : Erpan Sahiri, S.T., M.T., M.Tr.Hanla (.....)  
Letkol Laut (E) NRP 13481/P  
Anggota : Bagiyo Herwono, S.T., M.T. (.....)  
Ass. Ahli III/A 981087  
Anggota : Bagus Irawan, S.T., M.T. (.....)  
Mayor Laut (E) NRP 15618/P

Ditetapkan di : Surabaya  
Tanggal : Desember 2020

Mengetahui  
Direktur Pembinaan Diploma,

Dr. Ahmadi, S.Si., M.T.  
Kolonel Laut (KH) NRP 10053/P

\*) Coret yang tidak perlu

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem *Autopilot* Dan Video  
*Monitoring* Pada Drone Dua Media

Nama Mahasiswa : Moh. Hartoyo

Pangkat/Korps/NRP : Sertu Eko Nrp 117425

Program Studi : Diploma III Teknik Elektronika

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahli madya jenjang apapun disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, sub bab, atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam tugas akhir ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan dan undang-undang yang berlaku.

Surabaya, Desember 2020

Penulis

### **SURAT PENGALIHAN HAK CIPTA**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sertu Eko Moh. Hartoyo  
Alamat : Kasak RT/003 RW/003 Ds. Terungkulon Kec.Krian  
Kab.Sidoarjo

Adalah Pihak I selaku pencipta, dengan ini menyerahkan karya ciptaan saya kepada :

Nama : Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut  
Alamat : Jl. Bumimoro Morokrembangan Surabaya

Adalah Pihak II selaku Pemegang Hak Cipta berupa Tugas Akhir dengan Judul Rancang Bangun Sistem *Autopilot* dan video *Monitoring* pada drone dua media untuk didaftarkan di Direktorat Hak Cipta, Desain Industri, Desain Tata Letak dan Sirkuit Terpadu dan Rahasia Dagang, Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual, Kementerian Hukum dan Hak Azasi Manusia R.I.

Demikianlah surat pengalihan hak ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pemegang Hak Cipta  
Surabaya , Desember 2020  
Pencipta

Dr. Ahmadi,S.Si, MT.  
Kolonel Laut (KH) NRP 10053/P

Moh. Hartoyo  
Sertu Eko NRP 117425

© Hak Cipta Milik STTAL  
Dilindungi Undang-Undang

*“Dilarang mengutip sebagian atau seluruh tesis/skripsi/tugas akhir ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan STTAL”*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin STTAL*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah mengkaruniakan kekuatan dan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya dengan judul : " RANCANG BANGUN SISTEM *AUTOPILOT* DAN VIDEO *MONITORING* PADA DRONE DUA MEDIA ".

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan bagi Bintara Siswa Prodi Diploma III Teknik Elektronika Angkatan XIII TP 2020, menyadari dengan sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan baik mengenai isi, pembahasan maupun penyusunannya, hal ini tentu disebabkan oleh keterbatasan pada diri penulis, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan adanya koreksi dan saran yang konstruktif dari berbagai pihak guna penyempurnaan.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu, tanpa adanya bantuan dari pihak lain, oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Komandan STTAL serta seluruh Staf STTAL atas kesempatan yang telah diberikan kepada penulis untuk dapat mengikuti pendidikan Diploma III di Prodi Teknik Elektronika STTAL.
2. Direktur Pembinaan Diploma, Kaprodi Diploma III Teknik Elektronika, Dosen dan seluruh Staf STTAL yang telah membaktikan segenap tenaga dan pemikirannya dalam mendukung proses pembelajaran, semoga bermanfaat, Aamiin.
3. Bapak Bagiyo Herwono, S.T., M.T. dan Mayor Laut (E) Bagus Irawan, S.T., M.MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan waktu, arahan, bimbingan dan bantuan selama pembuatan Tugas Akhir ini.



4. Seluruh rekan-rekan Diploma III Teknik Elektronika XIII STTAL atas kebersamaan dalam suka maupun duka, kerjasama, dukungan dan bantuannya selama ini.
5. Istri tercinta Tria Mei Lestari dan putri kami terkasih Nerrisa Asheeqa Umaira yang senantiasa mendampingi, menemani, mendukung serta memberikan semangat kepada kami selama penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna dan memerlukan perbaikan, oleh karena itu dengan mohon adanya kritikan, saran, dan masukan serta koreksi dari semua pihak guna penyempurnaan isi proposal ini. Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi sumbangan pemikiran yang berguna bagi TNI Angkatan Laut di masa yang akan datang.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Surabaya ,     Desember 2020

Moh. Hartoyo  
Sertu Eko NRP 117425

## **ABSTRAK**

*Autopilot* merupakan system elektronik yang digunakan untuk mengontrol sistem kunci dari pesawat atau drone dan penerbangan, *autopilot* dapat membantu operator mengendalikan drone, memungkinkan operator untuk fokus pada aspek operasi yang lebih luas misalnya memantau lintasan, cuaca, dan sistem di udara. *Ground Control Station* atau disingkat GCS dapat digunakan untuk mngirimkan perintah misalnya digunakan untuk mengarahkan drone ke suatu posisi yang akan dipantau. *First Person View* atau disingkat FPV merupakan suatu sistem visualisasi pada drone yang menggunakan sistem komunikasi jarak jauh. Sistem FPV ini telah banyak mengalami pengembangan dalam hal visualisasi. Modul yang digunakan untuk mengolah serta mengumpulkan data penerbangan dari pixhawk kemudian di transmisikan oleh video *transmitter* (VTX) yang diterima oleh video receiver (VRX) untuk ditampilkan ke layar monitor. Dari percobaan dan pengujian ini diperoleh, drone dengan ketinggian 30m masih diperoleh gambar yang jelas. *Waypoint* 1 sampai dengan 6 titik dengan hasil drone dapat mencapai titik yang telah ditentukan.

Kata Kunci : *Autopilot*, GCS, VTX, VRX, *Waypoint*.

## **ABSTRACT**

*Autopilot is an electronic system used to control the key systems of aircraft or drones and flights, autopilot can help operators control drones, allowing operators to focus on broader aspects of operation for example monitoring trajectory, weather, and systems in the air. Control ground station or GCS can be used to send commands, for example, it is used to direct the drone to a position to be monitored. First Person View or abbreviated FPV is a visualization system on drones that uses a long-range communication system. This FPV system has undergone many improvements in terms of visualization. The module used to process and collect flight data from the Pixhawk is then transmitted by the video transmitter (VTX) received by the video receiver (VRX) to be displayed on the monitor screen. From these experiments and tests the drone with a height of 30m still gets clear images. Waypoint 1 to 6 points with the result that the drone can reach a predetermined point.*

*Keywords : Autopilot, GCS, VTX, VRX, Waypoint.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR .....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	v
KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Drone .....	5
2.2.2 <i>Autopilot</i> .....	6
2.2.3 Kamera.....	7
2.2.4 Mini PC dan Monitor .....	8
2.2.5 Radio Telemetry .....	9

2.2.6	<i>Mission Planner</i> .....	11
2.2.7	GPS( <i>Global Positioning System</i> ) Dan Kompas .....	12
2.2.8	Protokol Mavlink .....	14
2.2.9	<i>Remote Control</i> (RC) Frsky .....	15
2.2.10	Penghitungan Waypoint .....	17
2.3	Landasan Yuridis .....	18
2.3.1	Undang-Undang Nomor 28 Tentang Hak Cipta .....	18
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	20
3.1	Desain Penelitian .....	20
3.2	Prosedur Penelitian.....	21
3.2.1	Pengumpulan Data.....	22
3.2.2	Rancangan Penelitian .....	22
3.2.3	Alat dan Bahan Penelitian .....	27
3.3	Definisi Operasional.....	27
<b>BAB 4</b>	<b>ANALISA DAN PENGUJIAN</b> .....	28
4.1	Pengujian Sistem.....	28
4.1.1	Pengujian Sistem <i>Autopilot</i> .....	28
4.2.1	Pengujian Video <i>Monitoring</i> .....	46
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran .....	50
	DAFTAR PUSTAKA.....	51
	LAMPIRAN 1 .....	52
	LAMPIRAN 2 .....	52
	LAMPIRAN 3 .....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Drone .....	6
Gambar 2. 2 konfigurasi kamera FPV .....	8
Gambar 2. 3 Board Mini PC .....	9
Gambar 2. 4 Modul telemetry 433 mhz .....	10
Gambar 2 5 Aplikasi Mission Planner .....	11
Gambar 2.6 Prinsip dasar penentuan posisi pada GPS .....	14
Gambar 2.7 Board Remote Kontrol Frsky .....	16
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> tahap penelitian .....	21
Gambar 3.2 Flowchat diagram system.....	23
Gambar 3.3 Rancangan komponen sistem .....	24
Gambar4.1 Tampilan Hybrid Bing Map.....	29
Gambar 4.2 Pengaturan Home Loation .....	29
Gambar 4.3 Koordinat Home Location.....	30
Gambar 4.4 Pengaturan Waypoint 1 .....	30
Gambar 4.5 Pengaturan Waypoint 2.....	32
Gambar 4 6 <i>Pengaturan</i> Waypoint 3.....	33
Gambar 4.7 Pengaturan Waypoint 4.....	33
Gambar 4 8 Pengaturan Waypoint 5.....	33
Gambar 4.9 Pengaturan Waypoint 6.....	34
Gambar4.10 Drone Memulai Misi Perjalanan Dengan Mengatur Ketinggian 20 m .....	38
Gambar 4.11 Drone terbang menuju waypoint 1 .....	39
Gambar 4.12 Drone mencapai waypoint 1 .....	38
Gambar 4.13 Drone terbang menuju waypoint 2.....	39
Gambar 4 14 Drone mencapai waypoint 2.....	39
Gambar 4.15 Drone terbang menuju waypoint 3.....	41
Gambar 4.16 Drone mencapai waypoint 3.....	42
Gambar 4.17 Drone terbang menuju waypoint 4.....	42
Gambar 4.18 Drone mencapai waypoint 4.....	43
Gambar 4.19 Drone terbang menuju waypoint 5.....	44
Gambar 4.20 Drone mencapai waypoint 5.....	44

Gambar 4.21 Drone terbang menuju waypoint 6.....	45
Gambar 4.22 Drone mencapai waypoint 6.....	46
Gambar 4.23 Wiring Diagram Kamera .....	46
Gambar 4.24 Mode Kontrol.....	46
Gambar 4.25 Pengaturan mode.....	47
Gambar 4.26 Pengujian Kamera Terkena Sinar Matahari.....	47
Gambar 4.27 Pengujian Kamera Membelakangi Sinar Matahari.....	48
Gambar 4.28 Pengujian Video Monitoring Pada Ketinggian 100m.....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu .....	4
Tabel 2.2 Spesifikasi kamera .....	8
Tabel 3.1 Peralatan dan bahan penelitian.....	27
Tabel 4.1 Tabel <i>Waypoint Autopilot</i> Drone.....	35



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kamera FPV .....	49
Lampiran 2 VTX.....	50
Lampiran 3 VRX.....	51
Lampiran 4 MINI PC.....	52

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki ribuan pulau dengan area teritorial laut yang sangat luas. Pelaksanaan pengamanan wilayah laut NKRI merupakan tugas pokok TNI AL. Dalam menjalankan tugas pokok untuk mempertahankan kedaulatan wilayah perairan NKRI, TNI AL harus selalu siap sedia dalam operasi pengamanan keamanan secara cepat dan tepat. Dengan luasnya wilayah perairan NKRI, maka wilayah ini merupakan titik utama dalam kaitannya dengan agresi secara militer negara lain. Oleh karena itu dalam menjaga wilayah perairan maka TNI AL wajib dilengkapi dengan sarana dan prasarana pendukung yang memadai.

Salah satu sarana pendukung pengamanan TNI AL dalam menjaga perairan NKRI adalah Drone dua media, yang merupakan salah satu alat pengintai yang dapat dioperasikan di dua media. Drone dua media ini berfungsi untuk meledakkan kapal atau alutsista musuh jika ranjau ini didekati. Ranjau ini dapat disebut juga ranjau yang agresif. Ranjau ini merupakan salah satu alat pertahanan TNI AL yang diletakkan pada suatu lokasi yang rawan disusupi musuh dan tersebar yang diatur menurut strategi militer yang telah disusun oleh TNI AL. Dengan banyaknya ranjau laut yang disebar pada wilayah perairan maka titik lokasi ranjau harus diketahui secara pasti agar tidak menjadi bumerang bagi pasukan TNI AL. Informasi lokasi ranjau didefinisikan dalam koordinat bumi.

Drone bukanlah teknologi yang baru saja dibuat. Teknologi drone sudah dibuat sejak masa perang dunia. Pada masa itu drone digunakan sebagai alat latihan untuk target menembak sebagai sistem pertahanan udara maupun pesawat terbang. Realita yang ada drone yang saat ini sudah ada dan digunakan oleh militer Indonesia sebagai perlengkapan tempur. Drone yang saat ini digunakan hanyalah untuk survey udara aerial dengan kemampuan *payload* hingga 5kg seperti drone wulung, dan lain-lain.

Avionik sebagai peralatan elektronik penerbangan mencakup seluruh sistem elektronik yang dirancang untuk digunakan di pesawat terbang, seperti sistem *autopilot*, GCS (*Ground Control Station*), dan Telemetry. Pemantau kondisi lingkungan dari udara dengan menggunakan drone yang dilengkapi dengan kamera diperlukan suatu perangkat lunak yang mampu mengirimkan data ke GCS.

GCS juga dapat digunakan untuk mengirimkan perintah. Dalam penelitian ini perintah yang dikirim adalah perintah *autopilot*. Perintah ini digunakan untuk mengarahkan drone ke suatu posisi yang ingin dipantau. Data perintah yang dikirim berupa titik koordinat garis bujur dan lintang tujuan.

Untuk mengaktifkan *autopilot* tersebut diperlukan suatu sistem pengiriman perintah dari GCS. Sehingga setelah data diterima oleh drone, maka drone mampu memproses data yang diperlukan dan menjalankan perintah *autopilot* berdasarkan data perintah yang telah dikirim. GCS yang telah didisain untuk mengatur perencanaan penerbangan. Kemampuan dari sistem GCS yang telah didisain antara lain dapat memasukkan nama drone ke dalam sistem, dapat menampilkan *Streaming Video* dari drone, dapat menyimpan dan menampilkan sejarah terbang dari sebuah penerbangan, serta dapat mengontrol drone dengan memasukkan *Waypoint* dan *Home*.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Pada penelitian ini dirumuskan permasalahan-permasalahan dalam Rancang Bangun Sistem *Autopilot* Dan Video *Monitoring* Pada Drone Dua Media. Adapun beberapa permasalahan tersebut adalah :

- a. Bagaimana merancang sistem *autopilot* yang dapat diimplementasikan pada pesawat drone dua media?
- b. Bagaimana merancang video *monitoring* untuk digunakan pada drone?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari Rancang Bangun Sistem *Autopilot* Dan Video *Monitoring* Pada Drone Dua Media adalah :

- a. Merancang sistem *autopilot* yang dapat diimplementasikan pada pesawat drone dua media
- b. Merancang video *monitoring* untuk digunakan pada drone.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari Rancang Bangun Sistem *Autopilot* Dan Video *Monitoring* Pada Drone Dua Media adalah :

- a. Bagi TNI AL  
Sebagai salah satu sarana dalam sejumlah misi serangan laut, mulai dari pengawasan dan penargetan sasaran dilanjutkan penggunaan senjata.
- b. Bagi STTAL  
Sebagai penerapan materi sistem kontrol dan video *monitoring* pada drone dan diharapkan rancang bangun ini menjadi produk unggulan STTAL pada pameran industri pertahanan dalam negeri.
- c. Bagi Penulis  
Memberikan ilmu pengetahuan tentang drone dan fungsi sistem *autopilot* video *monitoring* untuk kepentingan tugas kedepan

### 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah Rancang Bangun Sistem *Autopilot* Dan Video *Monitoring* Pada Drone Dua Media adalah :

- a. Kedalaman maximal 50 cm di bawah air.
- b. Posisi kamera tetap menghadap ke depan.
- c. Jarak power telemetry maximal 200 mw, tanpa adanya penghalang (*obstacle*).

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu referensi bagi penulis untuk melakukan perancangan penelitian Rancang Bangun Sistem *Auto Pilot* Dan *Video Monitoring* Pada Drone Dua Media yang penulis kumpulkan merupakan jurnal-jurnal internasional yang telah dipublikasikan secara luas dan penulis tidak menemukan kesamaan sistem yang akan dibuat pada penelitian ini. Penelitian-penelitian terdahulu merupakan referensi-referensi yang telah diakui secara internasional yang sangat bermanfaat dalam memperkaya pengetahuan bagi penulis. Penelitian-penelitian terdahulu yang dikumpulkan merupakan penelitian yang terkait dengan penelitian akan penulis lakukan.

Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan.

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

NO	Nama peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Herjuno Gularso	Tinjauan Pemotretan Udara Format Kecil Menggunakan Pesawat Model <i>Skywalker</i> 1680	Menjelaskan tentang pemetaan dengan menggunakan drone, dimana kamera yang digunakan tidak dapat dikontrol penggerakannya.
(Sumber : Tinjauan pemotretan udara format kecil. Jurnal geodesi undip , 78-94			
2	Sumantri Radiyahsyah	Aplikasi Pesawat Tanpa awak ( <i>UAV</i> ) <i>DRONE</i> untuk Pemantauan Satwa Liar	Peneliti menggunakan drone berkamera untuk memantau satwa liar yang berada di hutan.

NO	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
(Sumber : Aplikasi pesawat tanpa awak (UAV) Drone untuk pemantauan satwa liar. Scientific Repostory ,1-77			
3	Budhi Trilaksono, Sertu Esa NRP 114174	Rancang Bangun Monitoring System dan Visual Data Pada Prototype Drone Militer Untuk Mendukung Tugas Dimedan Operasi	Untuk monitoringsistem ini menggunakan kamera pada drone dapat ditampilkan pada monitor secara realtimedengan menggunakan VTX dan VRX BOSCAM
(Sumber : Rancang banngun monitoring sistem dan visual data pada Prototype Drone Militer Untuk Mendukung Tugas Dimedan Operasi			

## 2.2 Landasan Teori

Memberikan informasi mengenai hubungan dari masalah yang melatarbelakangi penelitian ini dengan sumber-sumber kepustakaan sebagai dasar penelitian, mencakup jurnal maupun artikel yang relevan.

### 2.2.1 Drone

Drone merupakan pesawat tanpa pilot. Pesawat ini dikendalikan secara otomatis melalui program komputer yang dirancang , atau melalui kendali jarak jauh dari pilot yang terdapat di dataran atau kendaraan lainnya. Kekuatan angkatan laut masa depan mulai menggunakan drone dalam sejumlah peran misi serangan laut, mulai dari pengawasan dan penargetan sasaran dilanjutkan penggunaan senjata.

Angkatan Laut tidak boleh lamban dalam mengadopsi drone untuk mendukung operasi laut, yaitu mencari kesempatan dalam bereksperimen dengan drone untuk mendapatkan kegunaannya dan membentuk doktrin pertempuran laut. Adapun jenis drone yang banyak digunakan baik kalangan masyarakat umum ataupun dunia kemiliteran adalah drone ROV (*Remotely Operated Vehicle*) dan drone *Quadcopter*. Kedua drone ini memiliki fungsi yang berbeda.

*Quadcopter* adalah pesawat terbang tanpa awak yang memiliki gerak dan sifat untuk lepas landas, bermanuver, dan mendarat di daerah kecil dan sempit. Berkembangnya teknologi modern, *quadcopter* banyak digunakan untuk kepentingan militer maupun non militer yaitu pengawasan area dan pengambilan foto dan video maupun pelaksanaan misi TNI AL dan lainnya. *Quadcopter* berbeda dengan pesawat terbang yang menggunakan sayap, melainkan menggunakan empat motor di setiap sudutnya.

Setiap motor dan baling-baling pada *quadcopter* memiliki peran dalam menghasilkan daya dorong dan torsi. Empat buah motor terpasang menyilang. Motor depan dan motor belakang pada putarannya searah jarum jam. Sebaliknya motor kanan dan motor kiri putarannya berlawanan dengan arah jarum jam. Hasilnya dapat menghasilkan gaya angkat untuk *quadcopter*, gaya angkat ini membuat *quadcopter* dapat terbang di udara. Seperti pada gambar



Gambar 2.1 Drone

### **2.2.2 Autopilot**

*Autopilot* merupakan sebuah sistem mekanikal, elektrik, atau hidrolik yang memandu sebuah kendaraan atau disebut juga drone tanpa campur tangan manusia. Umumnya pilot otomatis dihubungkan dengan

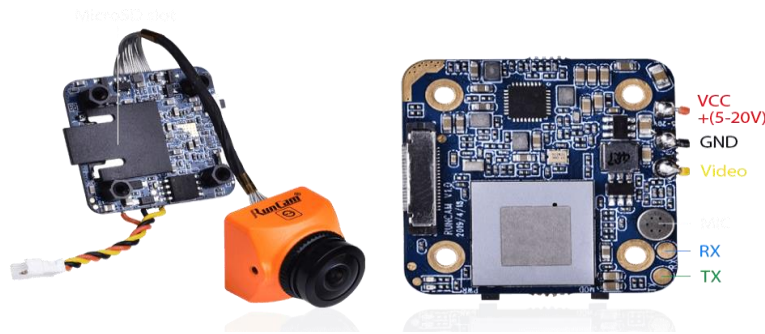
pesawat atau drone. Dalam masa awal transportasi udara, pesawat udara membutuhkan perhatian terus-menerus dari seorang pilot agar dapat terbang dengan aman. Hal ini membutuhkan perhatian yang sangat tinggi dari awak pesawat dan mengakibatkan kelelahan. Sistem pilot otomatis diciptakan untuk menjalankan beberapa tugas dari pilot.

### **2.2.3 Kamera**

Kamera biasanya dipakai atau dipasang sedemikian rupa sehingga dapat memotret dari sudut pandang penembak. Beberapa contoh tempat umum untuk memasang kamera aksi ada di topi atau helm, di dada, atau di setang sepeda atau kendaraan serupa. Mereka juga dapat dipasang pada tripod atau pada monopod untuk penggunaan genggam. Kamera aksi biasanya dirancang untuk memerlukan interaksi minimal setelah perekaman dimulai, karena ini memungkinkan pengambilan tindakan secara terus-menerus tanpa harus berinteraksi dengan kamera.

FPV dapat dihubungkan langsung ke pemancar video (VTX) sehingga dapat dengan mudah mengganti kamera FPV yang ada. Muncul lengkap dengan dudukan kamera yang dapat disesuaikan. Papan pemrosesan dapat masuk langsung ke tumpukan Pengendali Penerbangan / Papan Distribusi Daya yang ada. Ada dua kabel berukuran berbeda (90 dan 180mm) yang disediakan untuk kabel pilihan antara modul kamera dan papan prosesor. Papan pemrosesan dilengkapi dengan DVR HD untuk merekam penerbangan. DVR mendukung kartu micro SD hingga 64GB. Muncul dengan fitur perlindungan file unik yang akan menyimpan file rekaman jika kamera memiliki daya yang hilang.





Gambar 2. 2 konfigurasi kamera FPV  
(Sumber: [https://team-legit.com/RunCam-Split-3-Micro\\_p\\_2483.html](https://team-legit.com/RunCam-Split-3-Micro_p_2483.html))

Papan WIFI yang disediakan terhubung ke papan pemrosesan.

Memanfaatkan aplikasi pada ponsel / tablet Anda untuk mengatur parameter kamera Anda, memberikan pratinjau langsung, pemutaran video atau mengunduh file video. RunCam Split adalah paket kamera FPV yang luar biasa yang akan memberikan Anda cakupan video yang sangat baik dan menghemat berat pada saat yang bersamaan.

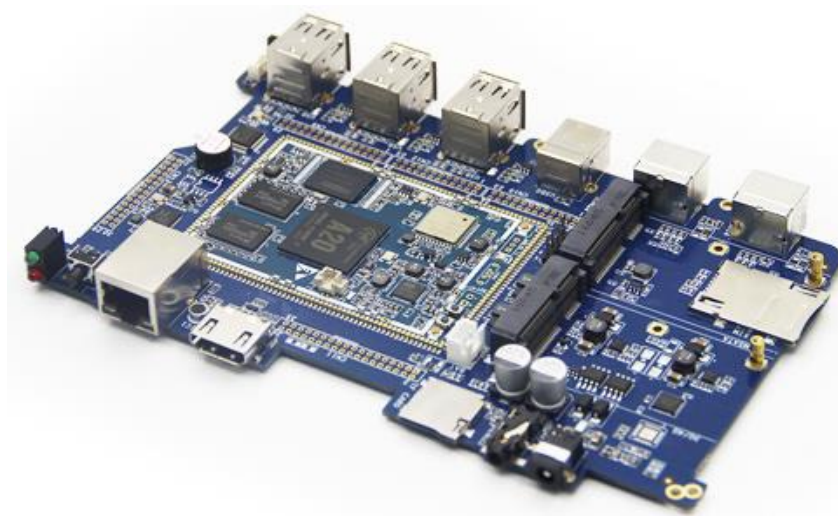
Tabel 2.2 Spesifikasi kamera

NO	MODEL	RUNCAM SPLIT 3 NANO
1	Jarak pandang	Merekam FOV 165°(FPV FOV: 165 ° @16:9, 130 ° @4:3)
2	Resolusi video	1080@60fps/1080@50fps/1080@30fps/720@60fps
3	Format file video	MOV
4	Resolusi gambar	2 mp
5	Mode tv	NTSC (720x480)/PAL (720x576) Switchable
6	Interface	JST 1.25mm / UART
7	Max micro SD card Supported	64G(need Class 6 or above, recommend Class 10/UHS-I/UHS-II/UHS-III)
8	Jarak lubang instalasi	20x20mm
9	Ukuran PCB	36x38mm
10	Ukuran modul lensa	14x14mm
11	Spec lensa	M8
12	Input daya	DC 5-20V

#### 2.2.4 Mini PC dan Monitor

Mini pc adalah komputer yang dirancang dalam ukuran kecil dan dilengkapi teknologi terbaru serta konektivitas modern. Semenjak industri

memasuki era PC+, produk mini pc ditawarkan dengan performa tak kalah dari sepupu-sepupu dekstopnya, mini pc juga menawarkan flesibilitas tinggi dan kemudahan pemakaian bahkan untuk pengguna awam. Mini pc dapat digunakan sesuai kebutuhan komputasi kemajuan teknologi baru-baru ini membuat mini pc kecil tetapi tidak membuat mereka kurang kuat. Mini pc dapat berfungsi serta dekstop berukuran penuh dengan fitur tambahan portabilitas.



Gambar 2. 3 Board Mini PC

(Sumber : <http://linuxgizmos.com/open-spec-sbc-and-aio-mini-pc-have-mini-pcie-msata-and-7x-usb-ports>)

### 2.2.5 Radio Telemetry

Radio telemetry adalah sebuah perangkat komunikasi yang menggunakan gelombang radio untuk mengirimkan sebuah informasi dengan jarak yang jauh. 3dr Radio telemetry adalah modem radio jarak menengah. Radio ini memiliki dua tipe berdasarkan frekuensi yaitu 915 MHz dan 433MHz yang mempunyai kisaran jarak 1 mil. Terdapat dua modul yaitu modul transmitter (TX) dan receiver (RX). Alat bekerja pada catu daya 5V. Dengan menggunakan 3DR Radio Config, alat dapat diatur berdasarkan kebutuhan pemakai, seperti merubah *baud rate*, *air speed*, *TX power*. RF Modul adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengirim atau

menerima sinyal radio antara dua perangkat. RF Modul yang sering digunakan untuk aplikasi pembuka garasi, system alarm nirkabel, remote control, aplikasi sensor pintar. RF Modul 433MHz terdapat 2 komponen yaitu *transmitter* modul dan *receiver* modul yang menggunakan modulasi ASK. Amplitudo-*shift keying* (ASK) merupakan bentuk modulasi amplitudo yang mewakili data digital sebagai variasi amplitudo gelombang pembawa. Dalam sebuah system ASK, symbol biner 1 diwakili oleh transmisi tetap amplitude gelombang pembawa dan frekuensitetap untuk durasi T detik. Jika nilai sinyal 1 maka sinyal pembawa akan dikirimkan sebaliknya nilai sinyal 0 akan dikirim. Beberapa fitur yang terdapat di radio telemetry ini yaitu :

- a. Kemampuan receiver (menerima) -121 dBm.
- b. Kemampuan transmit (mengirim) +20 dBm.
- c. Kemampuan data di udara 250 kbps.
- d. *Frequency Hopping Spread Spectrum* (FHSS) yaitu salah satu teknik *spread spectrum*, suatu jenis modulasi lebar bidang transmisi yang digunakan jauh lebih besar dari pada lebar bidang minimum yang dibutuhkan untuk mentransmisikan informasi.
- e. Kemampuan adaptif *Time Division Multiplexing* (TDM) yaitu metode untuk memancarkan dua atau lebih sinyal digital atau sinyal analog melalui saluran umum.
- f. Menggunakan protokol komunikasi MAVLink



Gambar 2. 4 Modul telemetry 433 mhz



Gambar 2. 5 Aplikasi *Mission Planner*

## 2.2.6 *Mission Planner*

*Mission Planner* adalah *software* untuk mengkonfigurasi *ardupilot* (APM) untuk mendapatkan *firmware* bentuk rancangan drone yang akan dibangun, yang salah satunya menggunakan *firmware quadcopter*. *Software MP* ini merupakan salah satu *software* yang dirancang untuk mempermudah *user* dalam perencanaan terbang otomatis dan biasanya digunakan untuk pemetaan. Sehingga perhitungan manual tentang skala, resolusi spasial, ketinggian, nilai *overlap* dan *sidelap*, dan lainnya bisa didapatkan hasil perhitungan secara otomatis. Perencanaan seperti ini termasuk pada tahap Pra-akuisisi data persiapan sebelum penerbangan. *Mission Planner* juga sebuah *software* pendukung dalam pembuatan UAV sehingga UAV dapat digunakan untuk menjalankan misi yang akan dilaksanakan. *Mission Planner* juga dapat melakukan kalibrasi radio control, sensor-sensor yang terdapat pada flight controller, GPS, kompas, sampai

hal yang mendetail seperti failsafe dan mode penerbangan yang akan digunakan pada drone. Pada perekaman data udara seperti ground speed, vertical speed, altitude juga menggunakan mission planner yang langsung terhubung dengan komponen radio telemetry dengan konektivitas nirkabel. Seperti pada gambar 2.5

### **2.2.7 GPS(*Global Positioning System*) Dan Kompas**

Sensor kompas atau secara umum disebut magnetometer adalah sensor yang mengukur gaya magnetik selayaknya kompas dalam artian umum. Sensor ini sangat penting sekali pesawat terbang tanpa awak, tanpa modul *accelerometer* dan *gyro* tidak dapat menentukan arah pada saat terbang, dan terbang pada satu arah saja. Sedangkan modul GPS mengukur lokasi dari drone dengan mengukur seberapa lama sinyal bergerak dari satelit. Modul ini dapat memberikan data ketinggian meskipun tingkat akurasi kurang tepat. Akurasi data yang diberikan modul GPS kurang lebih sekitar 5 meter.

GPS adalah sistem radio navigasi satelit yang dikembangkan oleh DOD (the U.S Dept. Defense) yaitu data informasi diperuntukan keperluan navigasi global cuaca di muka bumi setiap waktu. Sistem ini memungkinkan pemakai GPS menentukan posisi, kecepatan gerak dalam koordinat tiga dimensi dan waktu dengan teliti. Sistem radio navigasi satelit ini terdiri dari 3 bagian yaitu : *Space Segment*, *Control Segment*, dan *User Segment*.

#### **a. *Space Segment***

*Space Segment* merupakan bagian yang terdiri dari 24 satelit yang saling bekerja sama memantau keberadaan GPS *receiver*. Ke 24 satelit tersebut mempunyai orbitnya masing-masing yang membutuhkan waktu 12 jam untuk satu kali memutar bumi, satu orbit terdiri dari 4 satelit.

#### **b. *Control Segment***

*Control Segment* merupakan bagian dimana terdapat pusat untuk mengontrol dan memonitor semua satelit yang ada agar

memastikan semuanya bekerja dengan baik. Semua informasi ini diproses di *Master Control Station* (MCS).

c. *User Segment*

*User Segment* terdiri dari *receiver-receiver* yang secara khusus didesain untuk menerima, menterjemahkan dan untuk memproses sinyal dari satelit GPS yang ada. *Receiver-receiver* tersebut bisa berdiri sendiri maupun sudah terintegrasi dengan sistem lain. masing-masing GPS *receiver* didesain berbeda-beda sesuai dengan kebutuhannya. (Hasanuddin Z. Abidin, 2014: 7)

Satelit terdapat 2 sistem lain yang saling berhubungan, sehingga jadilah 3 bagian penting dalam sistem GPS :

a. *GPS Control Segment*

*Control segment* GPS terdiri dari lima stasiun yang berada di pangkalan *Falcon Air Force*, Colorado Springs, Ascension Island, Hawaii, Diego Garcia dan Kwajalein. Kelima stasiun ini adalah mata dan telinga bagi GPS. Sinyal-sinyal dari satelit diterima oleh bagian kontrol, kemudian dikoreksi, dan dikirimkan kembali ke satelit. Data koreksi lokasi yang tepat dari satelit ini disebut data ephemeris, yang kemudian nantinya dikirimkan ke alat navigasi yang kita miliki tersebut atau GPS Tracker.

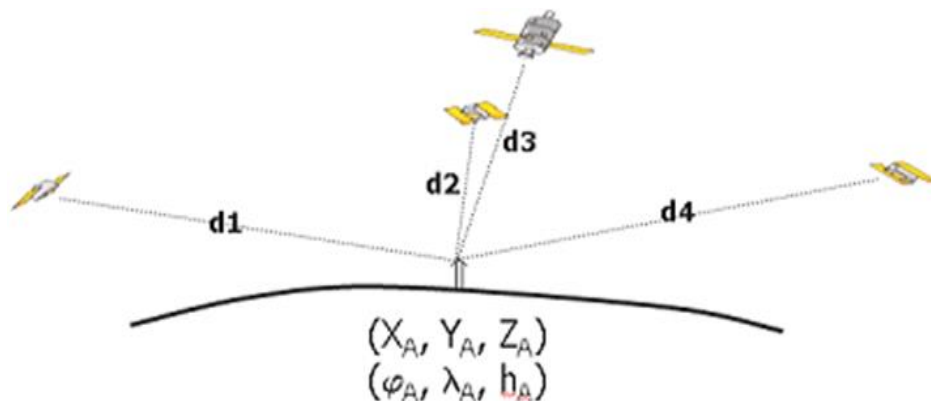
b. *GPS Space Segment*

*Space Segment* adalah terdiri dari sebuah jaringan satelit yang terdiri dari beberapa satelit yang berada pada orbit lingkaran yang terdekat dengan tinggi nominal sekitar 20.183 km di atas permukaan bumi. Sinyal yang dipancarkan oleh seluruh satelit tersebut dapat menembus awan, plastik dan kaca, namun tidak bisa menembus benda padat seperti tembok dan rapatnya pepohonan. Terdapat 2 jenis gelombang yang hingga saat ini digunakan sebagai alat navigasi berbasis satelit. Masing-masingnya adalah gelombang L1 dan L2, dimana L1 berjalan pada frekuensi 1575.42 MHz yang bisa digunakan oleh masyarakat

umum, dan L2 berjalan pada frekuensi 1227.6 Mhz dimana jenis ini hanya untuk kebutuhan militer saja.

c. *GPS User Segment*

*User segment* terdiri dari antena dan prosesor *receiver* yang menyediakan *positioning*, kecepatan dan ketepatan waktu ke pengguna. Bagian ini menerima data dari satelit-satelit melalui sinyal radio yang dikirimkan setelah mengalami koreksi oleh stasiun



pengendali (GPS Control Segment).

Penentuan posisi GPS digambarkan dengan menggunakan koordinat X dan Y atau pada garis bujur dan garis lintang. GPS minimal memiliki 3 sinyal satelit untuk menghitung posisi 2D dan dibutuhkan 4 atau lebih sinyal satelit untuk menghitung 3 posisi (longitude, latitude,

dan latitude). Dengan informasi posisi, GPS dapat 16 menghitung data-data lain, seperti: *receptacle*, arah, lintasan, jarak tempuh, matahariterbit dan terbenam. GPS memiliki banyak kelebihan dan keuntungan baik dalam segi operasional maupun dalam penentuan posisi (pesawat tanpa awak, t.thn).

Gambar 2.6 Prinsip dasar penentuan posisi pada GPS

## 2.2.8 Protokol Mavlink

MAVLink atau Micro Air Vehicle Link adalah protokol untuk berkomunikasi dengan kendaraan kecil tanpa awak. Protokol ini dirancang

sebagai pustaka *header-only message marshaling*. MAVLink pertama kali dirilis awal 2009 oleh Lorenz Meier di bawah lisensi LGPL. Protokol ini digunakan sebagian besar untuk komunikasi antara *Ground Control Station* (GCS) dan kendaraan tak berawak, dan dalam komunikasi antar subsistem kendaraan. Hal ini dapat digunakan untuk mengirimkan orientasi kendaraan, lokasi dan kecepatan GPS-nya.

MAVLINK adalah protokol layer 2 (merujuk pada OSI *Layer Reference*) yaitu data Link Layer. Sebagai protokol layer 2 MAVLINK bertanggungjawab untuk membangun link *connection*, menyediakan prosedur logic untuk information transfer, dan link *disconnection*. Sehingga MAVLINK cukup lengkap untuk dijadikan contoh implementasi sebuah protokol. Untuk membangun hubungan antara dua buah terminal melalui physical layer dan lapisan data link. Protokol ini akan bekerja pada dua kondisi transmisi yaitu *half duplex* dan *full duplex*. Selanjutnya dua lapisan yang ada pada protokol ini yaitu physical layer dan lapisan data link dapat dibagi lagi ke dalam beberapa status keadaan. Keadaan yang dimasukkan adalah mendefinisikan keadaan suatu link komunikasi radio untuk multi link.

#### **2.2.9 Remote Control (RC) Frsky**

Deskripsi FrSky Taranis QX7S Sistem Radio Telemetri Digital ACCG dan X8R 2.4GHz X7S juga memiliki port USB untuk peningkatan dan untuk terhubung ke PC untuk penyesuaian pengaturan. Menggunakan tombol roda dan pusat masuk membuat navigasi menu backlit mudah dan tepat. Ada output jack audio dan port pelatih. Tambahan baru untuk Taranis Q X7S adalah fungsi pelatih nirkabel dan kompatibel dengan FrSky Freelinek untuk memantau data sensor selama penerbangan.

Peringatan dapat disajikan dalam bentuk *output* suara audio, peringatan suara atau getaran yang membuatnya sangat ramah pengguna. Ruang modul dapat digunakan untuk modul tipe JR dengan penerima protokol lain dan juga untuk penggunaan modul FrSky XJT. FrSky Taranis Q X7S adalah sistem radio yang ringan, andal, sangat serbaguna yang sangat hemat biaya.





Gambar 2.7 Board Remote Kontrol Frsky

Sumber : <https://drone4racing.com/products/2-4g-8ch-d8-mini-frsky-compatible-receiver-with-pwm-ppm-sbus-output>

Fitur :

- a. Sensor hall M7 gimbal
- b. Pengisi daya AS disertakan
- c. Pencocokan penerima
- d. Keluaran ucapan audio (nilai, alarm, pengaturan, dll.)
- e. Pencatatan data penerbangan waktu nyata
- f. Peringatan indikator kekuatan sinyal penerima (RSSI)
- g. Sistem pelatih nirkabel built-in
- h. Latensi super rendah
- i. Peringatan getaran
- j. File model kompatibel dengan TARANIS X9D / X9D Plus / X9E / X7
- k. *Open Source firmware OpenTX* diinstal
- l. Dukungan menghubungkan Aplikasi Tautan Gratis untuk telemetri

Spesifikasi:

- a. Jumlah Saluran: 16 saluran (hingga 32 saluran)
- b. Rentang Tegangan Operasi: 6.5 ~ 15V (2S, 3S Lipos dapat diterima)
- c. Operasi Saat Ini: 190mA@7.2V
- d. Suhu Operasional: -10 ~ 60 °C
- e. Layar LCD *Backlight*: 128x64 LCD yang dapat dibaca di luar ruangan
- f. Kenangan Model: 60 (dapat diperpanjang dengan kartu MicroSD (TF))
- g. Kompatibilitas: Penerima FrSky dalam mode D8 / D16 / LR12, versi Taranis Q X7S-EU tidak kompatibel dengan mode D8.

Includes :

- a. FrSky Taranis Q X7S
- b. 2000mAh NiMh *battery pack (with balancer plug)*
- c. *Charger & Power Supply – Can charge both 6-cell NiMh and 2S LiPo*
- d. *Carry case*
- e. *Neck Strap*
- f. *A set of stickers*
- g. manual
- h. FRSKY X8R

### 2.2.10 Penghitungan Waypoint

Waypoint menunjukkan lokasi dari suatu tempat, dan dihitung menggunakan koordinat bujur mengkonversi bujur dan lintang dua waypoint dari representasi desimal ke radian dengan membagi dengan  $180/\pi$  atau 57,29578. Prinsip utama dari sistem navigasi waypoint adalah menerima data dari GPS yang meliputi lintang bujur untuk posisi awal. Dan akan menggunakan daftar waypoint yang ingin ditentukan. Dengan menghitung posisi saat ini sebagai proses awal dari sistem navigasi

kemudian drone akan melewati rute yang telah ditentukan pada waypoint berikutnya untuk perhitungan yang lebih tepat dari jarak 1 ke jarak 2 minimal 10m rumus jarak lingkaran besar dapat menggunakan rumus yang bersifat trigonometri dari suatu koordinat termasuk sinus, cosinus, arcsinus.

## **2.3 Landasan Yuridis**

Kamera merupakan perangkat pengambilan gambar foto atau video yang digunakan orang untuk menyimpan kejadian, kenangan atau kegiatan yang dilakukan banyak orang. Penggunaan kamera banyak diaplikasikan melalui *smartphone*, kamera digital, kamera CCTV.

Banyak penyimpangan yang dilakukan oknum yang tidak bertanggung jawab untuk membuat kerugian secara pribadi atau golongan, kerugian materi maupun membuat kerusakan dengan mengambil gambar yang seharusnya tidak untuk dipublikasikan secara umum.

Dan untuk membatasi penggunaan kamera ini pemerintah membuat undang-undang yang mengatur tentang pengambilan gambar dan video. Selain itu dalam aplikasinya di FPV, juga mengatur tentang penggunaan frekuensi yang digunakan untuk pemancar dan penerima data visual.

### **2.3.1 Undang-Undang Nomor 28 Tentang Hak Cipta**

Pengambilan gambar yang dilakukan dengan menggunakan kamera, baik mengambil gambar orang, benda maupun sarana atau prasarana telah diatur dalam Undang-Undang nomor 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta.

Yaitu merujuk pasal 12 yang mengatur mengenai hak ekonomi atas potret. Pasal 12 ayat 1 dan 2 UUHC menyebutkan bahwa :

1. Setiap orang dilarang melakukan penggunaan secara komersial, penggandaan, pengumuman, pendistribusian, dan atau komunikasi atas potret yang dibuatnya guna kepentingan reklame

atau periklanan secara komersial tanpa persetujuan tertulis dari orang yang dipotret atau ahli warisnya.

2. Penggunaan secara komersial, penggandaan, pengumuman, pendistribusian, dan atau komunikasi potret sebagaimana dimaksud pada ayat 1 yang membuat potret 2 (dua) orang atau lebih, wajib meminta persetujuan dari orang yang ada dalam potret atau ahli warisnya.

Apabila terdapat pelanggaran terhadap pasal 12 UUHC dikenakan pidana denda sebesar Rp 500.000.000,00 ( lima ratus juta rupiah). Akan tetapi, ada pengecualian dalam pasal 12 UUHC yaitu :

1. Untuk kepentingan keamanan, kepentingan umum, dan atau keperluan proses peradilan pidana, instansi yang berwenang dapat melakukan pengumuman, pendistribusian atau komunikasi potret tanpa harus mendapatkan persetujuan dari seorang atau beberapa orang yang ada dalam potret.

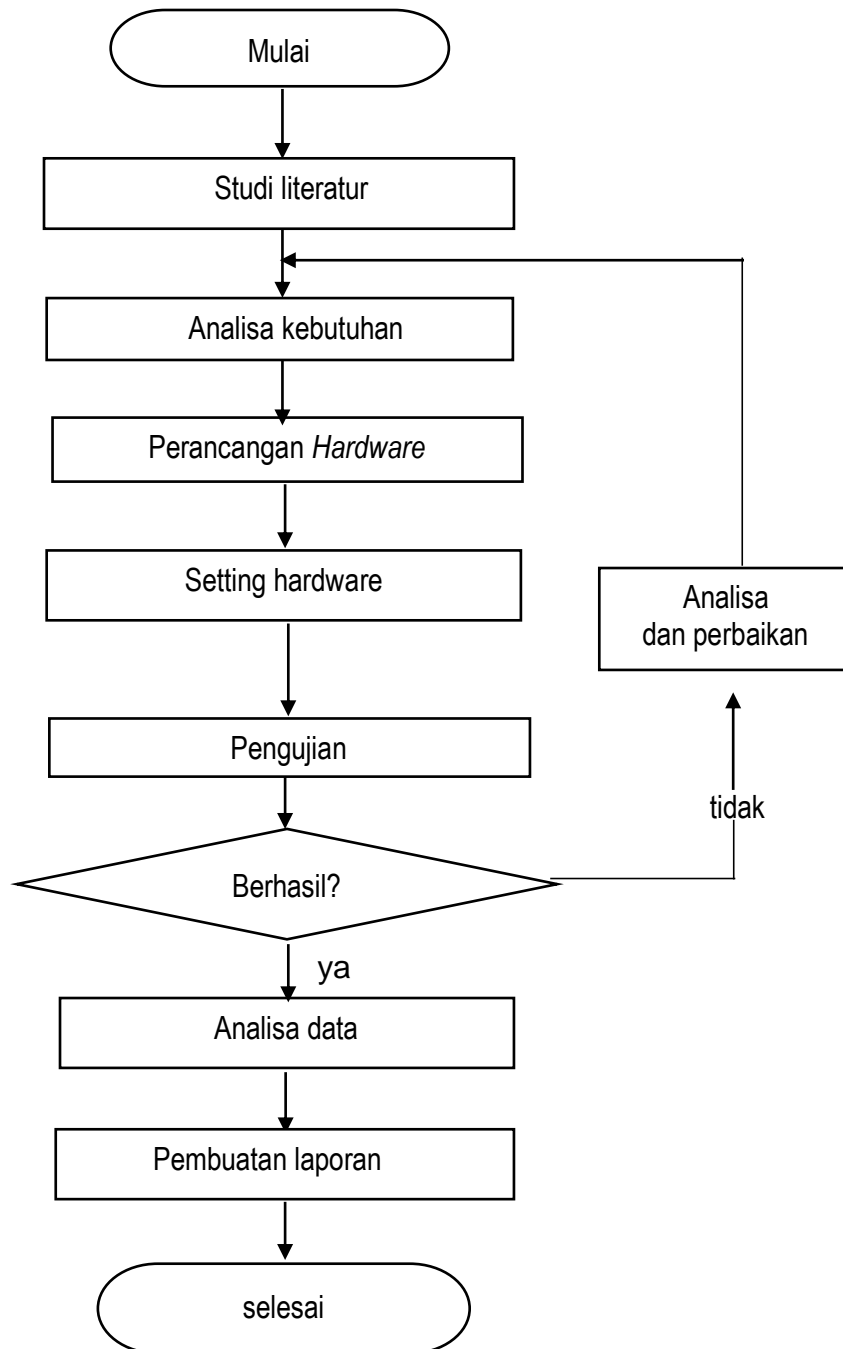
2. Kecuali diperjanjikan lain, pemilik dan atau pemegang ciptaan fotografi (termasuk potret) berhak melakukan pengumuman ciptaan dalam suatu pameran umum atau penggandaan dalam suatu katalog yang diproduksi untuk keperluan pameran tanpa persetujuan pencipta, sepanjang tidak bertentangan dengan pasal 12 (ada tujuan komersil dan melihat jumlah orang dalam foto).

## **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Pada Sub bab ini akan dijelaskan langkah-langkah penelitian, analisa Rancang Bangun Sistem *Autopilot* Dan *Video Monitoring* Pada Drone Dua Media.

### **3.1 Desain Penelitian**

Jenis penelitian pada tugas akhir ini adalah penelitian rancang bangun sistem, yaitu sebuah rancang bangun sistem *Autopilot* dan video *monitoring* pada drone dua media dari beberapa prosedur atau langkah-langkah dalam rancang bangun yang berkontribusi dalam mewujudkan sebuah perangkat yang mampu untuk mendapatkan data *audio* atau gambar yang akurat.



Gambar 3.1 *flowchart* tahapan peneletian

### 3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah serangkaian kegiatan yang dilaksanakan oleh seorang peneliti secara teratur dan sistematis untuk mencapai tujuan-tujuan penelitian. Prosedur penelitian pada penelitian ini akan menuliskan tentang waktu dan tempat, serta alat-alat yang dibutuhkan

guna terciptanya sistem kontrol dan video *monitoring* pada drone dua media.

### 3.2.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian Rancang Bangun Sistem *Autopilot* Dan Video *Monitoring* Pada Drone Dua Media penulis melakukan studi dengan mengumpulkan data. Metode pengumpulan data penelitian Rancang Bangun Sistem *Autopilot* Dan Video *Monitoring* Pada Drone Dua Media yang akan dilakukan penulis, yaitu :

a. Wawancara,

Cara ini dilakukan dengan cara melakukan tanya jawab terhadap pihak yang berkompeten mengenai sistem *autopilot* dan video *monitoring* drone dua media.

b. Observasi,

Cara ini dilakukan penulis dengan melakukan penelitian secara langsung di lapangan.

c. Dokumentasi,

Cara ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari buku, catatan, dan hasil-hasil penelitian pada instansi terkait mengenai sistem kontrol dan video *monitoring*.

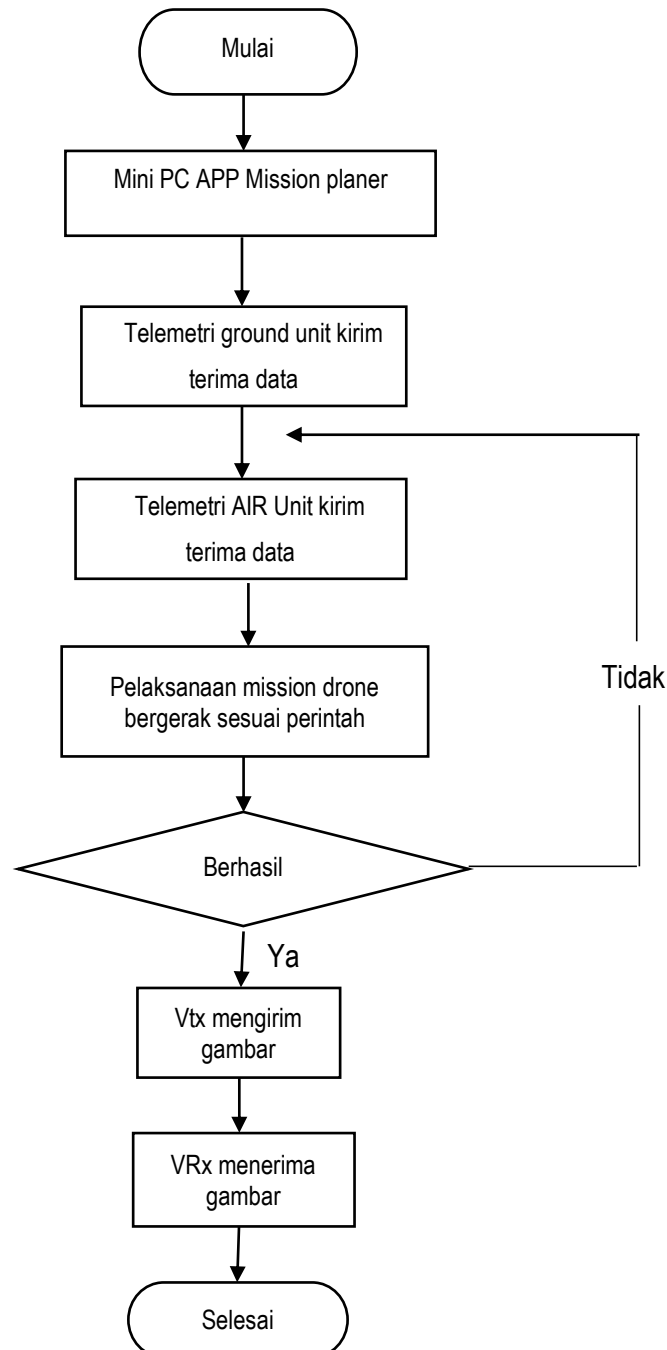
### 3.2.2 Rancangan Penelitian

Dalam perancangan ini memerlukan konsep yang matang guna mendapatkan hasil yang sesuai. Pemilihan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang merupakan implementasi sistem *autopilot* dan video *monitoring* drone sangat mempengaruhi perancangan alat tersebut. Konsep dasar merupakan pedoman untuk merencanakan sesuatu dalam melakukan rancangan desain, dimana konsep ini memuat langkah-langkah dan petunjuk untuk menentukan sesuatu penunjang yang dibutuhkan dalam mendesain.

a. Mulai

Pada tahap ini proses yang dilakukan adalah pencarian informasi beberapa studi pustaka pada beberapa literatur, jurnal ilmiah dan tugas akhir

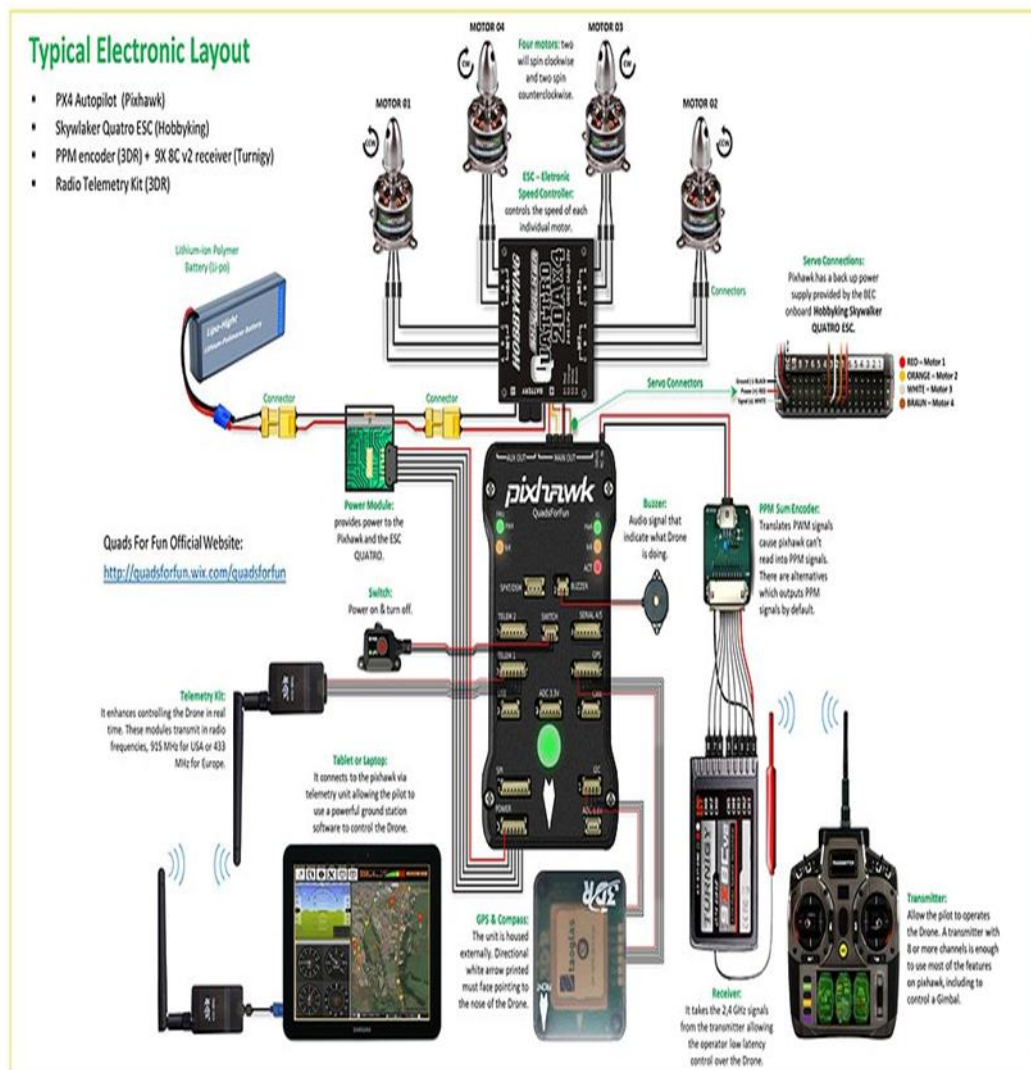
yang berhubungan dengan sistem kontrol dan video *monitoring* serta mempersiapkan komponen apa saja yang akan digunakan. Selain itu juga mempersiapkan alat-alat yang dibutuhkan untuk menunjang proses penelitian dan pembuatan rancang bangun sistem *autopilot* dan video *monitoring* pada drone dua media



Gambar 3.1 *Flowchat* diagram system



b. Tahap Perancangan



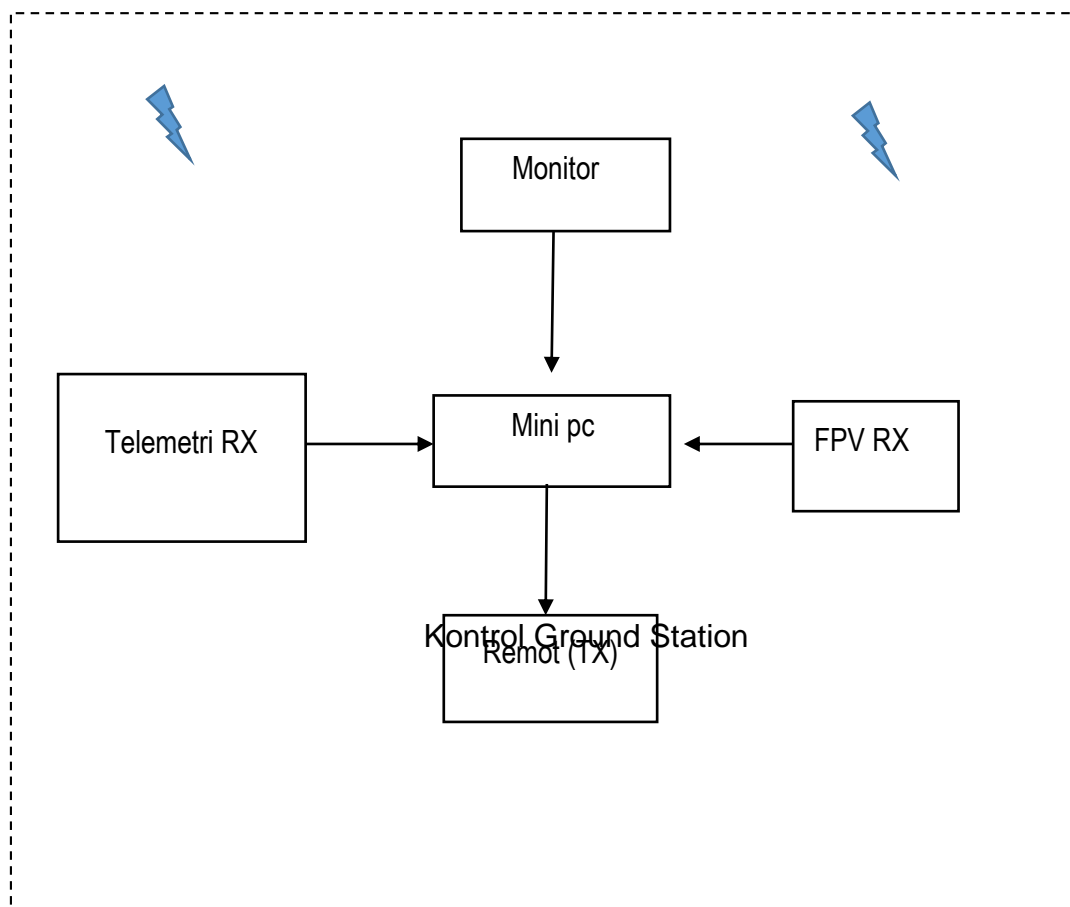
Gambar 3.3 rancangan komponen sistem

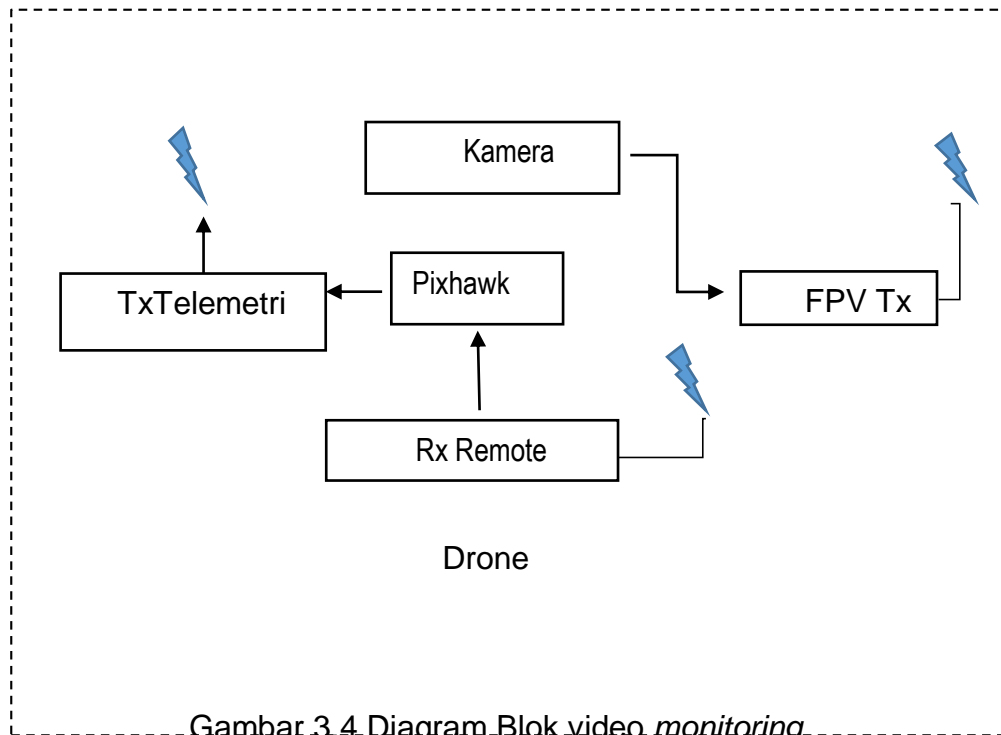
Merupakan proses pemilihan alat dan data, agar rumusan masalah dapat dipecahkan tujuan bisa dibuktikan. Pada tahap ini penulis harus memilih alat yang sesuai dengan data yang diperoleh pada studi lapangan. Pada langkah ini penulis dapat menentukan alat yang dapat membantu untuk menentukan rancangan sistem autopilot dan video monitoring dan tujuan dapat diwujudkan.

c. Tahap Pembuatan

Pada tahap awal perancangan langkah awal yang harus dipersiapkan adalah mendesain frame atau platform dari drone *quadcopter* supaya pada penambahan kamera tidak terganggu. Selanjutnya yaitu

pemasangan alat elektrik yang sudah disediakan dengan komposisi yang ditentukan yaitu diantaranya telemetry yang sudah diintegrasikan oleh *flight controller* (FC), beserta komponen pendukung lainnya contohnya kamera (runcam), mini PC dan monitor, modul *transceiver* dan *receiver*, *software mission planer* dan *remote control* frsky. Jika seluruh komponen sudah terpasang dengan baik dan kuat maka selanjutnya pemasangan kamera pada drone, pemasangan harus teliti dan kedap air agar tidak terjadi kerusakan pada setiap komponen elektrik pada drone tersebut. Jika semua sudah terangkai dengan benar dan sudah terlapisi *gell coating* langkah selanjutnya yaitu menyiapkan sistem program atau *software* aplikasi untuk seting program pada *flight controller* (FC). Setelah instalasi sudah termuat dan terpasang dengan benar maka uji coba terbang dengan sistem didarat dan di air. Berikut gambaran singkat tahap perancangan sistem *autopilot* dan video *monitoring* melalui blok diagram.





Gambar 3.4 Diagram Blok video monitoring

d. Tahap Pengujian

Pada tahap ini dilakukan untuk menguji bagaimana cara pemakaian alat-alat pada sebuah sistem *autopilot* dan video *monitoring* pada drone dua media. Proses uji coba ini diperlukan untuk memastikan bahwa sistem ini sudah benar. Sesuai karakteristik yang ditetapkan dan tidak ada kesalahan didalamnya. Pengujian ini dilakukan di kolam renang Graha Tirta Akademi Angkatan Laut

e. Analisis Data

Tahap analisis data adalah tahapan dimana peneliti menganalisis alat baik *software* dan *hardware* yang akan digunakan dalam penelitian. Diperlukan komunikasi yang bertujuan untuk memahami perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna dan batasan perangkat lunak tersebut. Informasi ini biasanya dapat diperoleh melalui wawancara, diskusi atau survey langsung. Informasi dianalisis untuk mendapatkan data yang dibutuhkan peneliti.

f. Alat siap pakai

Setelah semua tahapan dilakukan tahapan terakhir adalah alat siap digunakan dan berfungsi sebagaimana mestinya.

### 3.2.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang diperlukan untuk mendukung proses penelitian ini dan penerapan sistem.

Tabel 3.1 Peralatan dan bahan penelitian

No	Alat dan Bahan
1	1 unit kamera
2	1 unit PC dan monitor
3	1 set modul telemetri
4	1 buah solder
5	<i>Software mission planer</i>
6	1 unit modul TX DAN RX
7	1 unit RC (Remote Control) Frsky
8	1 buah Avometer
9	1 set toolkit

### 3.3 Definisi Operasional

Definisi operasional pada penelitian rancang bangun sistem *autopilot* dan video *monitoring* pada drone dua media ini menjelaskan dan mendefinisikan variabel yang digunakan pada penelitian rancang bangun ini. Berikut definisi operasional pada penelitian ini yaitu :

Drone *Quadcopter* adalah suatu dari jenis drone yang sering disebut sebagai pesawat tanpa awak atau UAV (*Unmanned Arial Vehicle*). UAV terdiri dari beberapa jenis yang paling populer saat ini adalah quadcopter, yang merupakan multicopter yang memiliki empat baling-baling. *Quadcopter* ini dapat terbang dengan dua cara yaitu otomatis dan dikontrol

## **BAB 4**

### **ANALISA DAN PENGUJIAN**

Sistem *Autopilot* Dan Video *Monitoring* Pada Drone Dua Media, merupakan kendali terbang UAV Drone secara *autonomous* dimana titik-titik lokasi atau disebut *waypoint* telah ditentukan melalui *Ground Control Station* (GCS), sementara video *monitoring* merupakan perangkat pendukung pengawasan secara *visual* yang diterapkan pada UAV Drone.

Pada penelitian ini akan dijelaskan dan dijabarkan mengenai hasil pengujian dan penelitian yang berjudul Rancang Bangun Sistem *Autopilot* Dan Video *Monitoring* Pada Drone Dua Media, hasil pengujian akan dilakukan analisa sebagai kajian dari penelitian yang telah dilakukan. Hasil akhir yang tidak memenuhi tujuan penelitian ini akan dilakukan perbaikan hingga akhirnya diperoleh hasil akhir yang sesuai dengan tujuan.

#### **4.1 Pengujian Sistem**

Pada tahap ini penulis akan melakukan pengujian *Autopilot* Dan Video *Monitoring* UAV Drone yang telah diselesaikan pembuatannya. Tahap pengujian dilakukan langkah demi langkah untuk dilakukan pengamatan hingga sistem berjalan dengan baik. Setiap pengujian jika ditemukan kegagalan, akan dilakukan pengujian ulang hingga hasil pengujian sesuai tujuan perencanaan sistem.

##### **4.1.1 Pengujian Sistem *Autopilot***

Pada pengujian ini penulis akan melakukan pengujian terbang drone secara *autopilot*. Tahap awal yang dilakukan penulis adalah melakukan konfigurasi dan pengaturan pada *software Mission Planner*, yaitu :

1. Mengatur *provider* peta yang akan digunakan, pada pengaturan ini penulis menggunakan *provider* peta *Hybrid Bing Map*. Seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan *Hybrid Bing Map*

Tipe peta ini akan menampilkan lokasi melalui citra satelit dan ditambahkan informasi lokasi atau tempat.

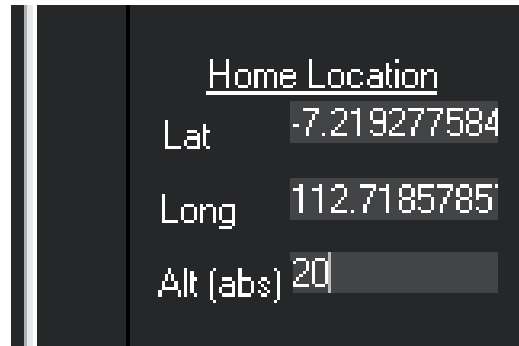
## 2. Mengatur *home location*

*Home location* merupakan lokasi awal drone akan diterbangkan, lokasi ini memiliki index 0 dan dipakai sebagai acuan Drone untuk kembali ke posisi awal jika terjadi gangguan pada misi penerbangan. Gambar 4.2 menunjukkan pengaturan *home location*.



Gambar 4.2 Pengaturan *Home Location*

Nilai pengaturan *home location* akan ditunjukkan pada *sidebar* menu *Mission planner* dalam format koordinat lokasi ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Koordinat *Home Location*

Nilai altitude sebesar 20 dalam satuan meter, merupakan ketinggian yang akan dicapai drone sebelum melakukan misi perjalanan.

### 3. Mengatur *waypoint*



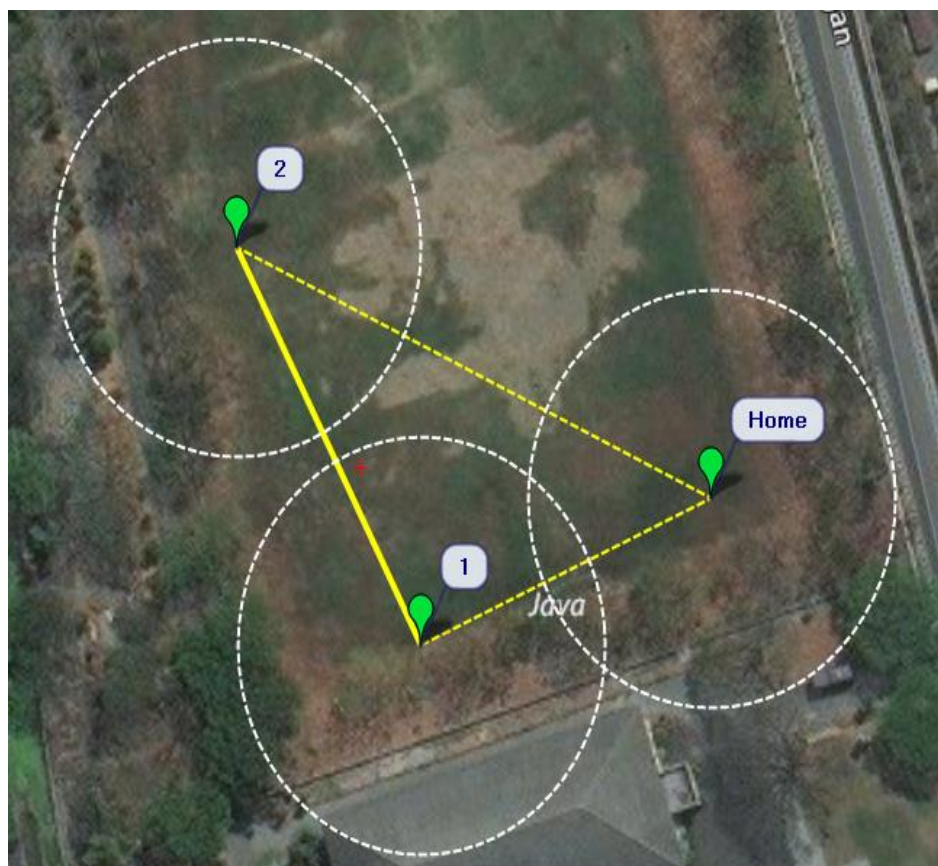
Gambar 4.4 Pengaturan *Waypoint 1*

*Waypoint* merupakan titik lokasi yang akan dituju oleh drone, titik lokasi dalam format koordinat *latitude* dan *longitude*. Dalam pengaturan ini penulis menentukan ketinggian drone di lokasi ini adalah 30 meter. Titik awal penerbangan ketinggian drone

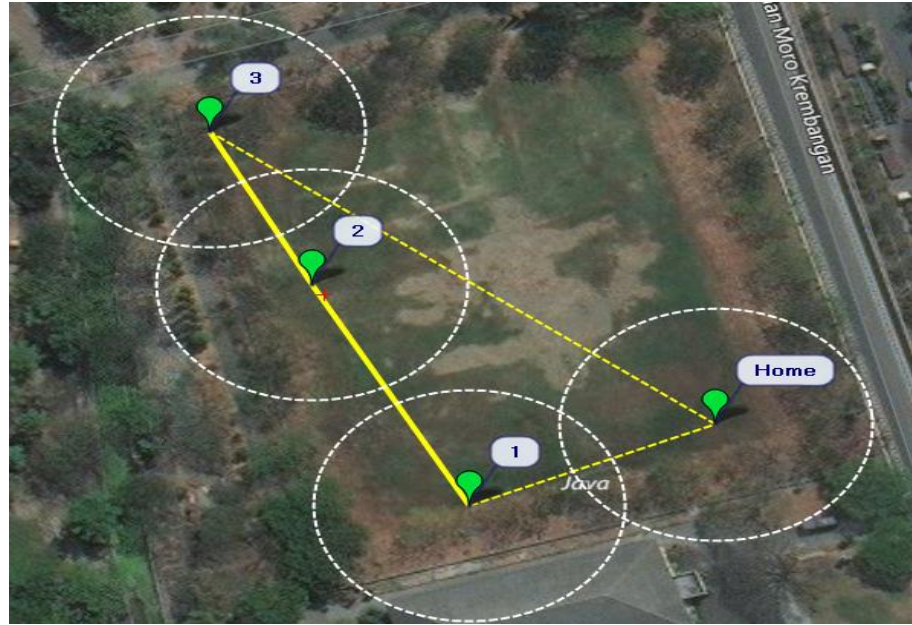


adalah 20 meter dan di titik kedua ketinggian drone adalah 30 meter, oleh karenanya drone akan melakukan *climbing* sebesar 10 meter hingga diperoleh ketinggian sebesar 30 meter. Gambar 4.4 menunjukkan pengaturan *waypoint* 1.

Penulis merencanakan 6 titik *waypoint* sebagai pengujian *autopilot* ini. Pengaturan *waypoint* kedua ditunjukkan pada Gambar 4.5. Penulis mengatur *altitude* atau ketinggian drone pada lokasi ini adalah 25 meter. Dari *waypoint* 1 ke *waypoint* 2, drone akan melakukan *down* sebesar 5 meter berdasarkan selisih pengaturan ketinggian ke dua *waypoint* tersebut. Pengaturan *waypoint* ketiga ditunjukkan pada Gambar 4.6. Mengatur *altitude* atau ketinggian drone pada lokasi ini adalah 25 meter.



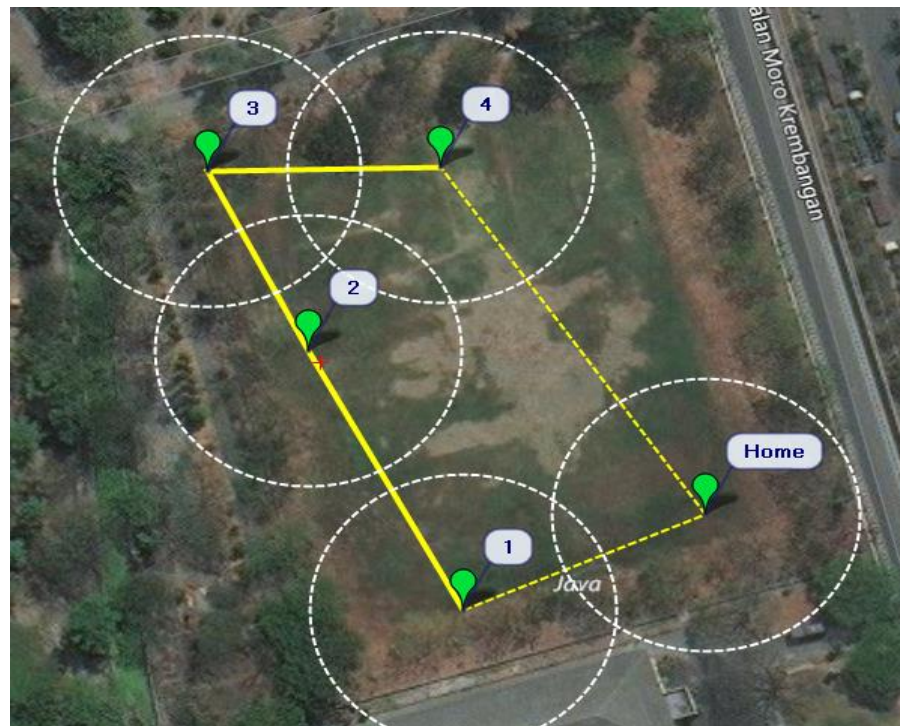




Gambar 4.5 Pengaturan *Waypoint 2*

Gambar 4 6 *Pengaturan Waypoint 3*

Pengaturan *waypoint* keempat ditunjukkan pada Gambar 4.7. Mengatur *altitude* atau ketinggian drone pada lokasi ini adalah 25 meter.



Gambar 4.7 *Pengaturan Waypoint 4*

Gambar 4 8 *Pengaturan Waypoint 5*



Pengaturan *waypoint* kelima ditunjukkan pada Gambar 4.8. Mengatur *altitude* atau ketinggian drone pada lokasi ini adalah 25 meter.

Pengaturan *waypoint* keenam ditunjukkan pada Gambar 4.9. Mengatur *altitude* atau ketinggian drone pada lokasi ini adalah 25 meter.



Gambar 4.9 Pengaturan *Waypoint 6*

Hasil pengaturan *waypoint* secara keseluruhan dapat disajikan dalam bentuk tabel, ditunjukkan pada Tabel 4.1. Pada Tabel 4.1 dapat dijelaskan, sebagai berikut :

- a. Titik-titik koordinat lokasi yang akan dituju oleh drone
- b. *Altitude*, Ketinggian terbang drone saat mencapai titik lokasi
- c. *Grad*, merupakan prosenstase perubahan ketinggian drone dari titik sekarang ke titik selanjutnya.
- d. *Dist*, merupakan jarak antar titik *waypoint* dalam satuan meter.
- e. *AZ*, merupakan sudut target yang merupakan sudut lokasi berikutnya dalam satuan derajat berdasarkan sudut bumi.

Tabel 4.1 Tabel *Waypoint Autopilot Drone*

No	Latitude	Longitude	Alt (m)	Grad %	Dist (m)	AZ (deg)
1	-7.21947	112.7181494	30	57.9	51.8	246
2	-7.21895	112.7178758	25	-7.7	64.6	332
3	-7.2186	112.7176961	25	0	44.3	333
4	-7.21859	112.7181092	25	0	45.6	89
5	-7.21847	112.7183801	25	228.4	32.8	66
6	-7.21885	112.7184954	25	0	45	164

Perhitungan besar selisih sudut dari titik awal ke *waypoint* 1 yang akan dituju berdasarkan selisih koordinat dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

selisih sudut = 360

$$+ \text{atan2}(\text{lat2} - \text{lat1}, \quad \text{lng2} - \text{lng1}) \times (180 / 3.14159)$$

$$\begin{aligned}
&\text{selisih sudut} = 360 \\
&\quad + \text{atan2}(-7.21947 - -7.219277, \\
&\quad 112.7181494 - 112.718578) \times (180 / 3.14159) \\
&\text{selisih sudut} = 474.2^\circ.
\end{aligned}$$

Nilai selisih sudut diperoleh lebih besar dari nilai 360, maka dilakukan perhitungan menggunakan fungsi modulo sebagai berikut

$$\text{delta sudut} = \text{MOD}(\text{selisih sudut}, 360)$$

$$\text{delta sudut} = 114.22^\circ$$

Dari posisi awal terbang drone menuju ke *waypoint 1*, memiliki besar sudut target berdasarkan sudut bumi sebesar  $245.75^\circ$ . Jika saat awal terbang sudut bumi drone bernilai  $0^\circ$ , maka

Drone akan mengatur yaw sehingga sudut drone mendekati nilai  $245.75^\circ$ , sebesar  $114.22^\circ$ . *anti clock wise*.

Perhitungan besar selisih sudut dari titik *waypoint 1* ke *waypoint 2* yang akan dituju berdasarkan selisih koordinat dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\begin{aligned}
&\text{selisih sudut} = 360 \\
&\quad + \text{atan2}(\text{lat2} - \text{lat1}, \quad \text{lng2} - \text{lng1}) \times (180 / 3.14159) \\
&\text{selisih sudut} = 360 \\
&\quad + \text{atan2}(-7.21895 - -7.21947, \\
&\quad 112.7178758 - 112.7181494) \times (180 / 3.14159) \\
&\text{selisih sudut} = 332.2^\circ.
\end{aligned}$$

Dari posisi *waypoint 1* terbang drone menuju ke *waypoint 2*, memiliki besar sudut target berdasarkan sudut bumi sebesar  $332^\circ$ . Jika saat terbang sudut bumi drone bernilai  $245.75^\circ$ , maka drone akan Drone akan mengatur yaw sehingga sudut drone mendekati nilai  $332^\circ$ , sebesar  $86.35^\circ$  *clock wise*.

Perhitungan besar selisih sudut dari titik *waypoint 2* ke *waypoint 3* yang akan dituju berdasarkan selisih koordinat dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\begin{aligned}
&\text{selisih sudut} = 360 \\
&\quad + \text{atan2}(\text{lat2} - \text{lat1}, \quad \text{lng2} - \text{lng1}) \times (180 / 3.14159) \\
&\text{selisih sudut} = 360 \\
&\quad + \text{ATAN2}(-7.2186 - -7.21895, 112.7176961 \\
&\quad - 112.7178758) * (180 / 3.14159) \\
&\text{selisih sudut} = 332.8^\circ.
\end{aligned}$$

Dari posisi *waypoint* 2 terbang drone menuju ke *waypoint* 3, memiliki besar sudut target berdasarkan sudut bumi sebesar  $332.8^\circ$ . Jika saat terbang sudut bumi drone bernilai  $332^\circ$ , maka drone akan Drone akan mengatur *yaw* sehingga sudut drone mendekati nilai  $332.8^\circ$ , sebesar  $0.8^\circ$  *clock wise*.

Perhitungan besar selisih sudut dari titik *waypoint* 3 ke *waypoint* 4 yang akan dituju berdasarkan selisih koordinat dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\begin{aligned}
&\text{selisih sudut} = 360 \\
&\quad + \text{atan2}(\text{lat2} - \text{lat1}, \quad \text{lng2} - \text{lng1}) \times (180 / 3.14159) \\
&\text{selisih sudut} = 360 + \text{ATAN2}(-7.21859 - -7.2186, 112.7181092 \\
&\quad - 112.716961) * (180 / 3.14159) \\
&\text{selisih sudut} = 449.5^\circ.
\end{aligned}$$

Nilai selisih sudut diperoleh lebih besar dari nilai 360, maka dilakukan perhitungan menggunakan fungsi modulo sebagai berikut  
 $\text{delta sudut} = \text{MOD}(\text{selisih sudut}, 360)$   
 $\text{delta sudut} = 89.5^\circ$

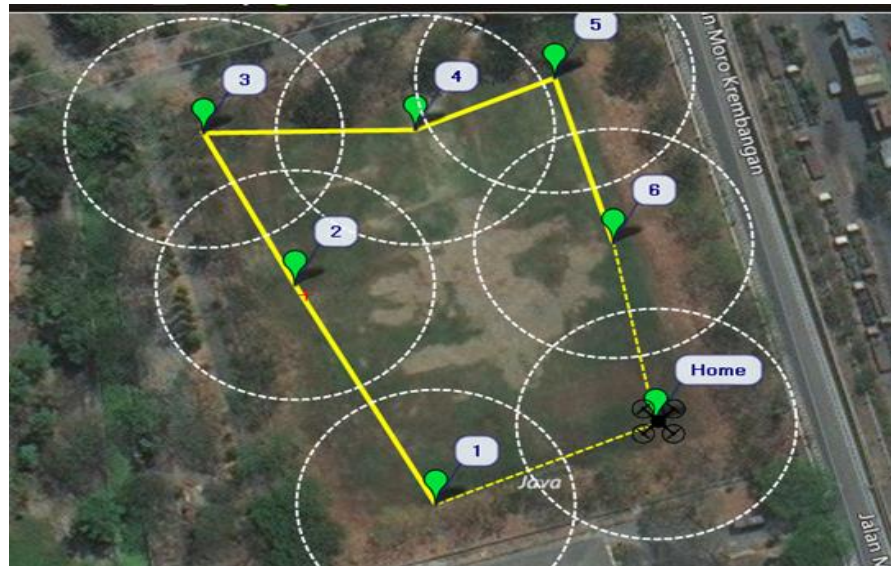
Dari posisi *waypoint* 3 terbang drone menuju ke *waypoint* 4, memiliki besar sudut target berdasarkan sudut bumi sebesar  $89.5^\circ$ . Jika saat terbang sudut bumi drone bernilai  $332.8^\circ$ , maka drone akan Drone akan mengatur *yaw* sehingga sudut drone mendekati nilai  $89.5^\circ$ , sebesar  $243.299^\circ$  *anti clock wise*. Jika dihitung dengan fungsi modul, maka diperoleh nilai selisih sudut sebesar  
 $\text{delta sudut} = \text{MOD}(89.5 - 332.8, 360)$   
 $\text{delta sudut} = 116.7^\circ$



Oleh karenanya drone akan memilih untuk mengatur yaw sebesar  $116.7^\circ$  *clock wise*.

#### 4. Menjalankan *autopilot*

Saat *autopilot* dijalankan, maka pada tampilan antar muka *Mission Planner* akan menunjukkan bahwa drone akan memulai misi perjalanan diawali dari *home location* yang ditunjukkan pada Gambar 4.10. Drone akan mengatur ketinggian hingga sesuai pengaturan ketinggian yaitu 20 meter sebelum terbang menuju *waypoint* 1. Saat melakukan pengaturan ketinggian hingga 20 meter, drone menerapkan *location hold*, agar saat mencapai ketinggian 20 meter posisi drone tidak banyak berubah dari lokasi yang ditentukan.



Gambar 4.10 Drone Dengan Ketinggian 20 m

Gambar 4.11 menjelaskan Drone terbang menuju *waypoint* 1, idealnya drone bergerak sesuai garis dari home ke *waypoint* 1.

Namun realita drone akan sedikit menyimpang dari rute, hal ini disebabkan karena faktor akurasi GPS. Secara garis besar nilai kesalahan rute yang terjadi tidak berdampak kegagalan penerbangan, sehingga penerbangan dari home ke *waypoint* 1 dinyatakan berhasil.



Gambar 4.11 Drone terbang menuju *waypoint* 1





Gambar 4.12 *Drone mencapai waypoint 1*

Gambar 4.12 menjelaskan Drone terbang menuju *waypoint* 2. Misi perjalanan dari *waypoint* 1 ke *waypoint* 2 dinyatakan berhasil karena drone dapat mencapai titik *waypoint* 2.



Gambar 4.13 *Drone terbang menuju waypoint 2*

Gambar 4.13 menjelaskan Drone terbang menuju *waypoint* 2. Misi perjalanan dari *waypoint* 1 ke *waypoint* 2 dinyatakan berhasil karena drone dapat mencapai titik *waypoint* 2.

Gambar 4.14 menjelaskan drone terbang mencapai *waypoint* 2 misi perjalanan dari *waypoint* 1 ke *waypoint* 2 dinyatakan berhasil karena drone dapat mencapai titik *waypoint* 2.



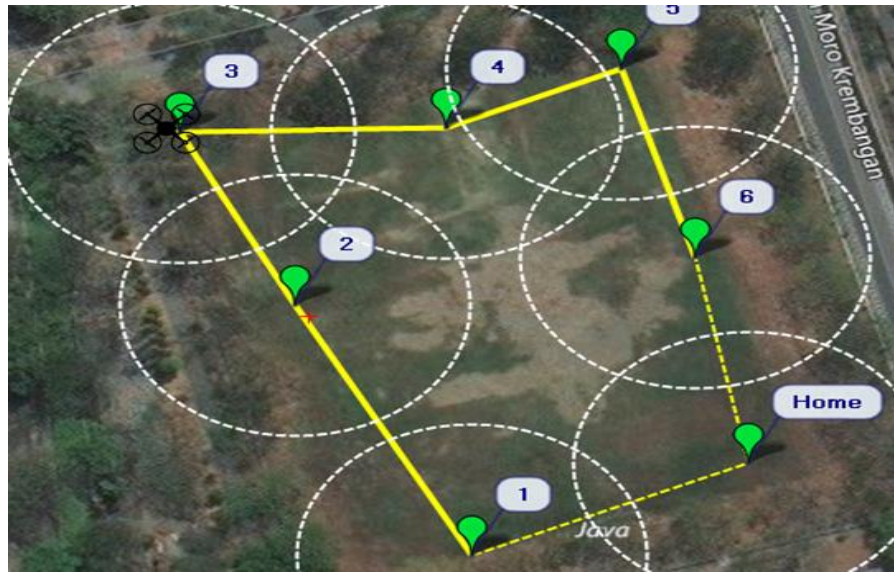
Gambar 4.14 Drone mencapai waypoint 2

Gambar 4.15 menjelaskan Drone terbang menuju waypoint 3. Misi perjalanan dari waypoint 2 ke waypoint 3 dinyatakan berhasil karena drone dapat mencapai titik waypoint 3.



Gambar 4.15 Drone terbang menuju waypoint 3

Gambar 4.16 menjelaskan drone telah mencapai waypoint 3. Misi perjalanan dari waypoint 2 ke waypoint 3 dinyatakan berhasil karena drone dapat mencapai titik waypoint 3.



Gambar 4.16 Drone mencapai waypoint 3

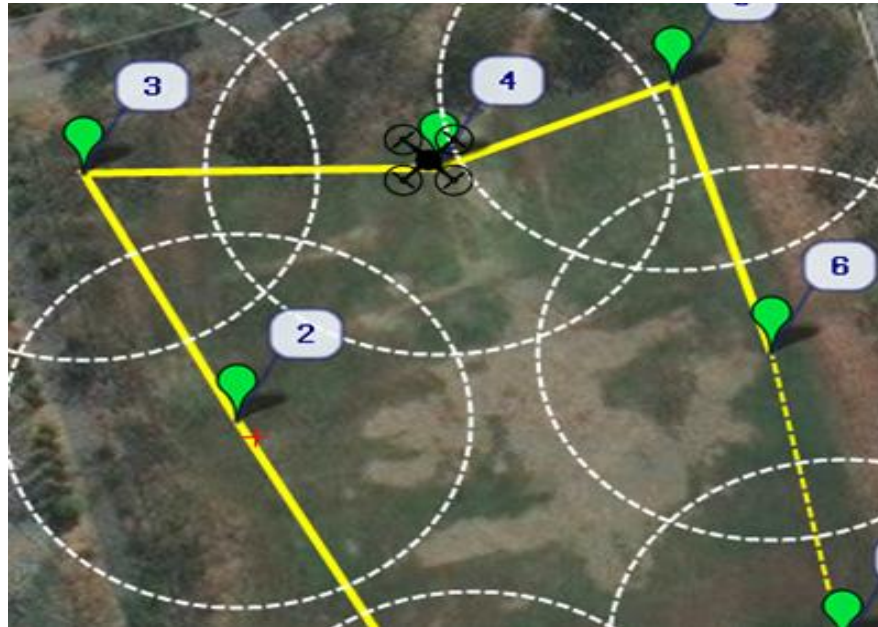
Gambar 4.17 menjelaskan Drone terbang menuju *waypoint* 4. Misi perjalanan dari *waypoint* 3 ke *waypoint* 4 dinyatakan berhasil karena drone dapat mencapai titik *waypoint* 4.



Gambar 4.17 Drone terbang menuju waypoint 4



Ketepatan pencapaian posisi sangat dipengaruhi faktor kesalahan GPS, sebanyak mungkin sinyal satelit yang diperoleh akan meningkatkan ketepatan pengukuran lokasi. Terlihat pada gambar 4.18.



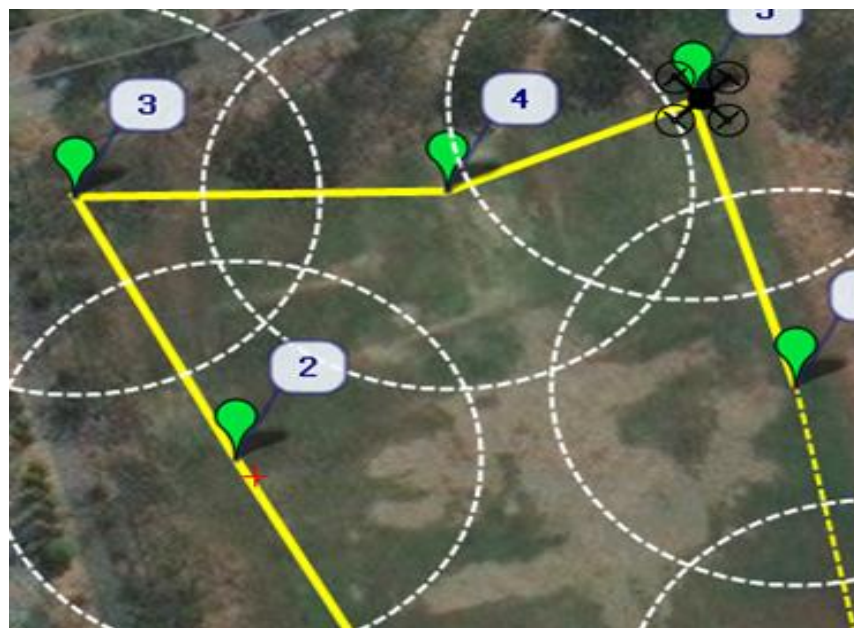
Gambar 4.18 *Drone mencapai waypoint 4*

Gambar 4.19 menjelaskan Drone terbang menuju *waypoint* 5. Misi perjalanan dari *waypoint* 4 ke *waypoint* 5 dinyatakan berhasil karena drone dapat mencapai titik *waypoint* 5.



Gambar 4.19 Drone terbang menuju waypoint 5

Gambar 4.20 menjelaskan drone telah mencapai titik *waypoint* 5 hal ini dibuktikan dengan gambar marker drone pada peta berada dalam area *waypoint* 5



Gambar 4.20 Drone mencapai *waypoint* 5

Gambar 4.21 menjelaskan Drone terbang menuju *waypoint* 6. Misi perjalanan dari *waypoint* 5 ke *waypoint* 6 dinyatakan berhasil karena drone dapat mencapai titik *waypoint* 6.



Gambar 4.21 Drone terbang menuju *waypoint* 6

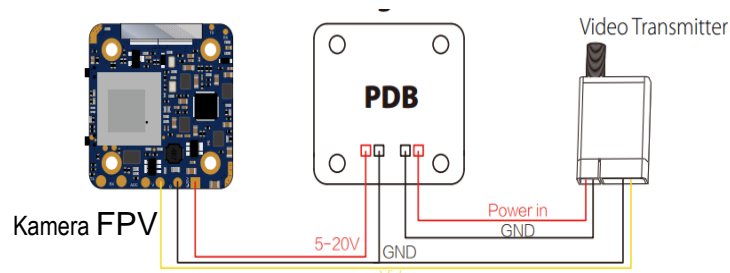
Gambar 4.22 menjelaskan drone telah mencapai titik *waypoint* 6, hal ini dibuktikan dengan gambar marker drone pada peta berada dalam area *waypoint* 6



Gambar 4.22 Drone mencapai *waypoint* 6

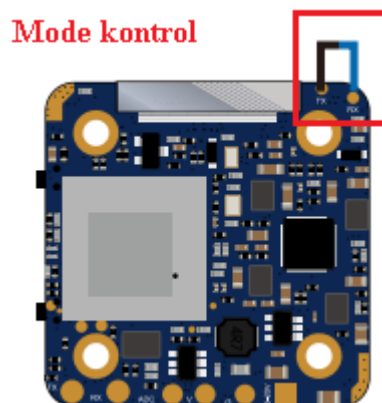
#### 4.2.1 Pengujian Video *Monitoring*

Pada pengujian ini penulis akan melakukan pengujian video *monitoring* yang akan digunakan pada drone. Tahap awal yang dilakukan penulis adalah melakukan konfigurasi dan pengaturan video kamera. *Wiring* diagram kamera ditunjukkan pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Wiring Diagram Kamera

Kamera FPV didukung Kontrol *Joystick* dan Kontrol UART. Sudut kanan atas Gambar 4.24 menunjukkan mode kontrol. *Defaultnya* adalah kontrol *Joystick* mode. Mode ini dapat diganti melalui cara seperti ditunjukkan pada Gambar 4.29.

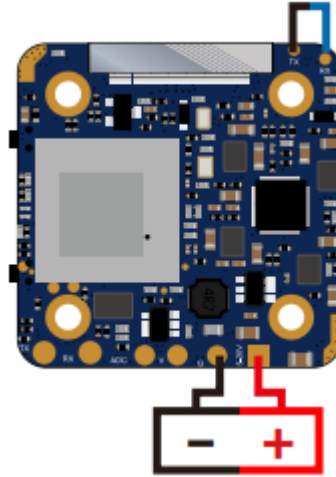


Gambar 4.24 Mode Kontrol

Menghubungkan singkat dua pin kontrol kamera (TX dan RX) on board seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.25. Kemudian



menghidupkan, kamera dan secara otomatis akan beralih di antara dua mode. Mode ini dapat disimpan setelah dimatikan.



Gambar 4.25 Pengaturan *mode*

Hasil pengujian video monitoring ditunjukkan pada Gambar 4.26. Pada pengujian ini penulis mengujia kualitas gambar yang dihasilkan pada saat kamera terkena sinar matahari. Pada hasil pengujian diperoleh hasil video yang kurang tajam dan cenderung kabur akibat terkena sinar matahari dengan intensitas yang sangat kuat.



Gambar 4.26 Pengujian Kamera Terkena Sinar Matahari



Pada Gambar 4.27 pengujian video kamera diperoleh gambar yang lebih baik dan tajam, pada pengujian ini penulis mengambil video dengan posisi kamera membelakangi sinar matahari.



Gambar 4.27 Pengujian Kamera Membelakangi Sinar Matahari

Melakukan pengujian pengambilan video di ketinggian sekitar 100 meter, hal ini dilakukan untuk mengetahui kualitas gambar yang dapat diperoleh . Gambar 4.28 menunjukkan hasil pengujian video *monitoring* yang dilakukan.



Gambar 4.28 Pengujian Video Monitoring Pada Ketinggian 100m

Pada hasil pengujian yang diperoleh, gambar yang dihasilkan kamera FPV diperoleh hasil yang cukup baik. Pada jarak pengambilan gambar dari ketinggian maupun dari jarak dekat mampu diperoleh gambar yang cukup detail.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan pengujian pada penelitian Sistem *Autopilot* Dan Video *Monitoring* Pada Drone Dua Media yang telah dilakukan dapat dijabarkan kesimpulan dan saran sebagai berikut :

- a. Berdasarkan hasil pengujian sistem *monitoring* dan kendali drone secara *autopilot* dapat di peroleh sistem kendali *autopilot* yang dapat bekerja dengan baik saat dijalankan pada drone. Bahwa drone dapat terbang secara *autonomous* dengan 6 *waypoint* yang telah ditentukan.
- b. Berdasarkan hasil pengujian video *monitoring* dengan ketinggian 30m diperoleh hasil monitoring video menggunakan kamera FPV dengan hasil yang baik. Gambar terlihat detail.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian Sistem *Autopilot* Dan Video *Monitoring* Pada Drone Dua Media, didapatkan saran bagi pengembangan penelitian ini, yaitu :

1. Mengembangkan kamera dengan komunikasi melalui jaringan internet agar diperoleh jarak monitor yang maksimal.
2. Melakukan *upgrade* kamera menggunakan kamera FPV dengan kapasitas pixel yang lebih besar dengan kualitas 4K.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F (2016). Drone. Diambil kembali dari  
<http://eprints.polsri.ac.id/4180/3/BAB%20II.pdf>
- Dwiyanti, Murie, dkk. 2011. "Aplikasi GPS Berbasis GSM Modem pada Monitoring Bus". Jurnal Ilmiah Elite Elektro. Volume. 2, No. 2.
- Gularso H. (2013) Tinjauan pemotretan Udara Format Kecil. Jurnal Geodesi Undip, 78-94
- Pesawat tanpa awak. (t.thn). Diambil kembali dari pesawat tanpa awak:  
[http://repository.umi.ac.id/bitstream/handle/123456789/16127/6.BAB II.pdf](http://repository.umi.ac.id/bitstream/handle/123456789/16127/6.BAB%20II.pdf) diakses pada tanggal 11 juli 2020
- Radiansyah,S(2017) Aplikasi Pesawat Tanpa Awak (UAV) Drone Untuk Pemantauan satwa liar. *Scientific repostory*, 1-77.  
(t.thn.) Diambil kembali dari *Pixhawk Overview*:  
<http://ardupilot.org/plane/docs/common-pixhawk-overview.html> #common-pixhawk-overview diakses pada tanggal 11 juli 2020
- <https://shop.runcam-split-3-micro-and-split-3-nano/>  
diakses pada tanggal 12 juli 2020.
- <http://blog.unnes.ac.id/bengkelsolder/apa-itu-flight-controller/> diakses pada tanggal 11 juli 2020
- <https://doss.co.id/news/MENGENAL-ISTILAH-PENGERTIAN-DAN-JENIS-DRONE> diakses pada 2 juni 2020

## LAMPIRAN 1



NO	MODEL	RUNCAM SPLIT 3 NANO
1	Jarak pandang	Merekam FOV 165°(FPV FOV: 165 ° @16:9, 130 ° @4:3)
2	Resolusi video	1080@60fps/1080@50fps/1080@30fps/720@60fps
3	Format file video	MOV
4	Resolusi gambar	2 mp
5	Mode tv	NTSC (720x480)/PAL (720x576) Switchable
6	Interface	JST 1.25mm / UART
7	Max micro SD card Supported	64G(need Class 6 or above, recommend Class 10/UHS-I/UHS-II/UHS-III)
8	Jarak lubang instalasi	20x20mm
9	Ukuran PCB	36x38mm
10	Ukuran modul lensa	14x14mm
11	Spec lensa	M8
12	Input daya	DC 5-20V

## LAMPIRAN 2



Nama: TX TS5823Frequency:

5.8 GPower suplai:

7,4 - 16V (3S Lipo) Daya emisi: 200mW

Penguatan antena: Konsumsi 2db

: 190Saya

Sub 12Vformat video: NTSC / PAL Otomatis

Bandwidth video: 8 MHz Bandwidth

audio: 6.5Berat dengan antena: 15.4

gDimensi: 39x

20 x 8mm

(off antena) Konektor: RP - SMAFeatures: 32 saluran dapat dipilih untuk memilih transmisi kualitas terbaik Cocok dengan IES band A, BE dan F jadi semua receiver

FPV dari 5,8 g Ukuran kecil dengan bobot lebih ringan

### LAMPIRAN 3



#### Deskripsi Eachine ROTG01 Pro 5.8G 150CH Penerima

Penerima UVC EACHINE ROTG01 memungkinkan untuk menghubungkan perangkat yang mendukung Android dengan pemancar video umum 5.8GHz, memungkinkan menerbangkan FPV melalui perangkat alih-alih headset atau monitor yang berat, Latensi cukup rendah, rata-rata pada 100ms, dan mendukung berbagai saluran 150 saluran 5,8Ghz.

## LAMPIRAN 4



Mini PC / CPU / Komputer /OS Android (T95N)

Alat ini berfungsi untuk mengubah monitor atau TV anda menjadi SMART TV atau mini komputer dengan OS Android.

Cukup sambungkan ke monitor/TV anda menggunakan kabel HDMI. Bisa menonton movie favorit anda dari Youtube ataupun memutarinya lewat Flashdisk, external harddisk, maupun SDcard. Juga dapat browsing, mengetik aplikasi Office (Excel, Word, Powerpoint, dsbnya) menginstall games dari Playstore seperti smartphone Android karena sudah dilengkapi dengan Playstore.

Selain itu bisa juga menggunakan alat ini sebagai DLNA dan screen mirroring/Miracast (Android).

Fitur :

- Ukuran lebih kecil dan compact, bisa dibawa travelling
- OS murni Android, bisa terima notifikasi email, whatsapp, dsbnya layaknya di hp Android
- Sudah terinstall Google Playstore bisa install aplikasi



- Support baca Flashdisk / HDD External / MicroSD
- Support format MicroSD sebagai internal storage, jadi bisa langsung install aplikasi & simpan data di MicroSD
- Bisa disambungkan ke Mouse + Keyboard Wireless spt layaknya PC
- Bisa disambungkan ke speaker/headset (ada port audio-out)
- Bisa disambungkan ke LAN / WIFI (sudah built-in)

Spesifikasi :

- > OS: Android 6.0 (Marshmallow)
- > CPU: Amlogic S905X Quad-core 64-bit ARM Cortex-A53 up to 2GHz
- > GPU: Penta-core ARM Mali-450
- > RAM: 1GB
- > ROM: 8GB
- > WIFI: IEEE 802.11b/g/n
- > Ethernet: 100 Mbps/LAN
- > Hardware 3D / HD graphics acceleration
- > Support 4Kx2K@60fps HD 2.0 Display
- > Support 4Kx2K H.264/H.265 Video Decoder
- > Interface: HDMI 2.0, 2pcs USB Host, AV
- > External storage: Flashdisk, HDD, Support MicroSD up to 64GB
- > Remote Control: Included

Package include:

- 1 Mini PC T95N
- 1 Remote Control
- 1 Power Supply
- 1 HDMI Cable
- 1 User Manual
- 1 Mini Wireless Keyboard

## BIOGRAFI



Nama : Moh. Hartoyo

Pangkat/Korps/NRP : Sertu Eko NRP 117425

Alamat : Kasak RT/003 RW/003

Ds. Terungkulon Kec.Krian

Kab. Sidoarjo

Merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Gito dengan Ibu Jasmi. Menikah dengan Tria Mei Lestari pada tanggal 26 Agustus 2018 dan dikaruniai seorang anak bernama Nerrisa Asheeqa Umaira. Masa pendidikan dari SD sampai SMA di Bojonegoro. Pada tahun 2011 menyelesaikan Pendidikan Pertama Bintara (Dikmaba) PK Angkatan XXXI di Surabaya. Dinas pertama di Satkom Lantamal XI Merauke pada tahun 2012 sampai tahun 2017. Pada bulan Desember tahun 2017 melaksanakan tugas belajar di Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut (STTAL) Surabaya, Program Studi Teknik Elektronika Angkatan ke XIII.