

**PERENCANAAN SISTEM GERAK *QUADCOPTER* SEBAGAI
ALAT PEMANTAU KAWASAN LINGKUNGAN BENCANA
UNTUK *FIELD TRIAGE* KORBAN BENCANA**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

Muhammad Yuda Pratama Airlangga

20.51.902

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DIPLOMA TIGA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2023

**PERENCANAAN SISTEM GERAK *QUADCOPTER*
SEBAGAI ALAT PEMANTAU KAWASAN LINGKUNGAN
BENCANA UNTUK *FIELD TRIAGE* KORBAN BENCANA**

TUGAS AKHIR

Ditujukan kepada

Institut Teknologi Nasional Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam

Menyelesaikan Program Studi

Teknik Mesin Diploma Tiga



Disusun oleh :

Muhammad Yuda Pratama Airlangga

20.51.902

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DIPLOMA TIGA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2023

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR YANG BERJUDUL
PERENCANAAN SISTEM GERAK QUADCOPTER SEBAGAI ALAT
PEMANTAU JARAK JAUH KAWASAN LINGKUNGAN BENCANA
UNTUK FIELD TRIAGE KORBAN BENCANA**

Disusun Oleh :

Nama : MUHAMMAD YUDA PRATAMA AIRLANGGA

Nim : 20.51.902

Program Studi : TEKNIK MESIN DIPLOMA TIGA

Nilai :

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

**Mengetahui,
Program Studi Teknik Mesin Diploma Tiga
Ketua**

**Disetujui,
Dosen Pembimbing**

**Dr. Aladin Eko Purkoncoro, ST., MT,
NIP.P.103110445**

**Dr. Aladin Eko Purkoncoro, ST., MT,
NIP.P.103110445**

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

NAMA : Muhammad YUDA PRATAMA AIRLANGGA

NIM : 2051902

PROGRAM STUDI : Diploma Tiga

JUDUL TUGAS AKHIR : Perencanaan sistem gerak *Quadcopter*
sebagai alat pemantau jarak jauh
kawasan lingkungan bencana untuk *field*
triage korban bencana

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi

Diploma III (D3)

Pada

Hari/Tanggal :

Dengan Nilai :

Anggota

Ketua Majelis Penguji

Sekretaris Majelis Penguji

Dr.Ir.Aladin Eko Purkuncoro,ST.,MT.

NIP.P.1031100445

Penguji I

Ir.Achmad Taufik.,MT.

NIP.195804071989031003

Penguji II

Ir.Drs.Boediyanto,MT.
NIP.195305271982031002

Ir.Lalu Mustiadi.,MT.
NIP.195804071989031003

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **MUHAMMAD YUDA PRATAMA AIRLANGGA**

Nim : **20.51.902**

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Diploma Tiga, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

MENYATAKAN

Bahwa Tugas Akhir yang saya buat ini adalah hasil karya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebut sumbernya. Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 3 Februari 2023

Penyusun

M.YUDA PRATAMA A.
NIM. 2051902

TO WHOM IT MAY CONCERN

Our Ref : ITN-025/I.ABS/8/2021

Herewith,

Name : Dr.Ir.Aladin Eko Purkuncoro,ST.,MT.

Position : The Head of Mechanical Engineering Diploma III

Certifies that

Name : Muhammad Yuda Pratama Airlangga

Reg.Number : 2051902

Final Project's Title : Quadcopter Motion System Planning as a Remote
Area Monitoring Tool Disaster Environment For Field
Triage Disaster Victims

Has been translated from Indonesian into English at ITN Language

Laboratory Malang. Therefore, it can be legalized for his final project.

Malang, 3 Februari 2023

Head of Mechanical Engineering Diploma III

Dr.Ir.Aladin Eko Purkuncoro,ST.,MT.
NIP.P.1031100445

ABSTRAK

Seiring perkembangan teknologi yang semakin maju, robot merupakan teknologi yang dikembangkan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan tertentu, misalnya pekerjaan yang membutuhkan ketelitian tinggi, berisiko tinggi. Salah satu teknologi robot yang sedang dikembangkan oleh beberapa negara adalah robot terbang baik yang berbentuk pesawat maupun helikopter dengan berbagai jenis.

Dalam Proses pengerjaan tugas akhir ini penulis menggunakan metode untuk pengumpulan data yaitu study literatur, metode observasi, metode wawancara dari hasil analisa dan pembahasan dalam penelitian ini maka dirancang robot terbang jenis helikopter dengan empat motor dan empat baling-baling yang disebut *quadcopter*. *Quadcopter* dirancang menggunakan ESC (*Electronic Speed Controller*) : Alat yang digunakan sebagai pengatur kecepatan *drone*. FC (*Flight controller*) : Adalah pengontrol dari *drone* untuk bisa bergerak sesuai dengan perintah. Pengendalian robot menggunakan *remote control* (RC), serta dipasang kamera *action* untuk memantau kondisi lingkungan, sehingga diharapkan mampu memberikan solusi untuk mempercepat pencarian korban bencana alam dari Hasil analisa dan pembahassan proses perencanaan tugas akhir ini maka kontruksi quadcopter sebagai alat pemantau kawasan lingkungan bencana untuk *field triage* korban bencana

Kata Kunci : Perencanaan sistem gerak *quadcopter*

ABSTRACT

Along with the development of increasingly advanced technology, robots are technologies developed to assist humans in doing certain jobs, for example jobs that require high precision, high risk. One of the robotic technologies being developed by several countries is flying robots in the form of airplanes and helicopters of various types.

In the process of working on this final assignment, the authors used methods for data collection, namely literature study, observation methods, interview methods. From the results of the analysis and discussion in this study, a helicopter-type flying robot with four motors and four propellers was designed, called a quadcopter. The quadcopter is designed using an ESC (Electronic Speed Controller): a tool used to control the drone's speed. FC (Flight controller): Is the controller of the drone to be able to move according to orders. Robot control uses a remote control (RC), and an action camera is installed to monitor environmental conditions, so that it is expected to be able to provide solutions to speed up the search for victims of natural disasters. disaster victim triage

Keywords: Quadcopter motion system planning

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat, hikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi program Diploma III (D-III) di jurusan Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses penyusunan tugas akhir yang berjudul “**Perencanaan Sistem Gerak *Quadcopter* Sebagai Alat Pemantau Kawasan Lingkungan Bencana Untuk *Field Triage* Korban Bencana**“, penulis mendapatkan masukan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. Aladin Eko Purkoncoro, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin D-III Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Dr. Aladin Eko Purkoncoro, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari atas keterbatasan pengetahuan dan ketelitian, sehingga mungkin ada kekurangan yang tidak disengaja. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan, guna perbaikan dan pengembangan lebih lanjut

Malang, 03 Februari 2023

Penyusun

M. Yuda Pratama Airlangga

NIM. 2051902

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA UJIAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	5
1.6 Metode Penulisan Laporan Proposal Tugas Akhir.....	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Quadcopter.....	9
2.1.1 Jenis-Jenis Drone Yang Sering Digunakan.....	12
2.1.2 Sistem Gerak Quadcopter	17
2.1.3 Konsep Kendali Quadcopter	18
2.2 Mirokontroler	19
2.3 Arduino	22
2.3.1 Kelebihan Arduino.....	23
2.3.2 Bahasa Pemrograman.....	23

2.4 Electronic Speed Control (ESC)	24
2.5 Sensor.....	25
2.6 Motor Brushless	26
2.7 Baterai Li-Po.....	26
2.8 Flight Controller.....	27
2.9 Propeller.....	27
2.10 Global Position System(GPS).....	28
2.11 Modul Telemetry	29
2.12 Alat Deteksi Detak Jantung.....	29
2.13 Video Transmitter	30
BAB III METODOLOGI.....	31
3.1 Tinjauan Umum	31
3.2 Persiapan.....	32
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	32
3.4 Studi Pelaksanaan	34
3.5 Pengambilan Data	34
3.6 Pelaksanaan Dan Laporan.....	35
3.7 Diagram Alir	36
3.8 Uraian Perencanaan Perancangan Drone F450.....	37
3.9 Rancangan Quadcopter Dalam Mendeteksi Korban Bencana Alam	46
3.10 Kelebihan Dari Drone Quadcopter F450	48
BAB IV PEMBAHASAN.....	49
4.1 Desain Drone Quadcopter F450	49
4.2 Kebutuhan Komponen Hardware Dan Software.....	49
4.3 Pengujian Software	50
4.3.1 Memasang Mission Planner dan Menghubungkan dengan APM	50
4.3.2 Mengkalibrasi Kompas dan Akselerometer	52
4.3.3 Menghubungkan dan Mengkalibrasi Kontrol Radio.....	55

4.4 Pengujian Hardware.....	59
4.5 Pengujian Kekuatan Daya Battrey Li-Po.....	60
4.6 Pengujian Quadcopter Menggunakan Remote Control.....	61
4.7 Pengujian Global Position System (GPS).....	62
4.8 Pengujian Radio Telemetry.....	63
4.9 Pengujian Deteksi Obyek Korban Bencana.....	65
4.10 Hasil Pengujian Deteksi Obyek Tahap II.....	66
4.11 Pembahasan dan Hasil Deteksi Obyek (Korban Bencana).....	73
4.12 Hasil Deteksi objek (korban bencana).....	76
BAB V PENUTUP.....	79
5.1 Kesimpulan.....	79
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN.....	84
FOTO PENGUJIAN TUGAS AKHIR.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Quadcopter</i>	9
Gambar 2.2 Drone Fotografi	12
Gambar 2.3 GPS Drone.....	13
Gambar2.4 <i>Drone Sipi</i>	13
Gambar 2.5 <i>Deivery Drone</i>	14
Gambar 2.6 <i>Racing Drone</i>	15
Gambar2.7 <i>Endurance Drone</i>	15
Gambar 2.8 <i>Gasoline-powered Drone</i>	16
Gambar 2.9 Sistem Gerak Quadcopte	17
Gambar 2.10 Wiring Diagram Quadcopter f450.....	18
Gambar 2.11 Mikrokontroler	19
Gambar 2.12 arduino uno.....	22
Gambar 2.13 Electronic Speed Control	24
Gambar 2.14 Sensor	25
Gambar 2.15 <i>Motor Brushless</i>	26
Gambar 2.16 <i>Baterai LiPo</i>	26
Gambar 2.17 Flight Controller	27
Gambar 2.18 Propeller	27
Gambar 2.19 GPS	28

Gambar 2.20 Modul Telemetry.....	29
Gambar 2.21 Alat Deteksi Detak Jantung.....	29
Gambar 2.22 <i>Video Transmitter</i>	30
Gambar 3.1 Diagram Alir	36
Gambar 3.2 Merakit <i>Frame</i> Dan Memasang PDB	38
Gambar 3.3 Memasang Motor Dengan ESC Pada <i>Arm Frame</i>	39
Gambar 3.4 Menyolder ESC Pada PDB Yang Sudah Terpasang	40
Gambar 3.5 Membuat Kabel <i>Power</i> Untuk Baterai Lipo	40
Gambar 3.6 Memasang <i>Flight Controller</i>	41
Gambar 3.7 Menghubungkan <i>Flight Controller</i> Dan Memasang GPS.....	42
Gambar 3.8 Memasang <i>TX Reciver Transmitter</i> di <i>Flight Controller</i>	43
Gambar 3.9 Memasang Kamera FPV Pada <i>Drone</i>	43
Gambar 3.10 Menghubungkan Kamera FPV Pada Monitor	44
Gambar 3.11 Seting Konfigurasi Terbang Menggunakan <i>Software</i>	45
Gambar 3.12 Rancangan Kerja Aplikasi pemantauan Kawasan lingkungan.....	46
Gambar 4.1 Gambar 3 Dimensi <i>Drone Quadcopter</i>	49
Gambar 4.2 Memilih port COM.....	51
Gambar 4.3 Memilih jenis drone	51
Gambar 4.4 Tampilan quadrotor	52
Gambar 4.5 setting Kompas	52
Gambar 4.6 Memilih jenis frame	53
Gambar 4.7 Hasil <i>kalibrasi accel</i>	53
Gambar 4.8 <i>Live calibration drone</i>	54
Gambar 4.9 Memindah APM ke <i>mission planner</i>	54

Gambar 4.10 Pin sisi input APM	55
Gambar 4.11 Menghubungkan Pin	56
Gambar 4.12 Koneksi APM ke <i>receiver</i>	56
Gambar 4.13 Hasil kalibrasi <i>remot di mission planner</i>	57
Gambar 4.14 Mengatur intensitas remote	58
Gambar 4.15 Mengetes hasil kalibrasi ke motor.....	58
Gambar 4.16 Hasil setting mode penerbangan	58
Gambar 4.17 Tampilan Hardware.....	59
Gambar 4.18 Baterai yang digunakan <i>li-po (Lithium polymer)</i>	60
Gambar 4.19 Lama terbang dari baterai yang digunakan 10.09	61
Gambar 4.20 <i>Fitur Auto Take Off</i>	62
Gambar 4.21 Quadcopter terangkat otomatis	62
Gambar 4.22 Lokasi quadcopter	63
Gambar 4.23 Data Penunjuk pada Live View Drone Quadcopter	64
Gambar 4.24 Sinyal dari quadcopter dengan ketinggian 100 meter masih.....	65
Gambar 4.25 Pengujian quadcopter untuk mendeteksi Obyek (Korban).....	65
Gambar 4.26 Tampilan obyek di udara lokasi pertama	67
Gambar 4.27 Tampilan obyek di layar handphone (Hp).....	67
Gambar 4.28 Tampilan obyek di Udara lokasi kedua.....	68
Gambar 4.29 Tampilan obyek di layar handphone (Hp) lokasi kedua	68
Gambar 4.30 Tampilan obyek di Udara lokasi ketiga.....	69
Gambar 4.31 Tampilan obyek di layar handphone (Hp) lokasi ketiga	69
Gambar 4.32 Keterangan gambar yang dapat di lihat pada layar Hp	70
Gambar 4.33 Hasil Deteksi Obyek dengan metode background subtraction	71

Gambar 4.34 Keterangan gambar yang dapat di lihat pada layar Hp 72

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengujian Jarak yang Dijangkau oleh Telemetry	63
Tabel 4.2 Pengujian Quadcopter Deteksi Obyek (Korban Bencana)	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu teknologi robot yang sedang dikembangkan oleh beberapa negara adalah robot terbang baik yang berbentuk pesawat maupun helikopter dengan berbagai jenis. Robot terbang dari jenis helikopter dipergunakan untuk keperluan yang tidak dapat dijangkau oleh manusia seperti untuk memantau kemacetan jalan, survei dan pemetaan, robot mata-mata, memantau bencana alam, memantau kebakaran lahan, alat bantu pemadam kebakaran, media pencarian pada misi *Search and Rescue* (SAR), iring-iringan presiden dan memantau konstruksi bangunan dalam bidang teknik sipil. Salah satu teknologi robot yang sedang dikembangkan oleh beberapa negara adalah robot terbang baik yang berbentuk pesawat maupun helikopter dengan berbagai jenis. Robot terbang dari jenis helikopter dipergunakan untuk keperluan yang tidak dapat dijangkau oleh manusia seperti untuk memantau kemacetan jalan, survei dan pemetaan, robot mata-mata, memantau bencana alam, memantau kebakaran lahan, alat bantu pemadam kebakaran, media pencarian pada misi *Search And Rescue* (SAR), iring-iringan presiden dan memantau konstruksi bangunan dalam bidang teknik sipil.

Penelitian tentang *quadcopter robot* saat ini telah banyak dilakukan terutama berkaitan tentang perancangan perangkat keras serta simulasi mengenai kestabilan dari *quadcopter robot*. Engel (2011) menggunakan sebuah kamera yang dipasang pada *quadcopter* yang berfungsi sebagai

sistem navigasi pada *quadcopter robot* sehingga memungkinkan *quadcopter* mampu bergerak secara otomatis. Sedangkan Zhang, dkk.(2012) merancang sebuah *quadcopter* yang mampu bergerak dengan menggunakan *visual flight control*, dimana robot dapat memvisualkan kondisi lingkungan sekitarnya yang kemudian bergerak berdasarkan *motion detector* yang terdapat pada robot tersebut sehingga memungkinkan robot bergerak secara otomatis.

Dilihat dari perkembangan teknologi robot khususnya robot terbang, serta kondisi di Indonesia yang sering terjadi bencana dan gangguan keamanan, maka dalam penelitian ini dirancang robot terbang jenis helikopter dengan empat motor dan empat baling-baling yang disebut *quadcopter*. *Quadcopter* dirancang menggunakan ESC (*Electronic Speed Controller*) : Alat yang digunakan sebagai pengatur kecepatan *drone*. FC (*Flight controller*) : Adalah pengontrol dari *drone* untuk bisa bergerak sesuai dengan perintah. Pengendalian robot menggunakan *remote control* (RC), serta dipasang kamera *action* untuk memantau kondisi lingkungan, sehingga diharapkan mampu memberikan solusi untuk mempercepat pencarian korban bencana alam.

Triase (*Triage*) adalah Tindakan untuk memilah/mengelompokkan korban berdasar beratnya cedera, kemungkinan untuk hidup, dan keberhasilan tindakan berdasar sumber daya (SDM dan sarana) yang tersedia.

Tujuan *triage* pada musibah massal adalah bahwa dengan sumber daya yang minimal dapat menyelamatkan korban sebanyak mungkin.

Memilah korban berdasarkan beratnya cedera, besarnya kemungkinan untuk hidup fasilitas yang ada atau kemungkinan keberhasilan tindakan. *Triage* tidak disertai tindakan dan triase dilakukan tidak lebih dari 60 detik/pasien dan setiap pertolongan harus dilakukan sesegera mungkin.

Jadi bisa disimpulkan jika menggunakan *quadcopter* ini untuk *Fied Triage* korban bencana bisa berjalan lebih efektif dan efisien dikarenakan *quadcopter* bisa menjadi alat bantu komunikasi yang lebih canggih lagi dalam penanganan korban bencana,yang dulunya *Field Triage* ini hanya menggunakan alat komunikasi berupa radio dan jika menggunakan *quadcopter* maka untuk penanganan korban bencana bisa dilakukan lebih cepat lagi, dimana *quadcopter* bisa difungsikan untuk memantau terlebih dahulu para korban bencana melalui kamera yang disambungkan lewat *Handphones* ataupun Laptop yang kemudian akan diidentifikasi bagaimana kondisi para korban bencana yang perlu ditangani terlebih dahulu.Dengan begitu penanganan korban bencana bisa dilakukan lebih efektif lagi karena tidak membuang banyak waktu dan tenaga untuk terjunke lapangan dan melihat satu persatu korban bencana tersebut, hanyamenggunakan kamera yang ada pada *quadcopter* ini bisa dipantau terlebih dahulu korban yang butuh penanganan secepatnya

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas permasalahan yang telah diambil maka dapat dirumuskan pokok permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem penggerak sebuah *quadcopter*?

2. Bagaimana realisasi menghubungkan antara quadcopter dengan *mikrokontroler*?
3. Bagaimana proses perakitan *quadcopter*?
4. Bagaimana hasil serta analisis dari penggerak *quadcopter* tersebut?
5. Bagaimana cara mendeteksi dan identifikasi status korban bencana alam melalui *quadcopter*?

1.3 Batasan Masalah

Diperlukan batasan masalah dalam pembuatan sebuah *drone* sederhana ini sehingga dapat diperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan pembuatan serta membatasi masalah yang akan dibahas, adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Quadcopter* hanya disetting dengan sebuah program untuk bergerak
2. Bergeraknya *quadcopter* sesuai dengan program yaitu bergerak mengudara
3. Mengudaranya *quadcopter* adalah secara vertical
4. *Quadcopter* hanya difungsikan sebagai pemantau jarak jauh kawasan lingkungan bencana
5. *Quadcopter* hanya difungsikan sebagai *field triage* para korban bencana

1.4 Tujuan

Pelaksanaan proyek tugas akhir ini bertujuan :

1. Mengetahui sistem penggerak dari sebuah *quadcopter*.
2. Realisasi menghubungkan *quadcopter* dengan sebuah mikrokontroler.
3. Mengetahui proses perakitan *quadcopter*

4. Mengetahui cara mendeteksi dan identifikasi status korban bencana alam melalui *quadcopter*
5. Menganalisis hasil perhitungan sistem gerak dari *quadcopter* sederhana.

1.5 Manfaat

Tugas akhir ini mempunyai manfaat sebagai berikut :

1. Mahasiswa

Mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan tentang sistem penggerak *quadcopter*.

2. IPTEK

- a. Mampu mengimplikasikan salah satu bidang ilmu pengetahuan yaitu elektronika dasar, sistem kontrol, dan pemrograman.
- b. Pada penelitian ini dapat menjadi potensi untuk pengembangan ilmu di bidang mikrokontroler.
- c. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik mengenai mikrokontroler.

3. Dunia Industri dan Masyarakat

- a. Drone dapat digunakan untuk mengumpulkan informasi geologi dengan bantuan sensor elektromagnetik. Kehadiran drone dapat membantu ahli geofisika mengidentifikasi dan memperkirakan lokasi serta keberadaan mineral, minyak dan gas alam.
- b. Bencana alam bisa membuat akses antar bantuan ke lokasi bencana terputus. Kecanggihan drone pun dimanfaatkan ketika bencana tiba seperti melacak korban, mengumpulkan dan mengirimkan sampel medis, persediaan dan obat-obatan ke daerah terpencil dan tidak

terjangkau. Selain itu, drone juga bisa menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi manusia dan membantu dalam skenario pencarian dan penyelamatan.

1.6 Metode Penulisan Laporan Proposal Tugas Akhir

Sistem penulisan ini disusun dengan beberapa pokok pembahasan (BAB) untuk mempermudah penyusunan menggunakan metode yang sudah umum digunakan untuk membahas permasalahan, yaitu dengan metode sebagai berikut :

1. Metode Studi Pustaka

Metode yang mengaplikasikan pengetahuannya didapatkan dari tinjauan literatur untuk menghitung dan merencanakan suatu proyek.

2. Metode Penelitian

Metode dimana, menganalisis dan menggeneralisasi suatu fenomena atau keadaan melalui suatu survey dan atau observasi lapangan.

3. Bimbingan Dosen

Mahasiswa selalu aktif berkonsultasi kepada Dosen Pembimbing untuk memecahkan suatu permasalahan.

4. Studi Literatur

Yaitu dengan cara mengumpulkan materi-materi atau data-data yang berhubungan dengan sistem transmisi dan keamanan. Materi-materi ini diambil dari buku-buku yang ada hubungannya dengan *quadcopter*.

1.7 Sistematika Penulisan

1. BAB I PENDAHULUAN

Penulisan pendahuluan ini didasarkan pada latar belakang masalah, ruang lingkup masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang landasan teori yang berhubungan dengan alat yang dibuat.

3. BAB III METODOLOGI

Pada bab ini menerangkan tentang rangkaian keseluruhan alat dan prinsip kerja alat

4. BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang hasil-hasil pengukuran, serta analisa yang berhubungan dengan alat yang di buat dalam penulisan laporan akhir ini

5. BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh pada saat pembuatan dan penulisan laporan akhir serta saran-saran dari penulisan yang mungkin berguna untuk pembuatan.

6. DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka memuat semua pustaka yang dijadikan acuan dalam penulisan laporan tugas akhir ini. Daftar pustaka berguna untuk membantu pembaca yang ingin mencocokkan kutipan-kutipan yang terdapat dalam

laporan tugas akhir ini.

7. LAMPIRAN-LAMPIRAN

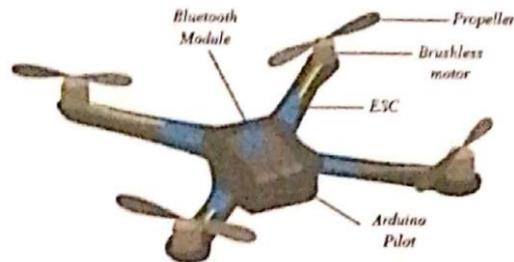
Lampiran adalah uraian atau keterangan tambahan yang penting yang diletakkan pada akhir atau bagian belakang dari laporan ini yang jika ditempatkan pada bagian utama akan mengganggu kesinambungan dan alur tulisan. Lampiran pada laporan ini berupa :

- a. Biodata penyusun.
- b. Rekapitulasi hasil perencanaan.
- c. Gambar hasil perencanaan dan dokumentasi pengerjaan mesin.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Quadcopter



Gambar 2.1 Quadcopter

(sumber : Fascination Quadcopter: Edition 2016/2017-Halaman 12)

Quadcopter merupakan pesawat tanpa awak yang memiliki empat buah baling-baling sebagai penggeraknya (Hansson,2010). *Quadcopter* memiliki kelebihan mampu terbang ke segala arah, mengudara tanpa landasan panjang, serta bergerak secara 3 sumbu derajat kebebasan. Beberapa orang menggunakan *quadcopter* sendiri ditujukan untuk berbagai fungsi misal nya fotografi udara, pantauan video dari atas yang biasa digunakan saat pengevuasian bencana alam, dan juga untuk pemantauan.

Quadcopter adalah salah satu *platform unmanned aerial vehicle* (UAV) yang saat ini banyak diriset karena kemampuannya melakukan *take-off* dan *landing* secara vertikal dengan menggunakan empat baling-baling (Brescieni,2008).

Drone atau *Quadcopter* dapat dioperasikan tanpa menggunakan awak atau pilot. Berbeda dengan pesawat terbang yang pilotnya berada di dalam kabin,

pilot *Quadcopter* hanya berada di daratan dan hanya mengendalikan *quancopter* lewat fasilitas *remote control*. Hal inilah yang menyebabkan *drone* sering digunakan oleh pihak militer terutama untuk misi. misi yang memiliki resiko besar bagi pesawat yang dioperasikan oleh pilot (Luukonen,2011).

Meskipun pada awalnya hanya digunakan oleh pihak militer,sant ini penggunaan *drone* sudah semakin meluas. Selain pihak militer, *drone* juga biasanya digunakan oleh badan pemerintah terutama yang ada hubungannya dengan intelijen dan pertahanan. Saat ini, *drone* bahkan bisa digunakan oleh masyarakat awam. Secara garis besar, jenis *drone* dapat dibagi ke dalam dua kelompok utama yaitu *drone* militer dan *drone* komersial. *Drone* militer adalah jenis *drone* yang digunakan oleh pihak militer atau badan pemerintah sedangkan *drone* komersial adalah *drone* yang bisa dijual beli dan dapat digunakan oleh masyarakat awam.

Spesifikasi *drone* juga cukup bervariasi. Beberapa jenis *drone* dioperasikan dengan menggunakan tenaga surya sebagai sumber tenaganya. Sementara itu, beberapa jenis *drone* lainnya, terutama *drone* komersial, dioperasikan dengan menggunakan baterai. Fungsi *drone* juga bervariasi seperti pada *drone* militer atau *drone* yang digunakan oleh badan pemerintah biasanya digunakan untuk kegiatan intelijen. *Drone* juga bisa digunakan untuk memonitor daerah-daerah yang dianggap berbahaya. Beberapa badan pemerintah menggunakan *drone* untuk pemetaan lewat udara. *Drone* juga bisa digunakan untuk kepentingan penelitian seperti untuk memonitor arah angin (Miguel,2009).

Beberapa tahun belakangan, drone sudah digunakan sebagai fasilitas untuk mengirim barang oleh beberapa perusahaan di Amerika Serikat. Penggunaan drone untuk mengirim barang secara tidak langsung cukup menjawab pertanyaan masyarakat tentang apa itu drone dan apa fungsi dari fasilitas yang satu ini. Karena ukuran drone yang digunakan untuk keperluan pengiriman barang relatif kecil, barang yang bisa dikirim dengan drone biasanya memiliki bobot yang tidak terlalu berat. Rata-rata drone yang digunakan untuk mengirim barang biasanya mampu membawa beban hingga 500 gram sampai 1 kilogram. Selain digunakan untuk mengirim barang, drone juga sering digunakan dalam proses pembuatan film untuk mengambil gambar dengan menggunakan kamera dari ketinggian.

Beberapa tahun belakangan, penggunaan drone untuk mengambil gambar dari ketinggian semakin populer dengan menjamurnya trend selfie. Beberapa drone komersial yang bisa dibeli di pasaran sudah memungkinkan Anda untuk menggunakan drone tersebut untuk mengambil foto dari ketinggian. Biasanya, drone yang digunakan untuk mengambil gambar video atau foto dari ketinggian dikendalikan dengan menggunakan remote control dan menggunakan baterai sebagai sumber tenaga.

2.1.1 Jenis-Jenis *Drone* Yang Sering Digunakan

a. *Drone* fotografi



Gambar 2.2 *Drone* Fotografi

(sumber: *Drone photography and video masterclass*, halaman 7)

Drone satu ini adalah drone umum yang sering Anda lihat. Biasanya digunakan untuk merekam video dan mengambil foto. Ukurannya tidak besar namun bisa membawa kamera digital dengan berbagai macam perlindungan sehingga lensa kamera tetap memberikan hasil yang terbaik bahkan di cuaca ekstrim sekalipun. Kebanyakan *drone* ini memiliki smart *control* dengan WiFi sehingga Anda bisa melihat langsung objek yang ditangkap melalui ponsel atau tablet

b. GPS *drone*



Gambar 2.3 GPS Drone

(sumber: *Sensors and GPS for Drones and Quadcopters*, halaman 4)

Melihat namanya saja Anda pasti sudah paham fungsi dari *drone* satu ini. Jenis *drone* ini selalu terhubung dengan sinyal GPS dari satelit sehingga bisa kembali ke titik keberangkatan tanpa perlu dikendalikan saat kehabisan baterai atau sudah berada di luar area kendali *remote control*. Namun sebelum itu, pastikan untuk memprogram terlebih dulu untuk mengatur titik awal *drone*. Pastikan juga untuk menggunakannya di kondisi cuaca terang dan tak berawan agar drone tidak kesulitan membaca titik GPS yang telah diprogram sebelumnya.

c. *Quadcopter*



Gambar 2.4 Drone Sipil

(sumber: *A First Courses in Aerial Robots and Drones*, halaman 17)

Drone sipil ini merupakan yang paling awal dan paling populer di dunia. Anda bisa menemukannya dengan mudah di pasaran. *Drone* memiliki empat baling-baling yang berfungsi untuk menerbangkan dan menggerakkan *drone* dan kamera HD yang ditanamkan pada tubuh *drone*. Biasanya *quadcopter* memiliki ukuran yang kecil dan menggunakan baterai sebagai sumber daya energi.

d. *Delivery Drone*



Gambar 2.5 *Deivery Drone*

(sumber: *The Big Book of Drones*,halaman 8)

Drone yang awalnya dirancang perusahaan retail online terbesar yaitu Amazon untuk mengantarkan barang yang dipesan ini kini juga dimanfaatkan oleh pihak militer untuk mengirim logistik ke area yang sulit dijangkau. Jenis *drone* ini mampu membawa barang dengan berat antara 9-13 kg dalam satu muatan. Bentuknya seperti troli yang bisa terbang, Bisa juga digunakan untuk mengirim obat-obatan dan bahan penting ke daerah yang terkena bencana.

e. *Racing Drone*



Gambar 2.6 *Racing Drone*

(sumber: *The Big Book of Drones*,halaman 25)

Drone satu ini memang bisa digunakan untuk balapan.Desainnya dibuat ramping dan mampu menahan sekaligus menghadapi tekanan angin saat dipakai untuk balapan. Kecepatannya mampu mencapai 70-80 km per jam. Jenis drone ini menggunakan mesin yang tidak biasa agar bisa digunakan di arena balap. Agar tidak terjadi bentrokan,setiap *drone* dipastikan memiliki frekuensi sinyal yang berbeda.

f. *Endurance Drone*



Gambar 2.7 *Endurance Drone*

(Sumber: *The Big Book of Drones*,halaman 17)

Drone ini didesain untuk bisa terbang lebih tinggi hingga lebih dari 400 kaki di atas permukaan.Bahkan bisa digunakan hingga mencapai ribuan meter dari permukaan tanah dan baterainya pun bisa tahan hingga berjam-jam sebelum diisi ulang. Sayangnya, jenis *drone* satu ini hanya bisa dipakai oleh orang yang memegang izin seperti militer atau

lembaga lain yang membutuhkan drone untuk memetakan sebuah wilayah yang luas.

g. *Gasoline-powered Drone*

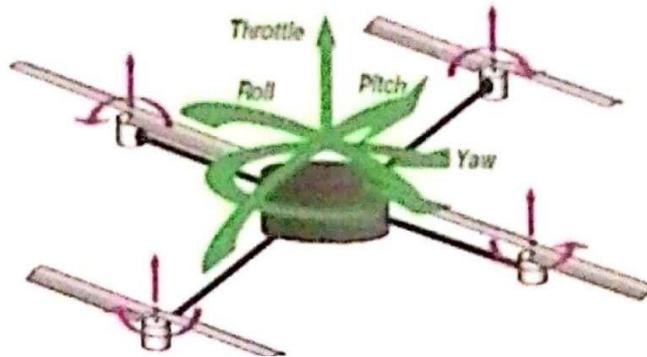


Gambar 2.8 *Gasoline-powered Drone*

(Sumber: *The Big Book of Drones*,halaman 31)

Berbeda dengan jenis drone lainnya, drone satu ini tidak menggunakan baterai sebagai sumber daya energinya melainkan menggunakan bensin (*gasoline*) untuk bisa terbang. Sehingga *drone* ini bisa bertahan lebih lama dibandingkan yang menggunakan baterai. Namun karena menggunakan bensin, Anda harus rajin melakukan *check up* pada mesin, bensin,dan oli agar tidak terjadi masalah saat diterbangkan. Jika sampai macet atau mogok maka drone bisa hancur karena jatuh dari atas ketinggian.

2.1.2 Sistem Gerak *Quadcopter*

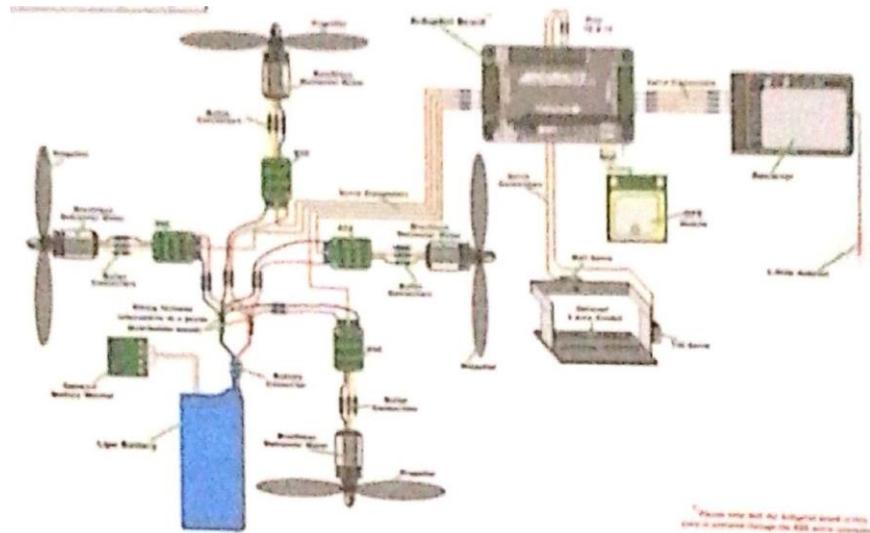


Gambar 2.9 Sistem Gerak *Quadcopter*

(sumber: *Fascination Quadcopter: Edition 2016/2017*, halaman 14)

Quadcopter memiliki empat baling-baling penggerak yang diposisikan tegak lurus terhadap bidang datar. Masing-masing rotor (baling-baling dan motor penggeraknya) menghasilkan daya angkat dan memiliki jarak yang sama terhadap pusat massa pesawat. Dengan daya angkat masing-masing rotor sebesar lebih dari seperempat berat keseluruhan, memungkinkan *quadcopter* untuk terbang.

2.1.3 Konsep Kendali Quadcopter



Gambar 2.10 Wiring Diagram Quadcopter f450

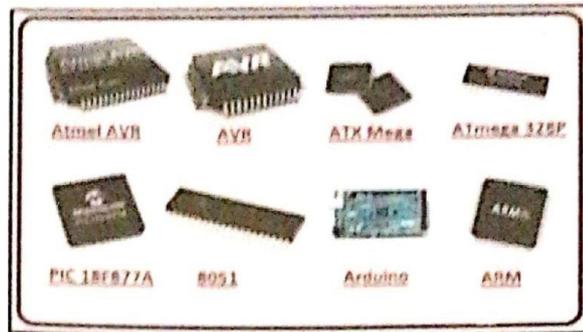
(sumber:*Fascination Quadcopter: Edition 2016/2017*,halaman 14)

Komponen utama dari quadcopter yaitu fuselage yang merupakan badan *Quadcopter*, dimana bagian ini adalah bagian yang paling banyak kegunaannya pada *Quadcopter*. Baling-baling adalah penghasil gaya angkat pada *Quadcopter*. Penempatan dan penyesuaian motor untuk memberikan stabilitas pada *Quadcopter* selama melakukan penerbangan. *Driver* motor merupakan sarana yang mendukung untuk melakukan pergerakan motor dengan memberikan catu daya

Elevator adalah kontrol permukaan yang mengatur gerak naik-turun *Quadcopter*, ketika *elevator* (motor) depan turun kebawah maka gaya angkat pada motor belakang akan bertambah dan menyebabkan motor belakang akan tertarik untuk naik sementara motor depan *Quadcopter* akan turun kebawah. Aileron adalah kontrol permukaan yang mengontrol gerak *Quadcopter*, sebagai contoh: ketika aileron (motor) sebelah kiri turun kebawah sedangkan motor kanan ke atas, maka gaya

angkat akan bertambah pada motor sebelah kanan, sedangkan motor sebelah kiri gaya angkatnya akan berkurang yang akan menyebabkan *Quadeopter* akan bergerak ke arah kiri.

2.2 Mikrokontroler



Gambar 2.11 Mikrokontroler

(sumber : Mikrokontroler dan Aplikasinya, halaman 5)

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Pengendali mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka I/O.

Mikrokontroler adalah sebuah sistem mikroprosesor dimana didalamnya sudah terdapat CPU, RAM, ROM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamati) dengan baik oleh pabrik pembuatannya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai.

Mikrokontroler terdapat pada perangkat elektronik sekelilingnya, misalnya Handphone, MP3 Player, DVD, Televisi, AC, dan lain lain. Mikrokontroler juga dapat mengendalikan robot, baik robot mainan maupun industri. Karena komponen utama arduino adalah mikrokontroler, maka arduino dapat diprogram menggunakan komputer sesuai kebutuhan.

Dengan kata lain, *mikrokontroler* adalah suatu alat elektronika digital sebenarnya membaca dan menulis data. Sekedar contoh, bayangkan diri Anda saat mulai belajar membaca dan menulis, ketika Anda sudah bisa melakukan hal itu Anda bisa membaca tulisan apapun baik buku, cerpen, artikel dan sebagainya, dan Anda pun bisa pula menulishal-hal sebaliknya. Begitu pula jika Anda sudah mahir membaca dan menulis data maka Anda dapat membuat program untuk membuat suatu sistem pengaturan otomatis menggunakan *mikrokontroler* sesuai keinginan Anda. *Mikrokontroler* merupakan komputer didalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut "pengendali kecil" dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh *mikrokontroler* ini.

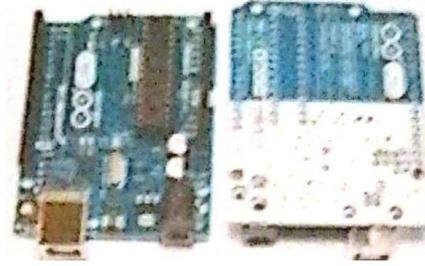
Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote controls*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan *mikroprosesor* memori, dan alat *input output* yang terpisah,

kehadiran *mikrokontroler* membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan *mikrokontroler* ini maka:

- a. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi.
- b. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem clock dan reset, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem clock internal, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroler sudah beroperasi.

Yang dimaksud dengan sistem minimal adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Sebuah IC mikrokontroler tidak akan berarti bila hanya berdiri sendiri. Pada dasarnya sebuah sistem minimal mikrokontroler AVR memiliki prinsip yang sama.

2.3 Arduino



Gambar 2.12 arduino uno

(sumber: *Microcontroller Programming: An Introduction*, halaman 489)

Arduino merupakan sebuah platform komputasi fisik yang bersifat opensource dimana Arduino memiliki input/output (I/O) yang sederhana yang dapat dikontrol menggunakan bahasa pemrograman. Arduino dapat dihubungkan keperangkat seperti komputer. Bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino adalah bahasa pemrograman C yang telah disederhanakan dengan fitur-fitur dalam library sehingga cukup membantu dalam pembuatan program.

Arduino adalah pengendali mikro single board yang bersifat open source, yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware* (perangkat keras)-nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *Software* (perangkat lunak)-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Open source IDE yang digunakan untuk membuat aplikasi mikrokontroler yang berbasis *platform* arduino. Mikrokontroler single board yang bersifat *open source hardware* dikembangkan untuk arsitektur mikrokontroler AVR 8 bit dan ARM 32 bit.

Dari pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa Arduino adalah kit atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen

utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses Input tersebut dan kemudian menghasilkan output seperti yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan input, proses, dan output sebuah rangkaian elektronik.

2.3.1 Kelebihan Arduino

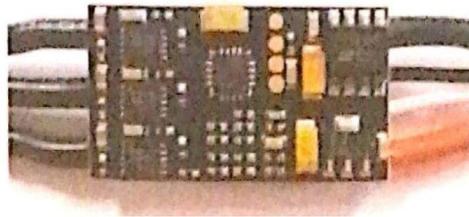
- a. Tidak membutuhkan perangkat chip programmer karena di dalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari computer
- b. Memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
- b. Bahasa pemrograman relatif mudah.
- a. Memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board arduino.

2.3.2 Bahasa Pemrograman

Arduino menggunakan bahasa sendiri yang merupakan pengembangan dari bahasa C. bahasa pemrograman arduino jauh lebih mudah dibandingkan dengan bahasa C, hal ini dikarenakan pada pemrograman arduino sudah dipermudah menggunakan fungsi- fungsi yang sederhana dan mudah untuk dipahami.

Arduino Uno adalah salah satu kit mikrokontroler. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan guna mendukung mikrokontroler untuk bekerja. Arduino Uno memiliki 14 pin digital input/output, 6 analog input, sebuah resonator keramik 16MHz, koneksi USB, colokan power input, ICSP header, dan sebuah tombol reset.

2.4 Electronic Speed Control (ESC)



Gambar 2.13 Electronic Speed Control

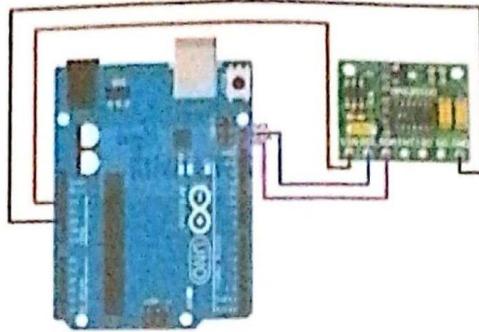
(sumber: *Microcontroller Programming: An Introduction*, halaman 489)

Electronic speed control (ESC) adalah rangkaian elektronik yang mengontrol dan mengatur kecepatan motor listrik. Ini juga dapat memberikan pembalikan motor dan pengereman dinamis. Kontrol kecepatan elektronik mini digunakan dalam model yang dikendalikan radio bertenaga listrik. Kendaraan listrik ukuran penuh juga memiliki sistem untuk mengontrol kecepatan motor penggerakannya.

Kontrol kecepatan elektronik mengikuti sinyal referensi kecepatan (berasal dari tuas *throttle*, *joystick*, atau input manual lainnya) dan memvariasikan tingkat *switching* jaringan transistor efek medan (TEF). Dengan menyesuaikan siklus kerja atau frekuensi *switching* transistor, kecepatan motor diubah. Pergantian arus yang cepat yang mengalir melalui motor inilah yang menyebabkan motor itu sendiri mengeluarkan renekan

bernada tinggi yang khas, terutama terlihat pada kecepatan yang lebih rendah.

2.5 Sensor



Gambar 2.14 Sensor

(sumber: *Microcontroller Programming: An Introduction*, halaman 520)

Sensor adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversi suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik. Sensor merupakan komponen utama dari suatu transduser, sedangkan transduser merupakan sistem yang melengkapi agar sensor tersebut mempunyai keluaran sesuai yang kita inginkan dan dapat langsung dibaca pada keluarannya. Sensor adalah transduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik.

Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Sensor merupakan alat untuk mendeteksi/mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan

kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya.

2.6 Motor Brushless



Gambar 2.15 Motor Brushless

(sumber: *Microcontroller Programming: An Introduction*, halaman 520)

Motor *brushless* biasa juga disebut dengan BLDC (*BrushLess Direct Current*). Seperti namanya, motor BLDC adalah jenis motor DC namun tidak memiliki sikat atau brush. Pada motor DC konvensional atau *Brushed*, sikat digunakan untuk mengirimkan daya ke rotor saat mereka berbalik di medan magnet tetap. Karena BLDC tidak menggunakan brush, komutasi dilakukan menggunakan rangkaian elektronik yaitu *Electronics Speed Controller* (ESC).

2.7 Baterai Li-Po



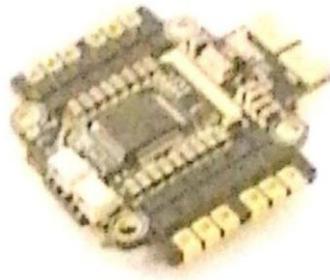
Gambar 2.16 Baterai LiPo

(sumber: *Microcontroller Programming: An Introduction*, halaman 520)

Baterai LiPo 4s adalah baterai Lithium Polimer yang memiliki 4 sel baterai yang biasanya memiliki tegangan 14.8 volt-16.8 volt. *State Of Health*

(SOH) adalah satuan untuk menyatakan kelayakan atau fungsi dari sebuah baterai.

2.8 Flight Controller



Gambar 2.17 Flight Controller

(sumber: *Microcontroller Programming: An Introduction*, halaman 520)

Flight Controller sering juga disebut dengan FC merupakan otak dari sebuah *drone*. Biasanya *Dight controller* ini terdiri dari beberapa komponen yang dilengkapi dengan sensor untuk mengetahui arah dari *drone*. *Flight Controller* juga menerima perintah dari pengguna, dan mengontrol motor (dimamo) agar *drone* tetap terbang di udara.

2.9 Propeller



Gambar 2.18 Propeller

(*Advanced Mobile Robotics: Volume 1*, halaman 408)

Baling-baling atau propeler (bahasa Inggris: *propeller*) adalah unsur mesin berputar untuk menjalankan kapal atau pesawat terbang. Unsur ini memindahkan tenaga mekanis dengan mengonversi gerakan rotasi menciptakan gaya dorong untuk menggerakkan sebuah kendaraan seperti pesawat terbang, helikopter, kapal atau kapal selam melalui suatu zat alir seperti air atau udara, dengan memutar dua atau lebih bilah kembar dari sebuah poros utama. Bilah-bilah dari sebuah baling-baling berperan sebagai sayap berputar, dan memproduksi gaya yang menerapkan Prinsip *Bernoulli* dan Hukum gerak Newton, menghasilkan sebuah perbedaan tekanan antara permukaan depan dan belakang bilah tersebut.

2.10 *Global Position System (GPS)*



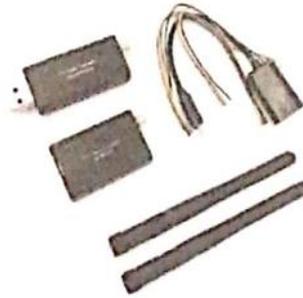
Gambar 2.19 GPS

(*Advanced Mobile Robotics: Volume 1*, halaman 411)

Global Positioning System (GPS) adalah sistem navigasi berbasis satelit yang terdiri dari setidaknya 24 satelit. GPS berfungsi dalam segala kondisi cuaca, di mana pun di dunia, 24 jam sehari, tanpa biaya berlangganan atau biaya penyiapan. Departemen Pertahanan AS (USDOD) awalnya

menempatkan satelit ke orbit untuk penggunaan militer, tetapi mereka dibuat tersedia untuk digunakan sipil pada 1980-an.

2.11 Modul Telemetry



Gambar 2.20 Modul Telemetry

Sistem telemetry adalah sistem yang berfungsi untuk mengirim data atau fenomena tertentu dari satu tempat ke tempat lainnya yang jaraknya berjauhan tanpa pengawasan langsung oleh manusia, jika menggunakan media transmisi gelombang radio, maka disebut radio telemetry.

2.12 Alat Deteksi Detak Jantung



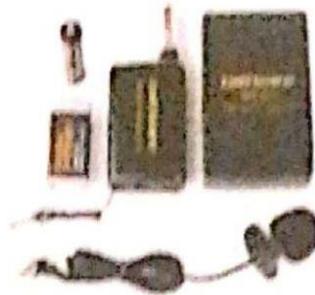
Gambar 2.21 Alat Deteksi Detak Jantung

(Sumber : *Mobile Health: A Technology Road Map*, halaman 285)

Berdasarkan semua teknologi digital, dimaksudkan untuk pengukuran *spot-check non-invasif* dari saturasi oksigen fungsional *hemoglobin arteri*

(SpO₂) dan detak jantung. Algoritma DSP canggih dapat mengurangi pengaruh artefak gerak dan meningkatkan akurasi pengukuran selama perfusi rendah. Produk ini cocok untuk digunakan di keluarga, rumah sakit, bar oksigen, organisasi medis sosial, perawatan fisik dalam olahraga.

2.13 Video Transmitter



Gambar 2.22 Video Transmitter

(Sumber : Electronics for Service Engineers, halaman 235)

Wireless Video Transmitter adalah alat yang bisa digunakan sebagai pengganti kabel video(hdmi/sdi) yang tadinya menggunakan kabel kemudian dijadikan sinyal radio, sehingga lebih simpel dan tidak ribet dengan kabel.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Tinjauan Umum

Dalam melaksanakan perancangan tugas akhir baik itu berupa penelitian maupun perencanaan teknologi tepat guna, para peneliti dapat memilih bermacam-macam metodologi, metodologi merupakan kombinasi tertentu yang meliputi strategi, domain dan teknik yang dipakai untuk mengembangkan teori (induksi) atau menguji teori (deduksi) (*buckley, 1976*). Metodologi yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur alat, serta desain penelitian atau rancangan yang digunakan. Secara harfiah, metodologi merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang ditentukan. (kamus besar bahasa indonesia, 1991). Metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah metode deskriptif, yaitu pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat (*whitney, 1960*). Jenis penelitian deskriptif yang digunakan, meliputi : metode literature (studi pustaka), metode penelitian (observasi) dan metode wawancara serta bimbingan dosen.

Metodologi yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur alat, serta desain penelitian atau perancangan yang digunakan. Secara harfiah, metodologi merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang sudah ditentukan. Metode penelitian yang digunakan dalam melaksanakan tugas akhir ini adalah metode deskriptif, yaitu pencarian fakta dengan

interpretasi yang tepat. Jenis perencanaan deskriptif yang digunakan, meliputi:

1. Metode literatur (studi pustaka)
2. Metode penelitian (observasi)
3. Metode wawancara

3.2 Persiapan

Persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahap persiapan disusun hal-hal yang harus dilakukan dengan tujuan untuk efektifitas waktu dan pengerjaan penulisan Tugas Akhir. Tahap persiapan ini meliputi :

1. Studi Pustaka tentang materi Tugas Akhir untuk menentukan garis besar proses perencanaan.
2. Menentukan kebutuhan data dan literatur yang diperlukan untuk mendukung proses kerja dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.
3. Pembuatan proposal Tugas Akhir.
4. Pembuatan Tugas Akhir berupa teknologi yang telah direncanakan.
5. Penulisan laporan Tugas Akhir.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Untuk dapat melakukan analisa yang baik, diperlukan data atau informasi, serta teori konsep dasar, sehingga kebutuhan data sangat mutlak diperlukan. Adapun metode pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara :

1. Metode Literatur

Metode yang mempelajari untuk mendapatkan data dengan cara mengumpulkan, mengidentifikasi, mengolah data tertulis dan metode kerja

yang dilakukan. Metode literature yaitu untuk mendapatkan data dengan cara mengumpulkan, mengidentifikasi, mengolah data tertulis berdasarkan sumber buku yang sesuai dengan perancangan alat ini untuk menghitung dan merencanakan alat ini dengan baik. Menurut M. Nazir dalam bukunya yang berjudul '*Metode Literatur*' mengemukakan bahwa yang dimaksud dengan studi kepustakaan adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi penelaah terhadap buku-buku, literatur-literatur, catatan-catatan, dan laporan-laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan. (Nazir, 1988:111)

2. Metode Observasi

Metode observasi yaitu metode yang tujuannya adalah menganalisis dengan cara melalui survei atau observasi lapangan. Hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam pembuatan alat ini. Menurut (Riduan 2004:104) "observasi merupakan teknik pengumpulan data, dimana peneliti melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat dengan kegiatan yang dilakukan"

3. Metode Wawancara

Wawancara yaitu metode komunikasi dengan suatu tujuan untuk mendapatkan data sekunder dari wawancara langsung kepada narasumber yang dianggap memiliki hubungan dengan proses pembuatan alat. Metode *interview* dan bimbingan dosen yaitu proses tanya jawab untuk mendapatkan informasi atau keterangan-keterangan yang dibutuhkan dalam perencanaan alat ini, juga konsultasi dengan dosen pembimbing.

Menurut Najir (1988) wawancara adalah proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara si penanya atau pewawancara dengan si penjawab atau responden dengan menggunakan alat yang dinamakan *interview guide* (paduan wawancara)

3.4 Studi Pelaksanaan

Tahapan awal adalah melakukan studi literatur dengan tujuan untuk merangkum teori-teori dasar, acuan secara umum dan khusus, serta untuk memperoleh berbagai informasi pendukung lainnya yang berhubungan dengan pengerjaan tugas akhir ini.

Studi literatur ini dapat diperoleh dari buku-buku yang berhubungan dengan perencanaan alat ini. Selain itu studi literatur bisa dilakukan dengan cara observasi lapangan dan tambahan pengetahuan lewat internet. Studi literatur juga dimaksudkan untuk memperoleh gambaran secara lebih jelas mengenai pembuatan *drone quadcopter* ini.

3.5 Pengambilan Data

Untuk dapat melakukan analisa terhadap permasalahan yang diangkat, maka diperlukan berbagai data pendukung yang diperoleh dari berbagai sumber. Pengumpulan data awal dapat diperoleh dari data-data yang ada di internet dan dari data observasi yang ditunjukkan. Kepada tempat yang ditunjuk untuk memproduksi alat tersebut.

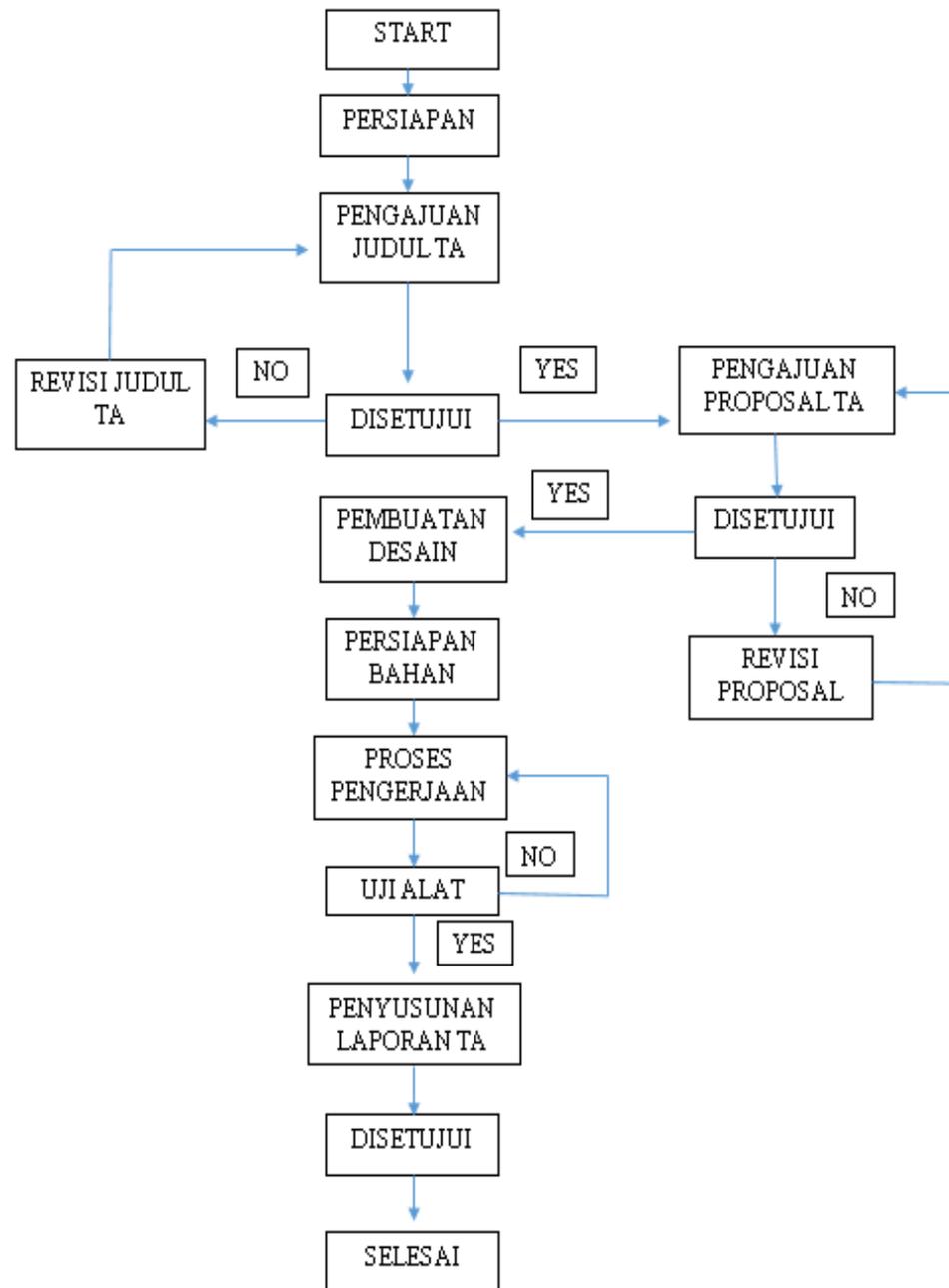
Disamping itu pengambilan data juga didapatkan dengan cara bimbingan dosen, dengan pengalaman dosen pembimbing akan sangat membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir.

3.6 Pelaksanaan Dan Laporan

Pada tahap ini segala hal yang terkumpul selama persiapan dan dari data hasil observasi akan dituangkan dalam bentuk sket. Dalam sket tersebut berisikan tentang model desain *drone quadcopter*.

Tahap akhir dari proses panjang ini berupa laporan. Laporan tugas akhir tersebut terdiri dari pengajuan proposal, tahap perencanaan, metode pengerjaan, proses pengerjaan hingga alat siap untuk digunakan.

3.7 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir

3.8 Uraian Perencanaan Perancangan *Drone F450*

Alat dan bahan yang digunakan dalam perencanaan perancangan *drone f 450*

1. Alat dan bahan:
 - a. *Frame F450*
 - b. *PDB (Power Distribution Board)*
 - c. Motor 980 Kv
 - d. *ESC (Electronik Speed Control)*
 - e. *Flight Control*
 - f. Konektor Dan Kabel
 - g. *Remote Control*
 - h. Baterai
 - i. Kamera Action
 - j. *VTX Dan Eachine ROTG*
 - k. Laptop
 - l. Obeng
 - m. Solder
 - n. Timah
 - o. Double Tape 3m
 - p. Kabel Tis
 - q. Gunting
 - r. Tang Potong
 - s. Kunci L Bintang 1 Set

2. Langkah kerja

a. Merakit *Frame* Dan Memasang PDB

Langkah pertama yang bisa anda lakukan adalah merakit *frame* dengan mempersiapkan baut dan kunci L lalu pasang setiap bagian tersebut di Arm, bodi, dan juga *landing skid*, pahami dan baca kertas petunjuk pemasangan *Frame*, biasanya bila anda membeli *frame* sudah *include* buku petunjuk. Kemudian, jangan lupa untuk memasang PDB atau *Power Distribution Board*. Dengan cara yang sama seperti perancangan pada bodi, dan hati-hati memasang PDB ini pada bodi *frame* drone, dimana biasanya baut untuk mengunci PDB pada *frame* drone mudah dol. Jadi ketika anda memasang baut ataupun mur, pasang pelan-pelan jangan terburu-buru. Lalu jangan lupa untuk memberikan timah pada setiap plat putih pada PDB bertanda positif maupun negatif, dimana plat tersebut merupakan tempat kabel motor maupun baterai lipo yang nantinya akan di pasang.

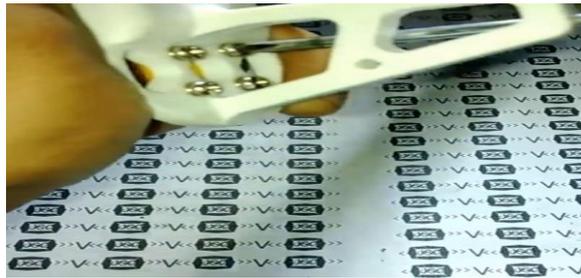


Gambar 3.2 Merakit *Frame* Dan Memasang PDB

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

b. Memasang Motor Dengan ESC Pada *Arm Frame*

Langkah selanjutnya adalah, memasang motor dengan ESC di *Arm Frame*. Yang sulit dari langkah ini adalah, jangan sampai salah meletakkan motor drone yang CW dan juga CCW. CW adalah *Counter Wise* artinya searah jarum jam. Sedangkan CCW, adalah *Counter Clock Wise* yang artinya melawan jarum jam. Intinya, perhatikan arah hidung atau bagian depan *drone*, lalu pasang motor sesuai tempatnya. Hati-hati juga ketika memasang motor di bagian arm pada *frame drone*, karena biasanya baut maupun mur bisa langsung dol bila anda tidak pelan-pelan memutar obeng saat motor dipasang pada *frame*.



Gambar 3.3 Memasang Motor Dengan ESC Pada *Arm Frame*

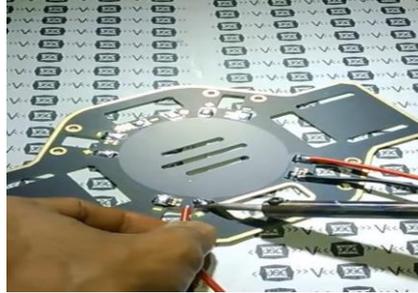
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

c. Menyolder ESC Pada PDB Yang Sudah Terpasang

Ada sebagian ESC yang harus anda hubungkan dengan solder, agar motor drone bisa tersambung. Ada juga ESC yang tidak perlu di solder, dimana sudah ada *slot* colokan yang tinggal pasang saja.

Selanjutnya di lakukan adalah menghubungkan kabel ESC positif maupun negatif, pada PDB yang sudah di pasang sebelumnya.

Panaskan solder dan tempelkan kabel ESC di PDB dengan timah, lalu, rangkai dengan rapi ESC dan motor di bodi arm pada *frame drone*.

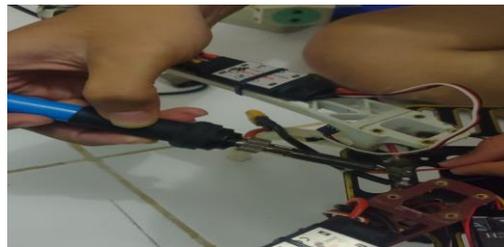


Gambar 3.4 Menyolder ESC Pada PDB Yang Sudah Terpasang

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

d. Membuat Kabel *Power* Untuk Baterai Lipo

Langkah selanjutnya adalah memasang kabel power untuk menghubungkan baterai lipo. Cukup buat saja kabel positif dengan negatif, dengan konektor T maupun *banana plug*.



Gambar 3.5 Membuat Kabel *Power* Untuk Baterai Lipo

e. Memasang *Flight Controller*

Langkah selanjutnya adalah memasang FC atau *Flight Controller*, dipasang dengan double tape 3M dibagian tengah drone agar sensor berada di tempat yang center.



Gambar 3.6 Memasang *Flight Controller*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

f. Menghubungkan *Flight Controller* Dan Memasang GPS, *Telemetry*

Selanjutnya adalah menghubungkan kabel ESC motor di *Flight Controller*. Dimana terdapat kabel-kabel panjang yang ada di ESC, di pasang di bagian FC sesuai tempatnya. Perhatikan dengan baik slot kabelnya. Biasanya sesuai urutan seperti :

- Kabel No 1 Merupakan Motor Yang CW
- Kabel No 2 Merupakan Motor Yang CCW
- Kabel No 3 Merupakan Motor Yang CCW
- Kabel No 4 Merupakan Motor Yang CW

Bila salah pasang, maka motor pada *drone* akan salah berputarnya tapi tidak menyebabkan konslet. Pemasangan dilakukan dengan cara, kabel ESC tinggal pasang atau *plug in* tidak perlu di solder lagi. Dan Setiap kode ESC bertuliskan M1, M2, M3, dab M4 yang artinya M1= Motor 1, M2=Motor 2, M3= Motor 3, dan M4= Motor 4.

- g. Memasang GPS atau *telemetry* dengan cara memasang slot kabel yang sudah ada disediakn dan tinggal pasang saja.



Gambar 3.7 Menghubungkan *Flight Controller* Dan Memasang GPS

(Sumber :Dokumentasi Pribadi)

- h. Memasang *TX Reciver Transmitter* di *Flight Controller*

Selanjutnya, hubungkan juga *TX Reciver remot control* dan *flight controller drone* anda. Biasanya slot kabel untuk *TX Reciver* bertuliskan *Channel* ataupun CH, anda bisa memasang sesuai urutan *channel* 1 hingga 6.

Dimana Nama dari *Channel* 1 hingga 6 sebagai berikut :

- *Channel 1 = Throttle*
- *Channel 2 = Aileron*
- *Channel 3 = Elevator*

- *Channel 4 = Rudder*
- *Channel 5 = Gear*
- *Channel 6 = Aux 1*
- *Channel 7 = Aux 2*

Setelah anda hubungkan, bisa coba apakah bisa binding atau tidak *drone* bila berhasil binding, motor berputar dengan benar dan fungsi-fungsi remot control berjalan dengan baik. Makah tinggal melanjutkan langkah berikutnya.

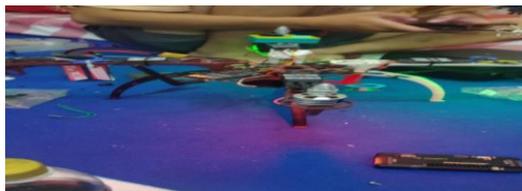


Gambar 3.8 Memasang *TX Reciver Transmitter* di *Flight Controller*

(Sumber :Dokumentasi Pribadi)

i. Memasang Kamera FPV Pada *Drone*

Selanjutnya adalah memasang kamera FPV pada *drone*, dimana bisa berupa kamera mini atau action cam.dengan cara menyambungkan kabel power kamera dengan kabel power baterai lipo yang sudah dibuatkan tadi.



Gambar 3.9 Memasang Kamera FPV Pada *Drone*

(Sumber Dokumentasi Pribadi)

j. Menghubungkan Kamera FPV Pada Monitor

Agar kamera FPV bisa terhubung dengan monitor, yang diperlukan adalah memasang VTX atau *video transmitter* yang menggunakan jaringan 5,8 Ghz. Hubungkan VTX dengan kamera *action cam*,.

k. Kemudian, atur *channel* yang sama pada *Eachine* ROTG. Agar bisa menghubungkan kamera FPV pada perangkat monitor.

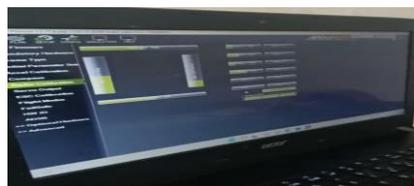


Gambar 3.10 Menghubungkan Kamera FPV Pada Monitor

(Sumber :Dokumentasi Pribadi)

l. Seting Konfigurasi Terbang Menggunakan *Software* Dari *Flight Controller*

Ketika *drone* sudah terhubung dengan baik, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan tuning pada *drone* dengan cara menghubungkan *flight control* ke laptop dengan menggunakan aplikasi atau *software* khusus.



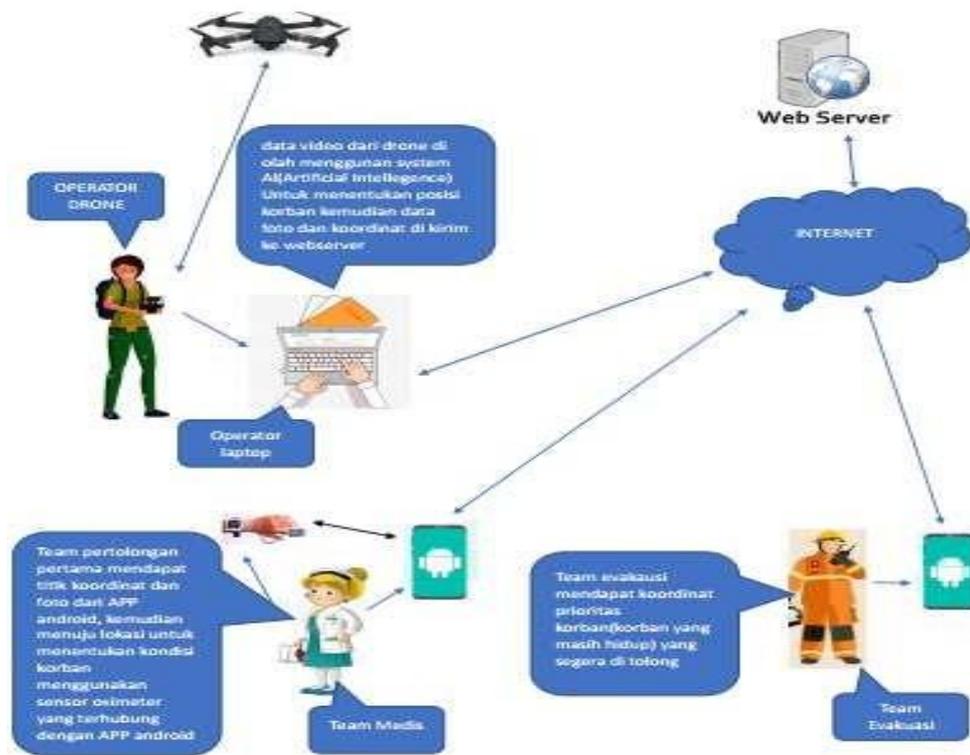
Gambar 3.11 Seting Konfigurasi Terbang Menggunakan *Software*

(Sumber :Dokumentasi Pribadi)

3. Uraian

Jadi dapat disimpulkan setelah merakit dari *frame* sampai ke listrikan dan sensor, *quadcopter* perlu di seting dengan *software* khusus untuk mengetahui *quadcopter* tersebut dapat terhubung dengan *remote control* atau tidak. Selain itu penggunaan *software* khusus juga untuk menyeting kalibrasi *quadcopter* supaya *quadcopter* dapat terbang dengan stabil.

3.9 Rancangan Quadcopter Dalam Mendeteksi Korban Bencana Alam



Gambar 3.12 Rancangan Kerja Aplikasi pemantauan Kawasan lingkungan bencana dengan *Quadcopter* dan *Field Triage* Korban Bencana (sumber : Rancangan Pribadi dengan Ms. Word)

Pada gambar 3.12 di jelaskan bagaimana kerja *quadcopter* dalam pemantauan Kawasan bencana dan menemukan obyek berupa korban bencana alam. Pada pemantauan korban bencana ini menggunakan *Quadcopter Frame Dji Phantom 3* yang telah di lakukan serangkaian pengujian. Setelah *Quadcopter Frame Dji Phantom 3* siap di gunakan maka di perlukan operator yang akan mengendalikan *Quadcopter* (drone). Opreator drone ini bertugas mengoperasikan drone dengan menggunakan

remote, untuk mengendalikan kemana arah drone bergerak. Selain oprator drone, juga di perlukan seseorang yang bertugas menjadi operator laptop. Operator laptop ini akan menerima informasi data video dari drone yang di olah menggunakan system Artificial Intelegence untuk menentukan posisi korban, kemudian data foto dan koordinat dikirim ke webserver. Dari foto dan video yang di kirim oleh operator drone tersebut dapat memberikan gambaran kondisi korban bencana alam seperti adanya luka, atau patah tulang sampai gerakan nafas korban. Informasi dari foto dan video ini akan di gunakan oleh penolong atau disebut tim Field Triage untuk menyiapkan peralatan dan pertolongan pertama yang di butuhkan korban.

Selanjutnya berdasarkan titik koordinat dan foto dari APP android, tim Field Triage menuju lokasi korban untuk menentukan kondisi korban apakah korban masih hidup atau sudah meninggal. Tim Field Triage menggunakan alat menggunakan sensor oximeter yang terhubung dengan APP android. Jika korban masih hidup dan telah mendapatkan perlolongan darurat dari tim Field Triage, langkah selanjutnya tim Field Triage akan mengirimkan pesan kepada tim evakuasi dan titik koordinat lokasi korban. Tim evakuasi yang telah mendapat koordinat prioritas korban akan segera meluncur dengan mobil ambulance untuk mengevakuasi korban.

3.10 Kelebihan Dari *Drone Quadcopter F450*

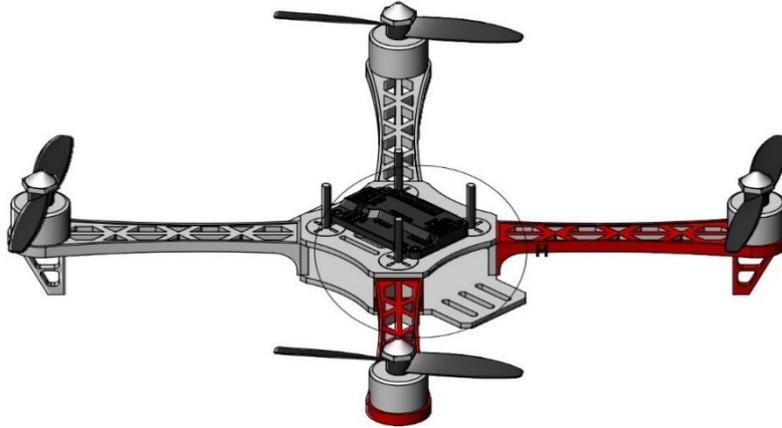
Sebuah produk haruslah mempunyai kelebihan atau keunggulan yang berbeda dengan produk yang lain supaya memiliki nilai lebih dari produk lainnya. Berikut ini kelebihan atau keunggulan yang dimiliki oleh *drone quadcopter f450*:

1. Dengan motor 980 kv *drone* dapat mengangkat beban sampai 1.5 kg.
2. Mampu terbang meskipun dengan kondisi angin kencang, dikarenakan memakai *propeler* atau baling-baling yang cukup besar yaitu 45x10 mm.
3. Dari pemetaan 3 dimensi lebih detail dari pada *drone* dipasaran.
4. Dari segi *flight time* bisa diatur dari segi kapasitas baterai
5. *Drone Quadcopter* ini dilengkapi dengan sensor detak jantung untuk memudahkan *field triage* korban bencana

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Desain Drone Quadcopter F450



Gambar : 4.1 Gambar 3 Dimensi *Drone Quadcopter*

Sumber : (Arsip Pribadi)

4.2 Kebutuhan Komponen Hardware Dan Software

Kebutuhan dalam penelitian ini meliputi perangkat lunak (Software) dan perangkat keras (Hardware) yang digunakan. Spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam uji coba antara lain adalah:

1. Perangkat Keras(Hardware)

- a) Processor Intel(R) Core(TM)i3 CPU 4 GHz.
- b) Drone(Quadcopter)
- c) Arduino UNO Atmega328
- d) GPS

2. Perangkat Lunak(Software)

- a) Windows 7 Ultimate 64 bit.

b) Ardupilot apm 2.8

c) Mission Planer

4.3 Pengujian Software

Berikut adalah hasil kalibrasi untuk pengujian remote dan quadeopter dalam menyesuaikan tenaga untuk mengontrol propeller saat terbang di udara, yaitu menghubungkan antara remote control turnigy pada receiver turnigy yang terdapat pada quadcopter. Pengaturan radio calibration akan memastikan bahwa antara remote control dan receiver benar-benar terkoneksi. Dan telah dilakukan beberapa seting pada drone untuk kestabilan dan GPS.

4.3.1 Memasang Mission Planner dan Menghubungkan dengan APM

MissionPlanner adalah aplikasi open source (hanya untuk windows) yang dirancang untuk bertindak sebagai stasiun kontrol tanah virtual untuk perangkat helikopter, pesawat, atau penjelajah Anda. Utilitas memungkinkan Anda untuk mengonfigurasi berbagai pengaturan perangkat otonom Anda dan memastikan kinerja puncaknya Anda dapatd:<http://ardupilot.org/planner/docs/mission-pla.installation.html>

-Ini dapat digunakan untuk memprogram pengontrol Penerbangan APM dan Pixhawk.

-Sekarang sambungkan pengontrol penerbangan APM Anda ke PC menggunakan kabel USB ke MicroUSB, led Hijau akan menyala dan led Merah akan mulai berkedip

-PC akan mendeteksi Board sebagai "Arduino Mega" dan secara

otomatis akan menginstal driver yang diperlukan.

-Buka perangkat lunak Mission Planner dan pilih port COM yang tepat

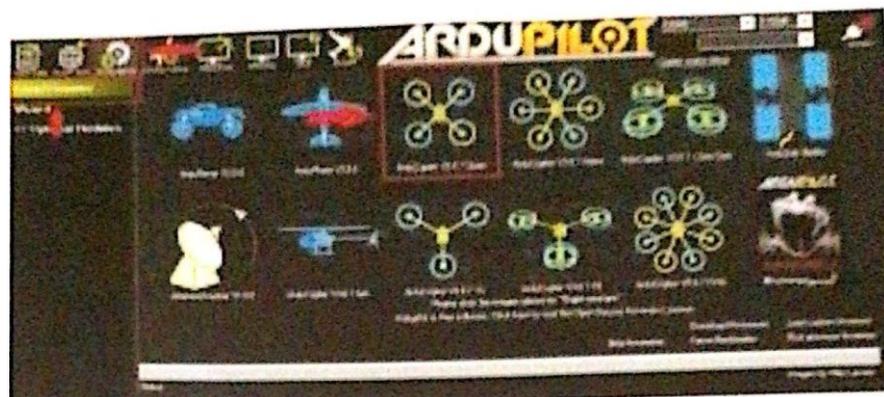


di sudut kanan atas dan pilih baud rate di 115200.

Gambar 4.2 Memilih port COM

(Sumber :software mission planner)

- Sekarang buka tab "INITIAL SETUP" dan klik "Install Firmware" dan kemudian pilih jenis pengaturan Mutirotor. Di sini kita akan memilih pengaturan Quadrotor. Lanjutkan lebih lanjut dengan memberikan izin lebih lanjut dan pembaruan firmware akan dimulai.



Gambar 4.3 Memilih jenis drone

(sumber : software mission planner)

-Ini akan memakan waktu 2-3 menit untuk mem-boot Firmware ke papan APM (Pastikan PC Anda terhubung ke internet karena akan mengunduh beberapa file yang diperlukan).

-Setelah selesai, klik CONNECT di sudut kanan atas jendela untuk menghubungkan papan APM ke PC.

-Sekarang akan menampilkan Perangkat sebagai "Quadrotor"

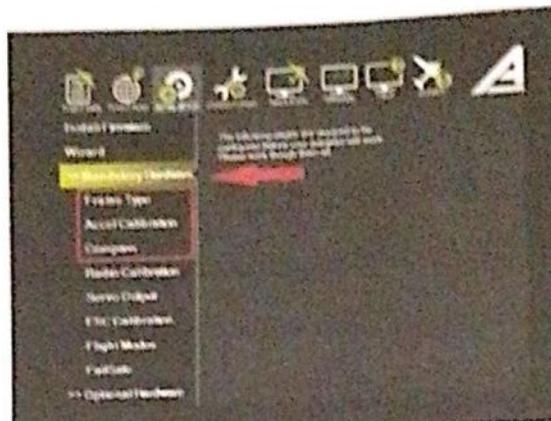


Gambar 4.4 Tampilan quadrotor

(Sumber : software mission planner)

4.3.2 Mengkalibrasi Kompas dan Akselerometer

- Sekarang kembali ke tab Pengaturan Awal dan klik Perangkat Keras Wajib.



Gambar 4.5 setting Kompas

(Sumber : software mission planner)

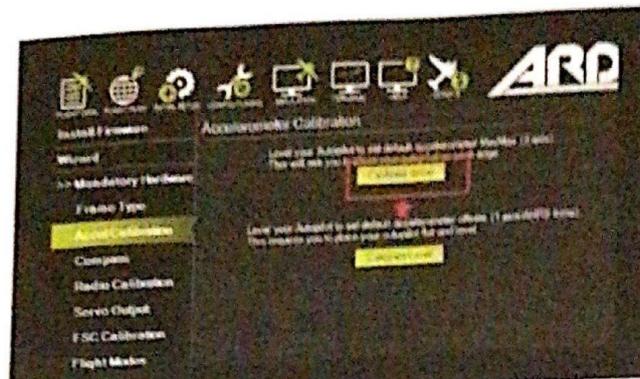
- Pertama, pilih jenis bingkai, dan pilih jenis bingkai X untuk Quadcopter Anda.



Gambar 4.6 Memilih jenis frame

(Sumber:software mission planner)

- Sekarang pergi ke Bagian Kalibrasi Accel dan klik Kalibrasi Accel.



Gambar 4.7 Hasil kalibrasi accel

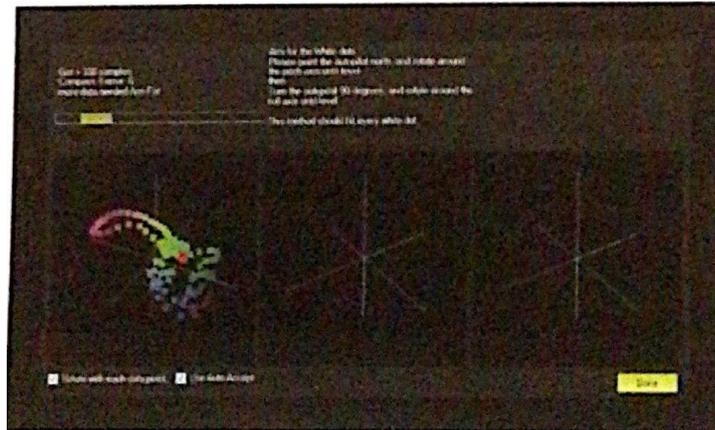
(Sumber : sofware mission planner)

- Ikuti petunjuk seperti yang ditunjukkan pada layar dan lakukan hal yang sama untuk mengkalibrasi Akselerometer.

- Setelah menyelesaikan kalibrasi akselerometer, Anda dapat menuju kalibrasi kompas.

- APM 2.8 memiliki kompas bawaan, sehingga tidak perlu kompas eksternal.

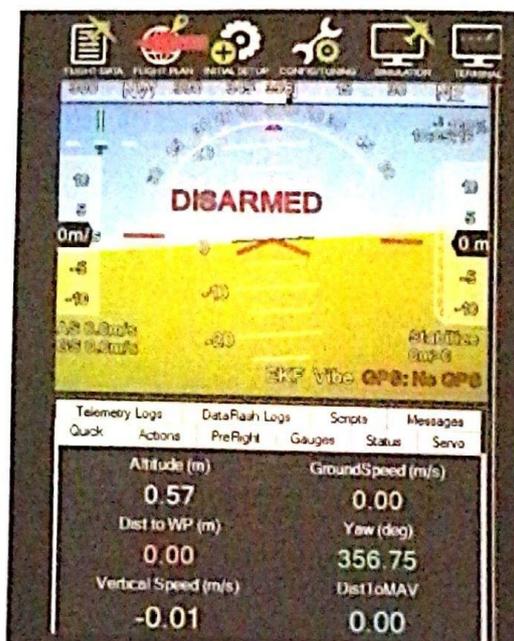
- Langsung saja ke Live Calibration dan Mulai putar APM 3600
Anda



Gambar 4.8 Live calibration drone

(sumber:software mission planner)

- Klik selesai, setelah selesai
- Anda juga dapat melihatnya secara grafis dengan membuka tab data penerbangan di sudut kanan atas.
- Pindahkan APM saat terhubung ke Mission Planner. Anda akan melihat perubahan posisi penerbangan dan nilai yang sesuai juga.

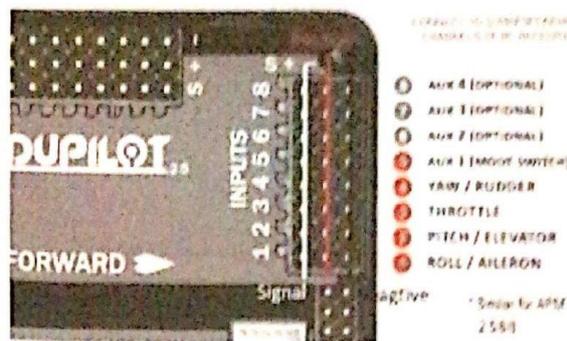


Gambar 4.9 Memindah APM ke mission planner

(Sumber:software mission planner)

4.3.3 Menghubungkan dan Mengkalibrasi Kontrol Radio

1. Untuk ini, kita harus menghubungkan Penerima ke Pengendali Penerbangan
2. Konfigurasi Pin sisi *Input* APM (Yang akan dihubungkan ke APM) dan konfigurasi Penerima FS-iA6 adalah seperti yang ditunjukkan.
3. APM 2.5,2.6,2.8 semuanya memiliki konfigurasi yang serupa. Di sini pin terluar adalah *Ground*, pin tengah untuk *supply* Positif dan pin terdalam adalah *Pin Signal*.
4. Cara ideal untuk menghubungkan berbagai saluran dengan penerima juga ditampilkan.



Gambar 4.10 Pin sisi input APM

(Sumber : software mission planner)

5. Di bawah ini adalah *PinOut* untuk Penerima FS-iA6. Saluran pertama untuk *ROLL/AILERON*, Kedua untuk *PITCH/ELEVATOR*, Ketiga untuk *THROTTLE*, Keempat untuk *YAW/RUDDER* dan kelima dan keenam adalah sakelar pemilihan Mode.
6. Di sini juga, yang paling luar adalah sakelar Negatif, yang di tengah adalah sakelar Positif dan yang paling kiri atau yang paling dalam adalah pin sinyal.

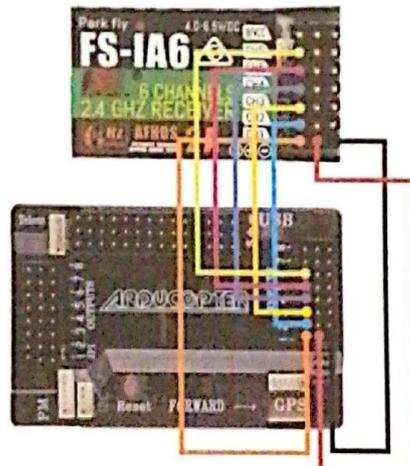
7. Pengaturan bijaksana saluran serupa di 6 Penerima Saluran lainnya juga.



Gambar 4.11 Menghubungkan Pin

(Sumber:software mission planner)

8. Sekarang Menghubungkan penerima dengan pemancar. Di sini kita akan menghubungkan APM dengan Penerima.
9. Ambil referensi dari gambar di bawah ini untuk koneksi.



Gambar 4.12 Koneksi APM ke receiver

(sumber: software mission planner)

10. Sekarang sejak Koneksi selesai, lampu merah akan menyala di Penerima. Pastikan, bahwa Penerima terikat dengan Pemancar.
11. Sekarang masuk ke bagian Radio Calibration di bagian Mandatory
12. Hardware.



Gambar 4.13 Hasil kalibrasi remot di mission planner

(Sumber:software mission planner)

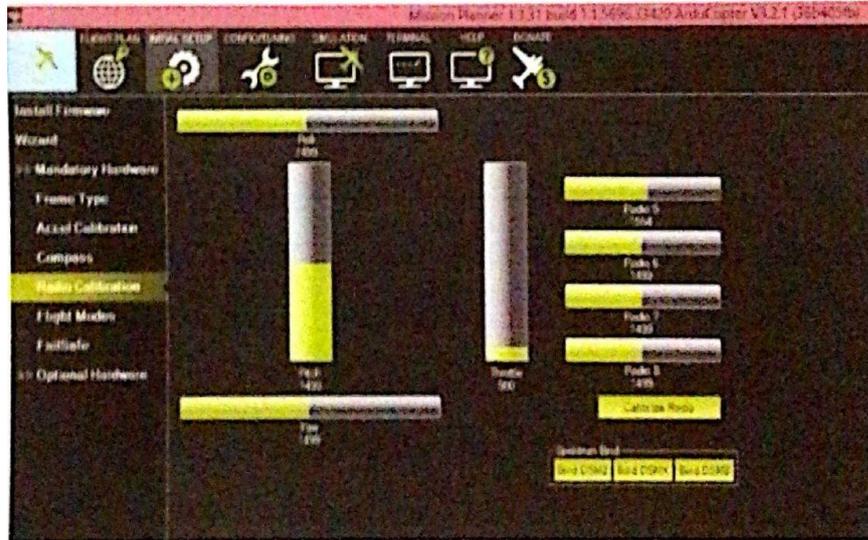
13. Anda akan melihat bilah yang berbeda untuk parameter yang berbeda. Sekarang jika Anda mengubah posisi tongkat apa pun pada joystick pemancar, bilah untuk parameter yang sesuai akan berubah.
14. Klik tombol radio kalibrasi dan variasikan semua parameter di antara ujung ekstremnya. Gerakkan joystick ke segala arah hingga ujung yang ekstrem dan juga ubah posisi kenop menjadi ekstrem.
15. Anda sekarang akan melihat bahwa garis ekstrim Merah akan ditangkap oleh Mission Planner untuk saluran yang sesuai. Sekarang karena ekstrem akan ditangkap oleh perangkat lunak, klik tombol "klik saat selesai" untuk menyimpan yang sama.



Gambar 4.14 Mengatur intensitas *remote*

(sumber : software mission planner)

16. Sekarang kalibrasi selesai, dan APM Anda sekarang diprogram untuk terbang. Sekarang Anda perlu melakukan Koneksi APM dengan ESC, yang kemudian akan terhubung ke Motor.



Gambar 4.15 Mengetes hasil kalibrasi ke motor

(Sumber : software mission planner)

- a. Kemudian, juga telah dilakukan hasil mode penerbangan, yaitu mengatur channel tertentu agar dapat melaksanakan perintah tertentu secara otomatis

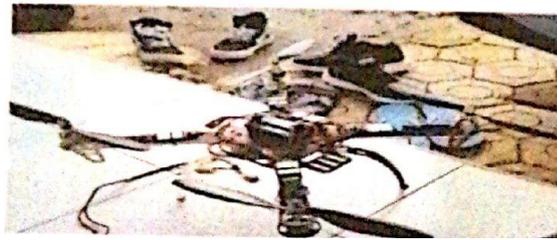


Gambar 4.16 Hasil setting mode penerbangan

(Sumber : software mission planner)

4.4 Pengujian Hardware

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan alat ini mampu bekerja dengan baik sehingga apa yang akan dilakukan menjadi simulasi dapat bekerja dengan maksimal. Meskipun jarak yang diinginkan belum bisa sepertiapa yang diinginkan namun alat ini mampu bekerja dengan baik dan mampu mendeteksi adanya keberadaan titik kebakaran pada lahan gambut sehingga hasilnya adalah rancang bangun untuk pendeteksian kebakaran dalam pembuatan rute optimum telah berhasil di uji.



Gambar 4.17 Tampilan Hardware

(sumber:Dokumen Pribadi)

Gambar diatas merupakan tampilan hasil implementasi komponen yang telah dirakit dari beberapa alat hasil analisa perangkat keras,elektronik dan perangkat lunak menjadi satu kesatuan untuk mendukung proses penelitian. Uji coba perangkat keras ini berupa Quadcopter yang di terbangkan langsung oleh pilot di lapangan agar mendapatkan titik koordinat berupa longitute latitute yang didapatkan dari GPS sehingga menjadi sebuah inputan yang mengacu pada titik koordinat sebagai simulasi untuk mendapatkan rute. Selanjutnya langkah awal yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan proses perakitan Quadcopter melibatkan beberapa komponen yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Semua elemen di integrasikan hingga membentuk sebuah sistem yang dapat berfungsi untuk

mengambil koordinat *longitude latitude* pada GPS sehingga dapat mendeteksi keberadaan korban bencana.

Selanjutnya adalah menambahkan komponen tambahan berupa mikrokontroler arduino uno untuk mengontrol kedua sensor yang diletakan pada bagian *frame Quadcopter*. Sensor suhu dan sensor gas dipasang untuk mendeteksi titik kebakaran yang digunakan sebagai inputan GPS. Berikut ini akan dibahas hasil dari pengujian sensor yang telah diimplementasikan ke dalam sistem.

4.5 Pengujian Kekuatan Daya Battrey Li-Po

Pengujian kekuatan daya baterai li-po (Lithium polymer) bertujuan untuk mengetahui tegangan keluaran, waktu yang digunakan untuk mengisi daya baterai, dan lama terbang dari drone yang menggunakan jenis baterai tersebut. Jenis baterai yang digunakan adalah Intelligent battery Phantom dengan kapasitas 4480mAh dan disusun seri 4x, sehingga tegangan keluaran dari baterai tersebut adalah 15.2V (Volt). Berikut merupakan bentuk dari baterai yang digunakan pada drone yang telah dirakit.



Gambar 4.18 Baterai yang digunakan li-po (Lithium polymer)

(sumber:Dokumen Pribadi)

Waktu yang digunakan untuk mengisi satu baterai sekitar 1 jam 20 menit dengan tegangan arus 3.3 Volt. Lama terbang dari drone yang dirakit menggunakan baterai ini berkisar 10 menit sampai dengan 12 menit dari setiap baterainya. Berikut merupakan gambar lama terbang (Flight time yang



di dapatkan dari uji daya baterai).

Gambar 4.19 Lama terbang dari baterai yang digunakan 10.09

(sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter*)

4.6 Pengujian Quadcopter Menggunakan Remote Control

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pada persen keberapa dari throttle yang akan bisa mengangkat quadcopter. Pada quadcopter yang telah dirakit memiliki fitur auto take off atau fitur otomatis terbang, dengan menempatkan throttle stick ditengah, dan pada aplikasi tekan tombol auto take off maka quadcopter akan terangkat dengan sendirinya.



Gambar 4.20 Fitur Auto Take Off

(sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter*)

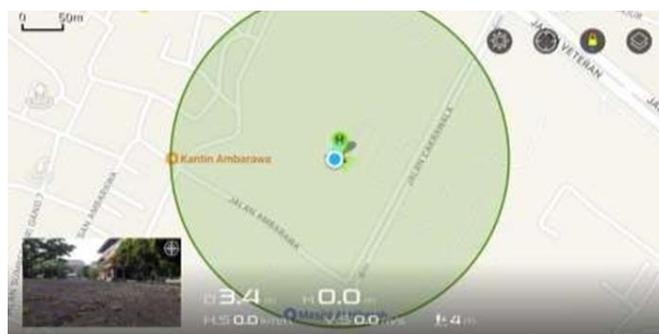


Gambar 4.21 Quadcopter terangkat otomatis

(sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter*)

4.7 Pengujian Global Position System (GPS)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui posisi quadcopter pada titik lokasi tertentu. Untuk melakukan pengujian pada GPS dilakukan pada suatu titik. Berikut merupakan hasil uji coba GPS yang telah dilakukan.



Gambar 4.22 Lokasi quadcopter

(sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter*)

gambar 4.22 adalah lokasi drone pada software *live view drone quadcopter* sudah menunjukkan bahwa quadcopter berada di daerah jalan ambarawa.

4.8 Pengujian Radio Telemetry

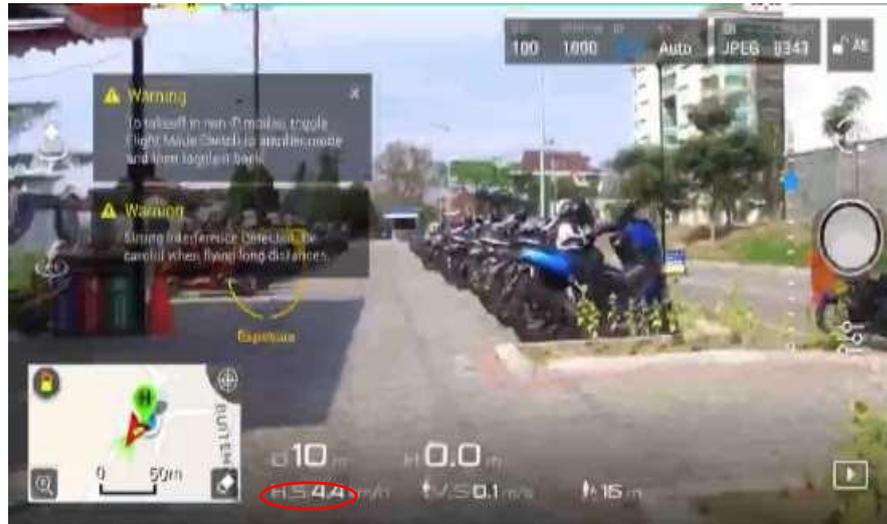
Pada pengujian kali ini dilakukan untuk mengetahui halangan apa saja yang bisa dilalui oleh telemetry. Pengujian telemetry ini dilakukan di wilayah gedung dengan banyak intervensi.

Tabel 4.1 Pengujian Jarak yang Dijangkau oleh *Telemetry*

Jarak	Hasil yang dicapai
Jarak 10 m	100% Masih bisa dijangkau
Jarak 40 m	90% Masih bisa dijangkau
Jarak 80 m	80% Masih bisa dijangkau
Jarak 130m	60% Masih bisa dijangkau

(sumber:Dokumen Pribadi dari uji radio *telemetry*)

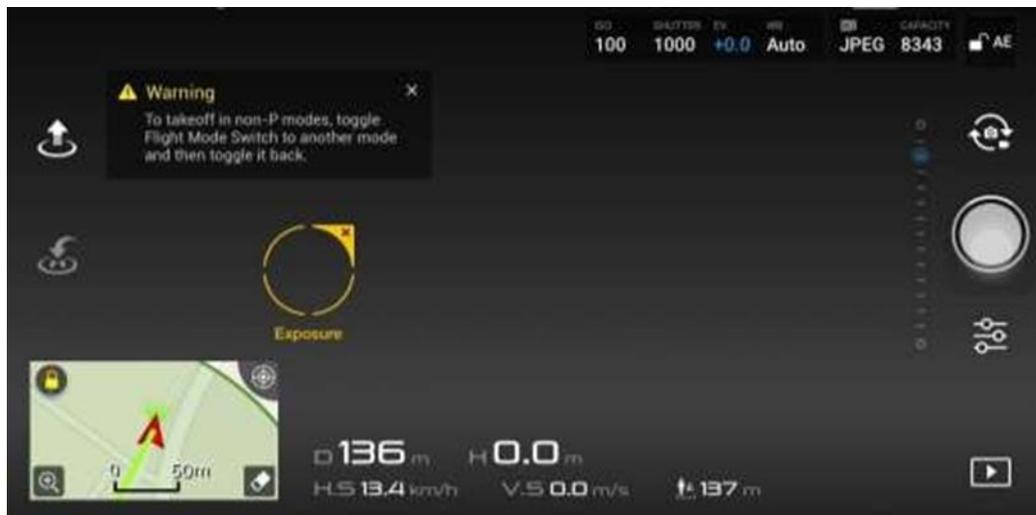
Untuk melakukan pembuktian pada tabel data diatas bisa dilihat pada



Gambar 4.23 Data Penunjuk pada *Live View Drone Quadcopter*

(sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter*)

Pada pengujian kali ini quadcopter di uji dengan jarak 10 m. Ternyata dengan jarak begitu *quadcopter* masih bisa berkomunikasi dengan *remote*. Selanjutnya *quadcopter* di uji dengan jarak 100 m dari *remote*. Ternyata dengan jarak 100 meter dengan tempat yang tinggi intervensi quadcopter masih terhubung dengan *remote* namun transmisi sinyal video tidak terhubung. Hal tersebut mengindikasikan bahwa sistem telemetry masih aktif hanya sinyal video saja yang tidak terkirim pada *remote*.



Gambar 4.24 Sinyal dari quadcopter dengan ketinggian 100 meter masih terhubung dengan remote pada nilai H.S 13.4 km.

(sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter*)

4.9 Pengujian Deteksi Obyek Korban Bencana

Pengujian pendeteksian obyek menggunakan kamera *Action* yang ada pada *Quardcopter Frame F450* sangat dipengaruhi oleh jarak, intensitas cahaya dan *frame per second (FPS)*. Pengujian ini dilakukan pada beberapa ketinggian dan di lihat kekuatan sinyal telemetri.

Tabel 4.2 Pengujian *Quardcopter* Deteksi Obyek (Korban Bencana)

Pengujian Ke-	Satelit GPS	Sinyal Telemetry	Ketinggian (m)	Deteksi Obyek
1	3	99%	2	Terdeteksi
2	3	98%	3	Terdeteksi
3	3	99%	2	Terdeteksi

(sumber:dokumen pribadi data dari uji deteksi objek korban bencana)

Gambar 4.25 Pengujian *quadcopter* untuk mendeteksi Obyek (Korban Bencana) dengan ketinggian 2 meter , GPS 3, dengan sinyal telemetri 99%.



(sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter*)

Pada Gambar 4.25 terlihat hasil pengujian pendeteksian obyek menggunakan kamera *Action* yang ada pada *Quardcopter Frame F450* pada ketinggian 2 meter dan GPS 3 dengan sinyal Telemetry 99% dapat mendeteksi obyek (korban bencana) dengan jelas. Namun untuk mengetahui lebih jauh apakah korban masih dalam kondisi hidup atau sudah meninggal perlu dilakukan pengecekan dengan menggunakan sensor detak jantung. Sensor detak jantung sudah dirancang dalam penelitian ini yang nantinya akan di bawa oleh tim triase saat mengetahui lokasi korban yang telah terdeteksi dengan *quardcopter*.

4.10 Hasil Pengujian Deteksi Obyek Tahap II

Pada rancangan *prototype drone frame F450* ini dilakukan 2 tahanan pengujian untuk mendeteksi korban bencana. Pengujian pertama dilakukan untuk mengetahui akurasi GPS atau lokasi dari korban bencana. Pada pengujian ini belum dilakukan langsung di Kawasan bencana yang sesungguhnya, tetapi masih menggunakan obyek manusia yang di amati di lapangan terbuka. Pengujian kedua yaitu melakukan deteksi obyek dengan metode *background subtraction*. Yaitu dengan mendeteksi obyek pada beberapa ketinggian *drone*.

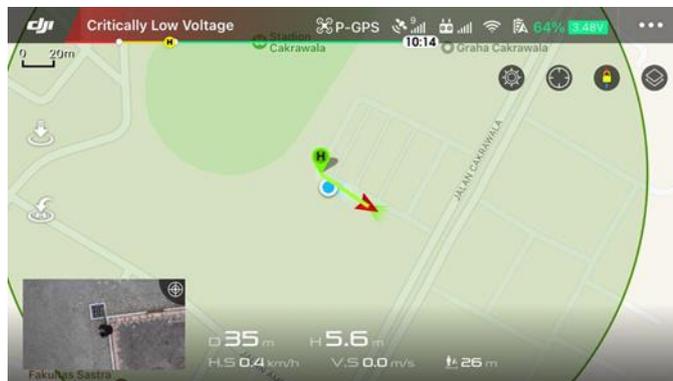
1. Hasil Deteksi obyek (korban bencana) menggunakan akurasi GPS di lokasi

a. Pemantauan obyek pada lokasi pertama



Gambar 4.26 Tampilan obyek di udara lokasi pertama

(sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter*)



Gambar 4.27 Tampilan obyek di layar *handphone* (Hp)

(sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter* pada *handphones* atau telepon genggam)

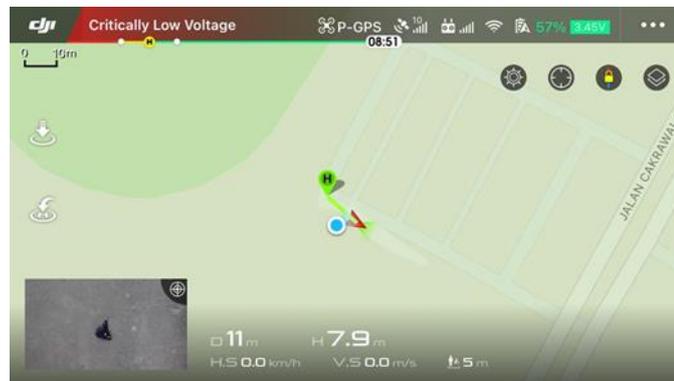
Pada gambar 4.27 menunjukkan tampilan obyek di lihat dari udara pada lokasi pengujian pertama. Obyek berupa manusia yang seakan - akan sebagai korban bencana. Sedangkan pada gambar 4.27 menunjukkan tampilan obyek di layar *handphone* (Hp) pada lokasi pengujian pertama. Informasi lokasi berdasarkan GPS yang dapat di lihat pada gambar 4.27 adalah Jarak korban bisa dilihat dengan tanda D (*distance*), pada foto tersebut yaitu 35 meter dari posisi pilot *drone*. Sedangkan ketinggian *drone* saat di terbangkan bisa dilihat dengan tanda H (*Height*) yaitu 5.6 meter.

b. Pemantauan obyek pada lokasi kedua



Gambar 4.28 Tampilan obyek di Udara lokasi kedua

(sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter*)



Gambar 4.29 Tampilan obyek di layar *handphone* (Hp) lokasi kedua

(sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter* pada *handphones* atau telefon genggam)

Pada gambar 4.28 menunjukkan tampilan obyek di lihat dari udara pada lokasi pengujian kedua. Obyek berupa manusia yang seakan -akan sebagai korban bencana. Sedangkan pada gambar 4.29 menunjukkan tampilan obyek di layar *handphone* (Hp) pada lokasi pengujian kedua. Informasi lokasi berdasarkan GPS yang dapat di lihat pada gambar 4.29 adalah Jarak korban bisa dilihat dengan tanda D (*distance*), pada foto tersebut yaitu 11 meter dari posisi pilot *drone*. Sedangkan ketinggian *drone* saat di terbangkan bisa

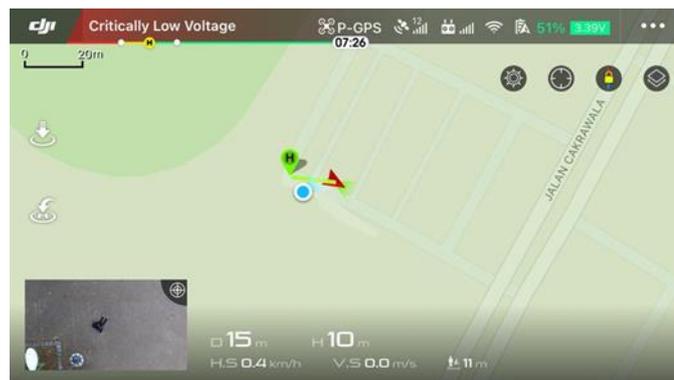
dilihat dengan tanda H (*Height*) yaitu 7,9 meter.

c. Pemantauan obyek pada lokasi ketiga



Gambar 4.30 Tampilan obyek di Udara lokasi ketiga

(sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter*)



Gambar 4.31 Tampilan obyek di layar *handphone* (Hp) lokasi ketiga

(sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter* pada *handphones* atau telepon genggam)

Pada gambar 4.30 menunjukkan tampilan obyek di lihat dari udara pada lokasi pengujian ketiga. Obyek berupa manusia yang seakan-akan sebagai korban bencana. Sedangkan pada gambar 4.31 menunjukkan tampilan obyek di layar *handphone* (Hp) pada lokasi pengujian ketiga. Informasi lokasi berdasarkan GPS yang dapat di lihat pada gambar 4.31 adalah Jarak korban bisa dilihat dengan tanda D (*distance*), pada foto

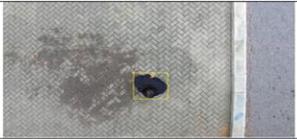
tersebut yaitu 15 meter dari posisi pilot *drone*. Sedangkan ketinggian *drone* saat di terbangkan bisa dilihat dengan tanda H (*Height*) yaitu 10 meter.



Gambar 4.32 Keterangan gambar yang dapat di lihat pada layar Hp (sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter* pada *handphones* atau telefon genggam)

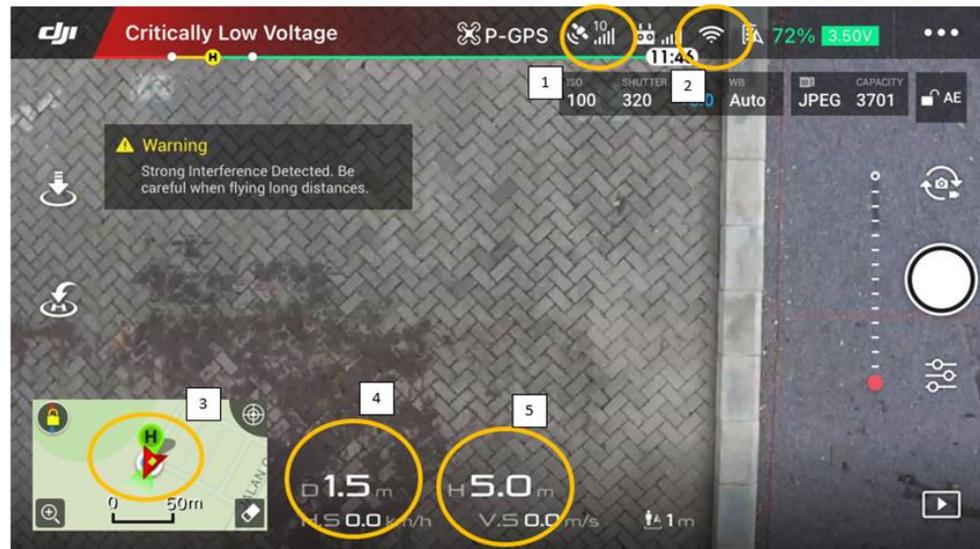
Sedangkan pada gambar 4.32 menunjukkan keterangan untuk mengetahui posisi korban berdasarkan informasi dari GPS. Nomer 1 menunjukkan posisi pilot *drone* berada. Pada keterangan gambar nomer 2 menunjukkan posisi korban, keterangan gambar nomer 3 menunjukkan jarak korban dari pilot *drone*, dan keterangan gambar nomer 4 menunjukkan ketinggian *drone* dari permukaan tanah.

2. Hasil Deteksi objek dengan metode *background subtraction*.

No	Hasil Foto	Tampilan pada drone	Ketinggian	Koordinat GPS	Kekuatan Sinyal
1			5,2 Meter	7.573550. 112.372776	100%
2			10 Meter	7.573549. 112.372771	100%
3			15 Meter	7.573551. 112.372677	100%

Gambar 4.33 Hasil Deteksi Obyek dengan metode *background subtraction* (sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter* pada *handphones* atau telepon genggam)

Pada gambar 4.33 menunjukkan hasil pengujian deteksi objek dengan metode *background subtraction*. Yaitu metode yang di gunakan untuk menentukan posisi korban dari beberapa ketinggian *drone*, Koordinat GPS dan kekuatan sinyal pada *drone*. Pada gambar 4.33 no1 menunjukkan hasil deteksi obyek korban pada ketinggian *drone* 5,2 meter , dengan titik koordinat GPS 7.573550. 112.372776 dan kekuatan sinyal 100%. Pada gambar 1.9 no 2 menunjukkan hasil deteksi obyek korban pada ketinggian *drone* 10 meter , dengan titik koordinat GPS 7.573549. 112.372771 dan kekuatan sinyal 100%. Sedangkan pada gambar 4.3 no 3 menunjukkan hasil deteksi obyek korban pada ketinggian *drone* 15 meter , dengan titik koordinat GPS 7.573551. 112.372677 dan kekuatan sinyal 100%.



1. Jumlah GPS berdasarkan satelit
2. Kekuatan sinyal atau telemetry
3. Lokasi pada peta
4. Jarak
5. Ketinggian

Gambar 4.34 Keterangan gambar yang dapat di lihat pada layar Hp (sumber:Dokumen Pribadi dari aplikasi *live view drone quadcopter* pada *handphones* atau telefon genggam)

Pada gambar 4.34 menunjukkan keterangan untuk mengetahui posisi korban berdasarkan informasi dari GPS. Nomer 1 menunjukkan Jumlah GPS berdasarkan satelit. Pada keterangan gambar nomer 2 menunjukkan kekuatan sinyal atau telemetri, keterangan gambar nomer 3 menunjukkan lokasi pada peta (*map*), dan keterangan gambar nomer 4 menunjukkan jarak obyek korban dengan pilot serta pada keterangan gambar no 5 menunjukkan ketinggian *drone* dari permukaan tanah.

4.11 Pembahasan dan Hasil Deteksi Obyek (Korban Bencana)

Menggunakan Akurasi GPS di Lokasi

Pada hasil pengujian *drone* untuk mendeteksi obyek (korban bencana) menggunakan akurasi GPS di lokasi di tujukkan oleh gambar 4.26 sampai dengan gambar 4.3.1. Deteksi obyek (yang seakan-akan korban bencana) di lihat dari 3 lokasi yang berbeda. Yaitu lokasi pertama pada gambar 4.26 dan 4.27, lokasi kedua di tunjukkan pada gambar 4.28 dan 4.29 serta lokasi ketiga pada gambar 4.30 dan 4.31 Penggunaan 3 lokasi pengujian yang berbeda bertujuan untuk mengetahui fungsi *drone* mengenali adanya obyek (korban bencana) yang kelihatan dari bentuk tubuhnya dari hasil pemotretan kamera *drone* yang menggunakan kamera *action*. Obyek terlihat jelas dari bentuk kepala, badan dan kakinya. Pendeteksian obyek pada *drone* F450 di lakukan di lapangan terbuka yang tidak ada obyek lain atau bangunan lain di sekitar obyek yang di umpamakan sebagai korban bencana., sehingga obyek tampak jelas terdeteksi melalui kamera *action*.

Global Positioning System (GPS) merupakan suatu sistem yang di gunakan untuk mengetahui posisi atau letak suatu obyek atau benda yang berada di permukaan bumi. Sistem ini memanfaatkan satelit yang ada di luar angkasa. Satelit akan mengirimkan sinyal untuk mendeteksi keberadaan seseorang atau lokasi suatu tempat tertentu. Cara kerja GPS melibatkan beberapa elemen dan berjalan secara sistematis sehingga bisa menjalankan fungsinya dengan baik. Cara kerja GPS melibatkan 3 elemen yaitu satelit, segmen pengguna, dan segmen control. Satelit merupakan alat yang dipasang di ruang angkasa yang berfungsi untuk mengirimkan sinyal ke

bumi. Satelit ini diletakkan pada orbit tertentu yang mengitari bumi. Sinyal akan diterima oleh masing-masing pengguna yang dapat mengakses GPS (Safrudin and Darma, 2020; Warsito, 2021)

Selanjutnya elemen kedua pada GPS berupa segmen pengguna. Segmen pengguna adalah mereka yang menggunakan atau menerima sinyal untuk mengakses GPS. Hal ini dapat digunakan secara langsung dengan alat yang terpasang pada mobil, *drone* maupun *smartphone* atau ponsel pintar yang dimiliki oleh setiap orang. Sedangkan elemen ke tiga pada GPS adalah segmen kontrol, merupakan alat yang diletakkan di bumi, berfungsi sebagai memantau dan memastikan bahwa satelit dapat berfungsi dengan baik. Satelit yang terpasang di luar angkasa dilengkapi dengan pengaturan waktu yang akurat untuk menentukan secara tepat berapa lama waktu yang dibutuhkan agar sinyal satelit melakukan perjalanan dan dapat diterima oleh pengguna. GPS juga membantu seseorang untuk mendapatkan informasi berbagai layanan darurat maupun layanan umum terdekat. Mulai dari pos pemadam kebakaran hingga mobil ambulans (Fernando and Touriano, 2016; Dewantara, Setyawan and Prasetyo, 2018; Singhal et al., 2020)

Pada penelitian ini , perakitan *drone* yang berfungsi untuk mendeteksi korban bencana di lengkapi juga dengan kamera *action* dan GPS. Penggunaan GPS pada *drone* yang di operasikan pada daerah bencana akan memberikan informasi yang penting terkait keadaan korban yang terdeteksi melalui kamera *drone* dan posisi korban bencana juga dapat di ketahui secara jelas dengan memanfaatkan fungsi GPS. Data yang di dapat dari hasil pengujian *drone* untuk mendeteksi obyek (korban bencana) pada lokasi

pertama gambar 4.26 menunjukkan tampilan obyek di lihat dari udara. Obyek berupa manusia yang seakan - akan sebagai korban bencana terlihat pada kamera *action* yang ada pada *drone*, sedangkan pada gambar 4.27 menunjukkan tampilan obyek (korban bencana) yang di tunjukkan pada layar *handphone* (Hp) pilot *drone*. Informasi lokasi berdasarkan GPS pada gambar 1.3 menunjukkan korban berada pada jarak 35 meter dari posisi pilot *drone* dan korban terlihat pada ketinggian drone 5,6 meter dari permukaan tanah.

Dengan melihat hasil pengujian deteksi obyek (korban bencana) pada lokasi pertama, bahwa jarak korban tidak jauh dari posisi pilot *drone* sekitar 35 meter atau kurang dari 1 km dan ketinggian *drone* berada pada 5,6 meter dari permukaan tanah. Hal ini menunjukkan jika posisi pilot *drone* masih dekat dengan obyek (korban) maka obyek masih dapat terdeteksi dengan jelas. Begitu juga pada pengujian *drone* di lokasi kedua dimana obyek dapat terlihat pada kamera *action* berada pada jarak 11 meter dari posisi pilot *drone* dan ketinggian *drone* 7,9 meter dari permukaan. Pada pengujian di lokasi kedua, posisi pilot agak lebih jauh dari korban di banding pada titik lokasi pertama, dan ketinggian terbang *drone* juga lebih tinggi di bandingkan pada lokasi pertama. Lokasi pengujian ketiga menunjukkan obyek (korban) berada pada jarak 15 meter dari posisi pilot *drone* dan ketinggian drone 10 meter dari permukaan. Korban terdeteksi masih jelas , tampak bagian kepala, badan dan kaki. Namun tidak terlihat adanya gerakan dari obyek (korban) saat dilakukan pemotretan dari kamera *action*. Jika langsung di lihat menggunakan kamera *action* pada *drone* di layar Hp pilot

sebenarnya terlihat jika obyek (korban) bergerak. Hal ini memberikan informasi untuk menentukan korban masih hidup atau sudah meninggal walaupun belum secara pasti. Karena belum tentu jika korban tidak bergerak menunjukkan korban sudah meninggal jika belum dilakukan pemeriksaan lanjut untuk mendeteksi nadi dan pernafasannya. Informasi yang di berikan dari drone *action* sudah dapat di gunakan untuk menyiapkan tim evakuasi bencana atau *Field Triage* korban bencana.

4.12 Hasil Deteksi objek (korban bencana) dengan metode background subtraction

Pada gambar 4.33 didapatkan ada 3 pengujian deteksi obyek (korban bencana) dengan menggunakan metode background subtraction. Yaitu obyek di lihat hanya pada satu lokasi atau satu titik pantau dengan jarak korban 1,5 meter dari pilot *drone* dan ada 3 variansi untuk ketinggian *drone* yaitu pada ketinggian 5,2 meter, 10 meter dan 15 meter dari permukaan tanah. Pada gambar pertama dengan ketinggian *drone* 5,2 meter, obyek atau korban terlihat sangat jelas dari bagian kepala, dan seluruh badannya. Namun karena korban dalam posisi berdiri tegak maka tidak begitu jelas kelihatan posisi tangan dan kakinya. Pada pengujian deteksi dengan *metode background subtraction* bertujuan untuk mengetahui titik koordinat dimana korban berada. Dari hasil pengujian ini titik koordinat korban berada pada GPS 7.573550. 112.372776 ketinggian *drone* 5,2 meter GPS 7.573549. 112.372771 pada ketinggian drone 10 meter dan GPS 7.573551. 112.372677 pada ketinggian *drone* 15 meter dan kekuatan sinyal 100% pada semua ketinggian. Dengan menentukan titik koordinat korban ini sebagai informasi

yang penting dari tim evaluasi bencana atau *Field Triage* korban bencana untuk segera menyiapkan peralatan menuju ke titik koordinat korban untuk memberikan pertolongan.

Metode pemisahan obyek dengan pengurangan citra latar belakang (*background subtraction*) merupakan metode cukup sederhana yaitu dengan melihat perbedaan antara citra tanpa obyek dengan citra berobyek. Metode ini sangat baik untuk mendeteksi pergerakan obyek dalam video dibandingkan beberapa metode pengurangan citra latar belakang dilihat dari sisi kecepatan, penggunaan memori dan akurasi. Sedangkan metode lain yang bisa juga di gunakan dalam pemisahan obyek diantaranya metode *Mixture of Gaussian* (MoG) dan metode *Kernel Density Estimation* (KDE) yang memiliki tingkat akurasi tinggi terutama pada situasi sederhana. Namun pada lingkungan yang kompleks dan luas, metode *Cooccurrence of image variations* dan metode *Eigen backgrounds* lebih diunggulkan (Solichin and Harjoko, 2013; Harista and Nuryadi, 2018; Yulianti, 2020).

Pada penelitian ini pendeteksian obyek (korban bencana) dengan menggunakan teknik pengurangan latar belakang (*background subtraction*) untuk melakukan segmentasi obyek pada citra. Citra digital diperoleh dari perekaman dengan menggunakan kamera *action* yang terpasang pada *drone* untuk mendeteksi obyek. Pada tugas akhir ini menganggap bahwa lingkungan bersifat statis dengan intensitas pencahayaan yang relatif sama. Keberadaan bayangan obyek dideteksi dan dihilangkan dari obyek sehingga hasil segmentasi obyek akan lebih

baik. Hasil penggunaan metode *background subtraction* dalam penelitian ini memberikan gambaran mengenai teknik deteksi obyek yang diumpamakan sebagai korban bencana pada lingkungan statis.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari uraian yang di jelaskan secara terperinci mengenai perencanaan sistem gerak *quadcopter* sebagai alat pemantau kawasan lingkungan bencana untuk *field triage* korban bencana. Maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Diketahui perancangan atau perakitan *drone* dari pemasangan *frame* body sampai sistem kelisrtikan mempunyai 10 tahap
2. Untuk merealisasikan sebuah *quadcopter* dengan mikrokontroler diperlukan alat alat atau bahan-bahan untuk memasang mikrokontroler ke *frame*
3. Perancangan *frame* sampai ke listrikan dan sensor, *quadcopter* perlu di seting dengan *software* khusus untuk mengetahui *quadcopter* tersebut dapat terhubung dengan *remote control* atau tidak. Selain itu penggunaan *software* khusus juga untuk menyeting kalibrasi *quadcopter* supaya *quadcopter* dapat terbang dengan stabil.
4. Berdasarkan karakteristik motor yang digunakan maka *Flight* periode *quadcopter* yang didapat adalah 8 menit, sehingga dapat dihitng bahwa ketahanan lamanya *quadcopter* terbang adalah 6,218 menit, karena harus diperhitungan spare batere yang digunakan sebanyak 10% untuk proses peluncuran dan pendaratan.
5. Hasil pengujian *drone* untuk mendeteksi objek (korban bencana) dengan kamera *action* yang pada variansi ketinggian antara 5 meter sampai

dengan ketinggian 15 meter dengan jarak *drone* dan pilot antara 1,5 meter sampai dengan jarak terjauh 35 meter dan GPS rata-rata 7.573550. 112.372776 dengan sinyal telemetri 100% dapat mendeteksi obyek (korban bencana) dengan jelas sehingga akan memudahkan tim evaluasi bencana untuk menentukan lokasi korban dan segera memberikan pertolongan. Namun untuk mengetahui lebih jauh apakah korban masih dalam kondisi hidup atau sudah meninggal perlu dilakukan pengecekan dengan menggunakan sensor detak jantung.

5.2 Saran

Adapun saran-saran dari penulis mengenai perencanaan system ferak *quadcopter* sebagai alat pemantau kawasan lingkungan bencana untuk *field triage* korban bencana adalah sebagai berikut :

1. Untuk merencanakan suatu rancang bangun, haruslah merencanakan jenis komponen yang digunakan, pemilihan bahan, maupun perhitungan biaya.
2. Dalam merencanakan rancang bangun sebaiknya lakukan proses pembuatan sketsa / gambar rancang bangun tersebut agar pembuatannya lebih mudah dan bisa mengetahui analisa gaya dan tegangan yang terjadi pada komponen komponen tersebut.
3. Penggunaan baterai dalam jangka waktu yang lama sebaiknya menggunakan baterai dengan daya tampung energi yang besar
4. Untuk mengetahui lebih jauh apakah korban masih dalam kondisi hidup atau sudah meninggal perlu dilakukan pengecekan dengan menggunakan sensor detak jantung. Sehingga akan memudahkan tim evakuasi bencana untuk menentukan lokasi korban dan segera memberikan pertolongan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dewantara, Y., Setyawan, G.E. and Prasetyo, B.H. (2018) 'Perhitungan Kapasitas Baterai dan Arus Komponen pada Ar. Drone Quadcopter untuk Estimasi Waktu dan Jarak Terbang', 2(9), pp. 3146–3152. Available at: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
2. Fernando, E. and Touriano, D. (2016) 'Rancangan Model Frame Multicopter', *Jurnal Ilmiah Media Processor*, 11(January), pp. 260–269. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/309483306>.
3. Frasiska, I.G.F., Budiastara, I.N. and Rahardjo, P. (2020) 'Sistem Pesawat Tanpa Awak Menggunakan Kamera Thermal Untuk Membantu Pencarian Korban Bencana Alam', *Jurnal SPEKTRUM*, 7(4), pp. 100–107.
4. G1, S.V.B., Jayarajan, N. and Ganesan, T. (2020) 'Object Detection Using Unmanned Aerial Vehicle: A Review', *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)-Peer Reviewed Journal*, 8(9), pp. 174–180. Available at: <https://doi.org/10.36713/epra2013>.
5. Harista, A.F. and Nuryadi, S. (2018) 'Sistem Navigasi Quadcopter dan Pemantauan Udara', *JURNAL TeknoSAINS Seri Teknik Elektro*, 01(01), pp. 1–22.
6. Mashoedah *et al.* (2021) 'Crowd Detection System Using Blimp Drones as an Effort to Mitigate the Spread of Covid-19 Based on Internet of Things', *ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 6(2), pp. 157–165. Available at: <https://doi.org/10.21831/elinvo.v6i2.43873>.
7. Peristiowati, Y., Anggraeni, N.A. and Purkuncoro, A.E. (2022) 'DJI Phantom Frame Quadcopter for Aerial Monitoring of Objects (A Preliminary Study of Quadcopter Design for Natural Disaster Detection)', *International Journal of Health Sciences*, 6(3), pp. 1565–1578.
8. Prasanta, M.R. *et al.* (2022) 'Rancang Bangun Quadcopter Drone Untuk Deteksi Api Menggunakan YOLOv4', *Cyclotron*, 5(1), pp. 76–80. Available at: <https://doi.org/10.30651/cl.v5i1.10013>.
9. Rahmania, R. *et al.* (2022) 'Exploration of The Impact of Kernel Size for YOLOv5-based Object Detection on Quadcopter', *International Journal*

- on *Informatics Visualization*, 6(3), pp. 726–735. Available at: <https://doi.org/10.30630/joiv.6.3.898>.
10. Restas, A. (2015) ‘Drone Applications for Supporting Disaster Management’, *World Journal of Engineering and Technology*, 03(03), pp. 316–321. Available at: <https://doi.org/10.4236/wjet.2015.33c047>.
 11. Rizk, H. *et al.* (2022) ‘Drone-based water level detection in flood disasters’, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph19010237>.
 12. Safrudin, A.T. and Darma, S. (2020) ‘Object detection Cascaded canny edge with SURF method in quadcopter drone simulation’, in *AIP Conference Proceedings*, pp. 1–6. Available at: <https://doi.org/10.1063/5.0035017>.
 13. Setyawan, G.E., Setiawan, E. and Kurniawan, W. (2015) ‘Sistem Kendali Ketinggian Quadcopter Menggunakan PID’, *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(2), pp. 125–131. Available at: <https://doi.org/10.25126/jtiik.201522144>.
 14. Singhal, H. *et al.* (2020) ‘identifying and Detecting Real-Time Objects Using Drone Camera’, *International Journal of innovation in Engineering Reseach and Technology*, 7(4), pp. 99–104.
 15. Sirajjudin (2013) ‘Rancang Bangun Robot Terbang Quadcopter Berbasis Mikrokontroler ATMega16’, *Jurnal Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjung Pura, Pontianak, Kalimantan Barat*, 1(1), pp. 1–8.
 16. Solichin, A. and Harjoko, A. (2013) ‘Metode Background Subtraction untuk Deteksi Obyek Pejalan Kaki pada Lingkungan Statis’, in *Seminar Nasional Teknologi Informasi 2013*, pp. 1–6.
 17. Warsito, T.H. (2021) ‘Perkembangan Drone Untuk Pemetaan Dan Pemanfaatannya Dalam Bidang Infrastruktur Pemukiman’, *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan (JITET)*, 9(2), pp. 51–55.
 18. Yulianti, B. (2020) ‘Analisis Motor pada Quadcopter’, *Jurnal Mitra Manajemen*, 8(2), pp. 121–127.

19. Available at: <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jmm/article/view/519>.

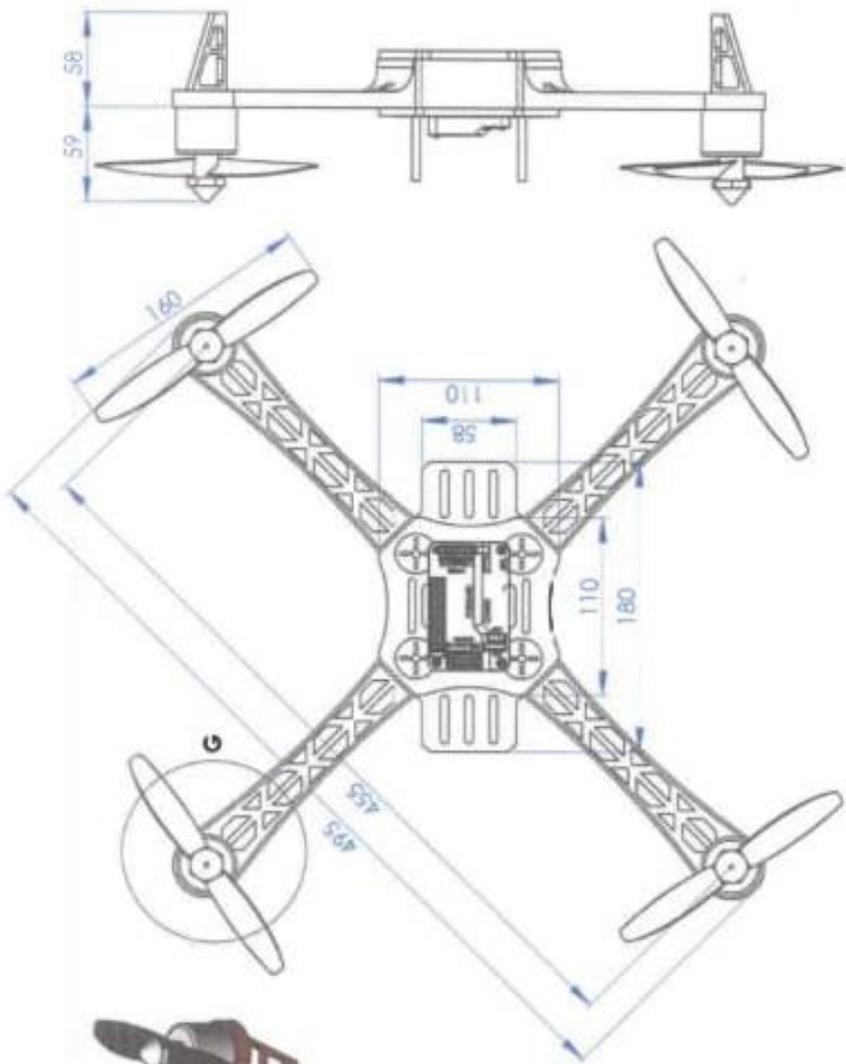
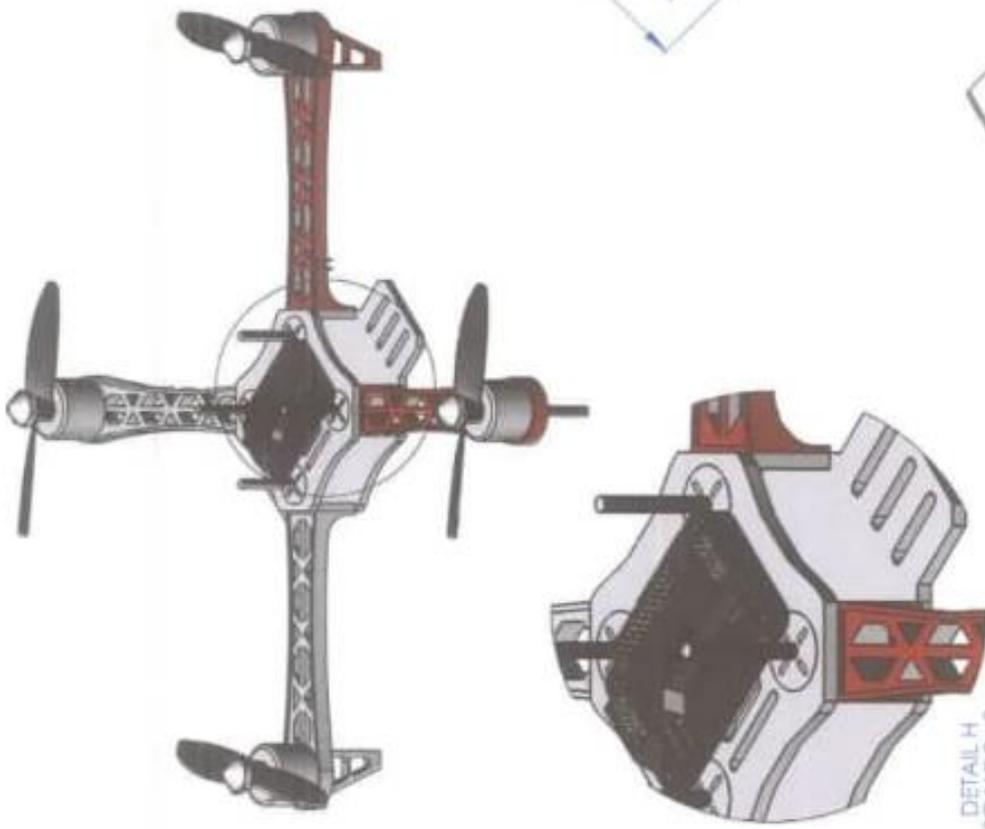
LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

IDENTITAS MAHASISWA

TUGAS AKHIR

1.	Nama	Muhammad yuda pratama airlangga
2.	Nim	2051902
3.	Tempat/Tanggal Lahir	Kediri, 08 Mei 2001
4.	Program Studi	Teknik Mesin DIII
5.	Fakultas	Teknologi Industri
6.	Alamat Asal	Jl. KH Wakhid Hasyim Gg.III/06 Bandar Lor Kediri
7.	Alamat Sekarang	Jl. Dewan Daru No.A-8, Jati Mulyo, Lowokwaru, Kota Malang
8.	Nomor Hp/Tlp	089509999838
9.	Alamat Email	Yudaangga850@gmail.com
10.	Nama Orang Tua	Dr. Hariyono SKM.M.Sc
11.	Alamat	Jl. KH Wakhid Hasyim Gg.III/06 Bandar Lor Kediri

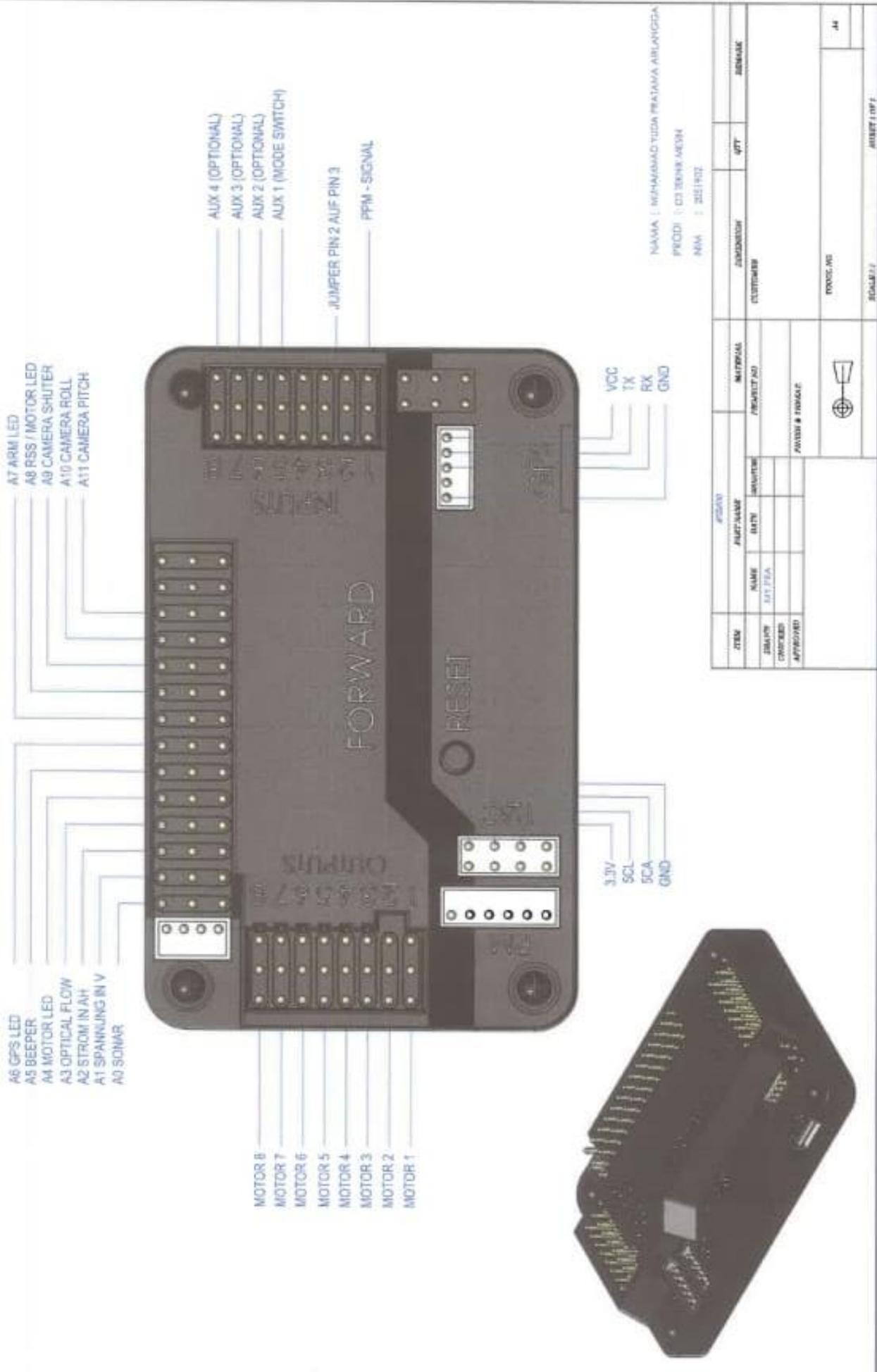


NAMA : MUHAMMAD RIDA PRISTAWI AULADGA
 PRODI : 03 TEKNIK MESIN
 NIM : 3.202190

ITEM		PART NAME		MATERIAL		JANUARY		OFF		DALLAH	
NAME	DATE	PROJECT NO	LOCATION	PROJECT NO							
DESIGNER	DATE	PROJECT NO	LOCATION	PROJECT NO							
APPROVAL	DATE	PROJECT NO	LOCATION	PROJECT NO							

DETAIL G
 SCALE 2:3

DETAIL H
 SCALE 2:3



NAMA : MUHAMMAD YUDA PRATAMA ARLANGGA
 PRODI : CS TEKNIK MEKON
 NIM : 2051902

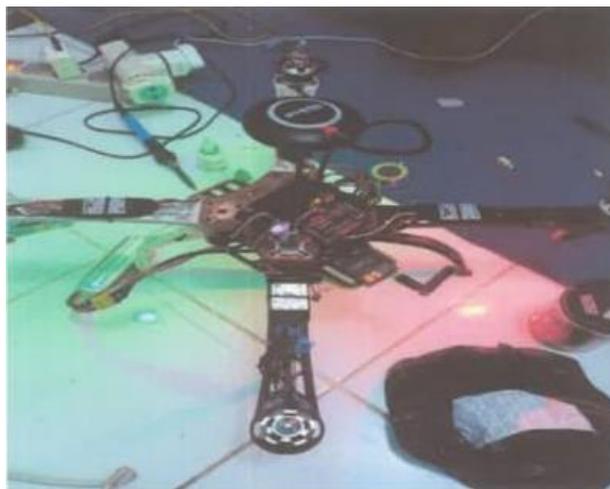
ITEM		PART NAME		MATERIAL		QUANTITY		REMARK	
DESIGN	NAME	DATE	REVISION	DESCRIPTION	UNIT	QTY	REMARK		
CHECKED	BY: PIA								
APPROVED									
				PART 8 STRAKE					
				TOTAL					
				PAGE 1					

Lampiran Gambar Asli Alat Tugas Akhir



Gambar 1. Gambar Asli Quadcopter pengawas lingkungan bencana

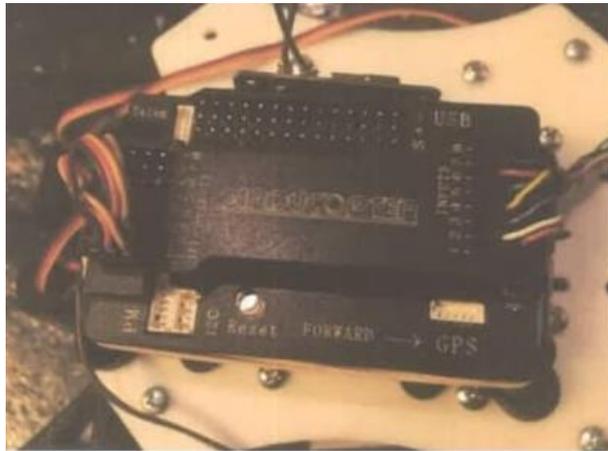
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 2. Gambar Asli Quadcopter pengawas lingkungan bencana

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Lampiran Gambar Asli Komponen Alat Tugas Akhir



Gambar 1. Gambar Asli Quadcopter pengawas lingkungan bencana

(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 2. Gambar Asli Quadcopter pengawas lingkungan bencana

(Sumber: Dokumen Pribadi)

FOTO PENGUJIAN ALAT TUGAS AKHIR

