

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

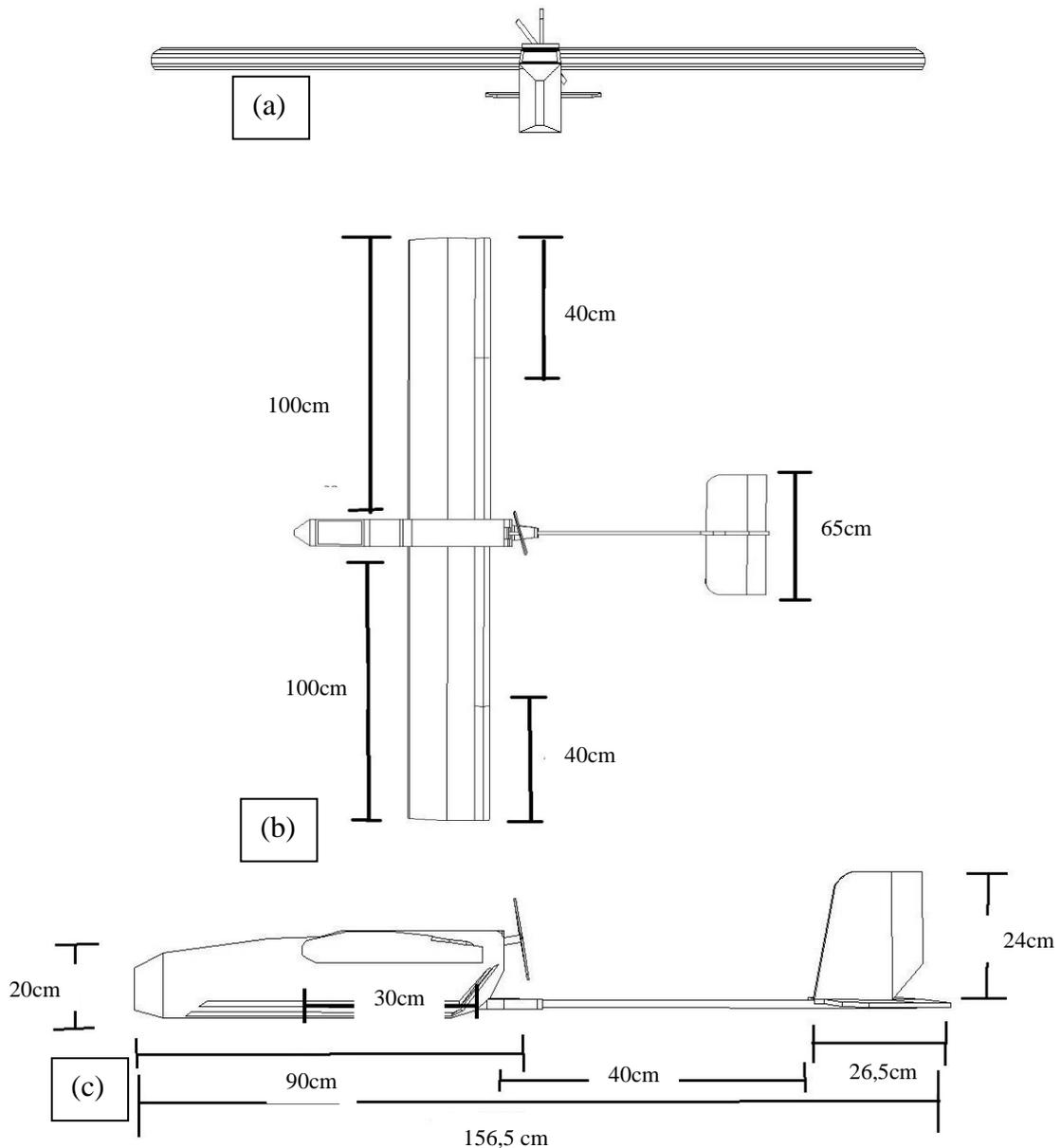
#### **3.1 Perancangan Penelitian**

Perancangan penelitian merupakan bagian penting untuk memastikan sistem pada penelitian ini dapat bekerja dengan optimal. Perancangan ini memerlukan adanya beberapa tahapan, dimulai dengan perancangan pesawat, proses pembuatan pesawat berdasarkan desain 2 dimensi dengan bobot maksimal total berat UAV serta komponen elektronik tidak lebih dari 3kg, menggunakan *brushless motor* Sunnysky yang memiliki daya dorong (*thrust*) hingga 2,7kg. Setelah melakukan perancangan dan pembuatan sistem wahana pesawat tanpa awak, dilakukan pengujian wahana pesawat tanpa awak, pengujian dilakukan dengan tahapan terbang manual dan *autopilot* mengikuti *waypoint*. Jika pesawat yang dirancang dan dibuat tidak bekerja atau mengalami masalah, maka tahap berikutnya kembali pada perancangan dan pembuatan untuk memperbaiki agar wahana UAV dapat terbang.

Setelah pengujian sistem berhasil, maka langkah selanjutnya yaitu pengambilan data, yaitu pengendalian pesawat secara manual dan pengujian pesawat secara *autopilot* menggunakan *flight controller* Pixhawk pada wahana pesawat tanpa awak (UAV). Data yang tersimpan pada *log* Pixhawk dilakukan proses analisis sistem untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan dari wahana pesawat tanpa awak tersebut untuk evaluasi ataupun tambahan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

#### **3.2 Perancangan Wahana UAV**

Perancangan wahana UAV di desain menggunakan aplikasi AutoCad 2013. Pesawat yang dirancang merupakan model pesawat UAV *Skywalker* dengan panjang sayap 2 meter, perancangan wahana pesawat tanpa awak berdasarkan gambar 2 dimensi tampak depan, samping, dan tampak atas dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Bentuk *Design* UAV (a) Tampak Depan, (b) Tampak Atas, (c) Tampak Samping.

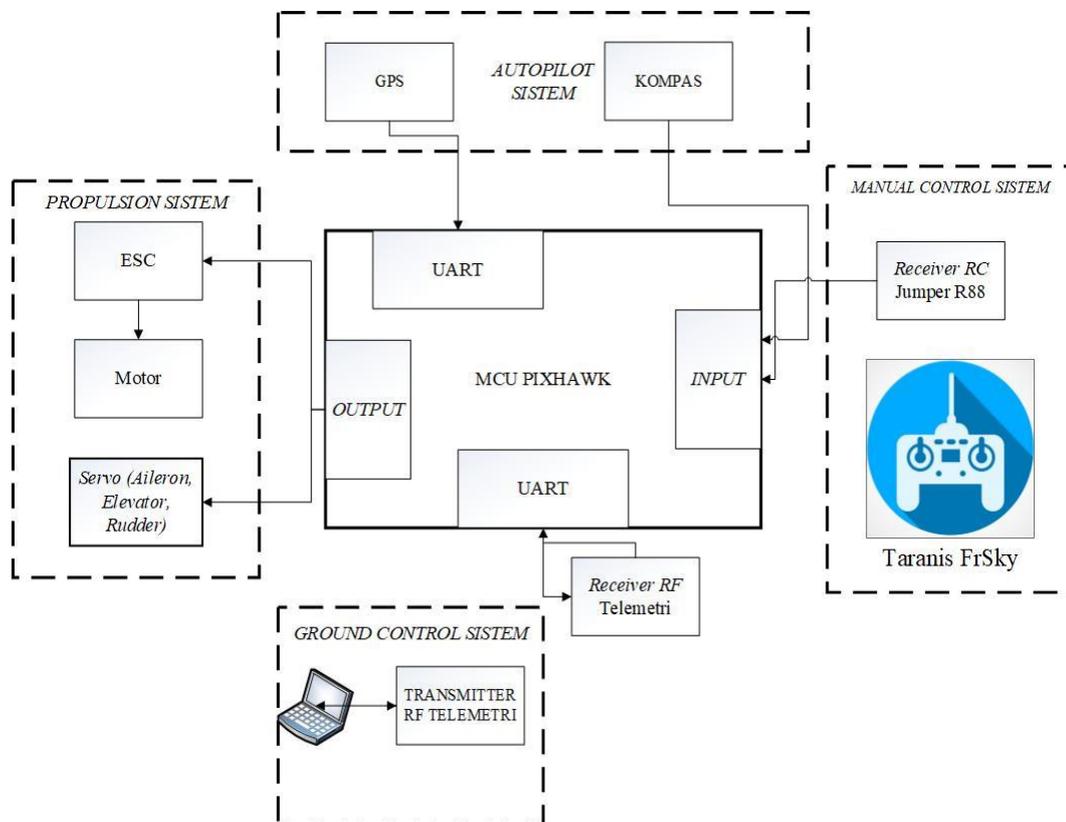
Gambar 3.2 Bentuk *design* UAV menjelaskan desain wahana pesawat tanpa awak (UAV) 2D yang dibuat tampak depan, tampak samping dan tampak atas. Wahana pesawat UAV memiliki total panjang sayap 200 cm dengan panjang *chord* sayap 30 cm. Total panjang pesawat 156 cm. UAV ini memiliki tinggi *fuselage* 20 cm, panjang *aileron* pada masing-masing sayap 40 cm. Tinggi *vertical tail* adalah 24 cm. Panjang *horizontal tail* 65 cm.

### 3.3 Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* pada sistem kendali UAV berupa penggabungan beberapa komponen yaitu wahana UAV, radio kendali, *flight controller*, dan aktuator.

#### 3.3.1 Diagram Perancangan Sistem UAV

Terdapat empat sistem utama Pixhawk pada UAV diantaranya *Ground Control System* (GCS), sistem penggerak (*Propulsi*), sistem *autopilot*, dan sistem kendali manual. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.5.



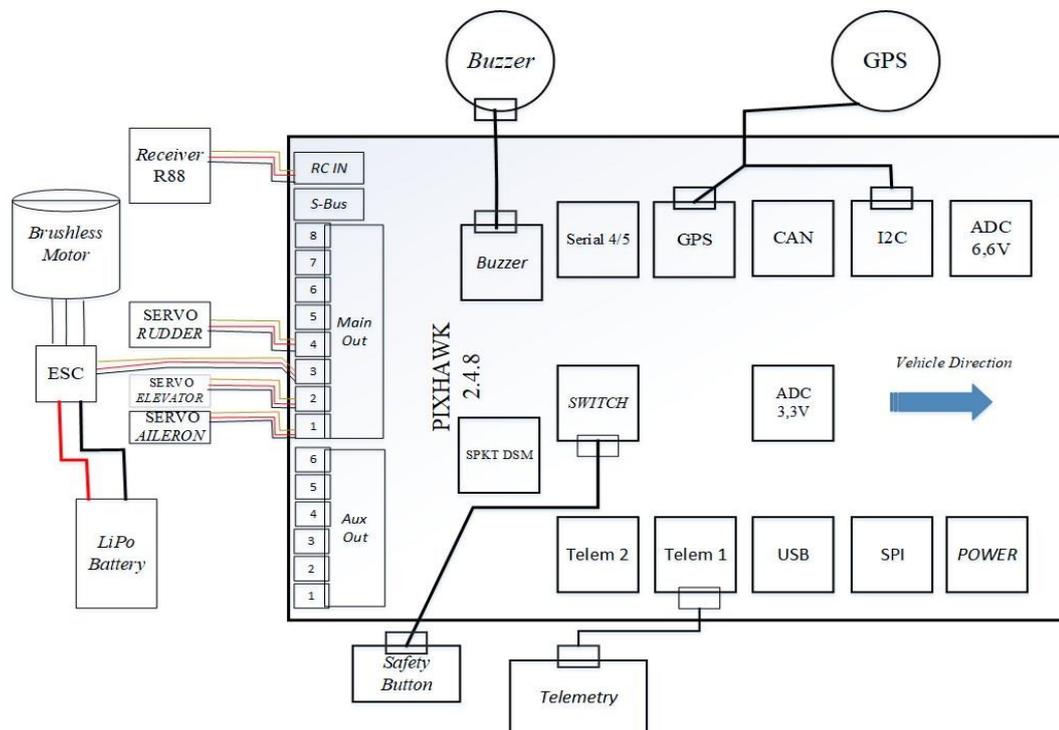
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem UAV

Gambar 3.2 menjelaskan diagram blok sistem pada wahana pesawat UAV saat mode terbang manual dan *autopilot*. GCS terdiri dari laptop dengan *software* Mission Planner dan telemetri *Hollybro*. Sistem penggerak (*propulsi system*) terdiri dari *Electronic Speed Control* (ESC) 80A, *brushless motor* Sunnysky-2820 800kv dan *propeller* 12x6. Sistem kendali manual terdiri dari *remote control*

Frsky Taranis dan Receiver R88. Sistem *autopilot* wahana UAV memanfaatkan *Global Positioning System* (GPS) dan kompas sebagai navigasi UAV bergerak menuju *waypoint*.

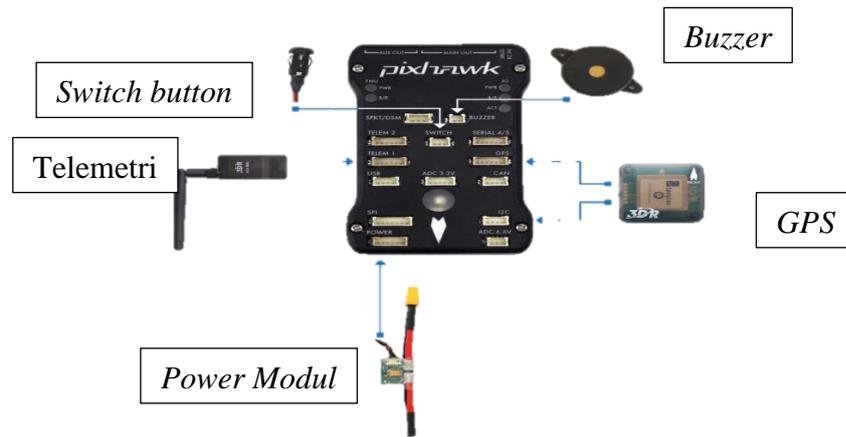
### 3.3.2 Perancangan Komponen Elektrik

Perancangan elektronik ini menggunakan *schematic* dari Pixhawk yang disambungkan dengan komponen lain dari sistem penggerak, sistem navigasi dan sistem komunikasi pada UAV seperti pada Gambar 3.3.



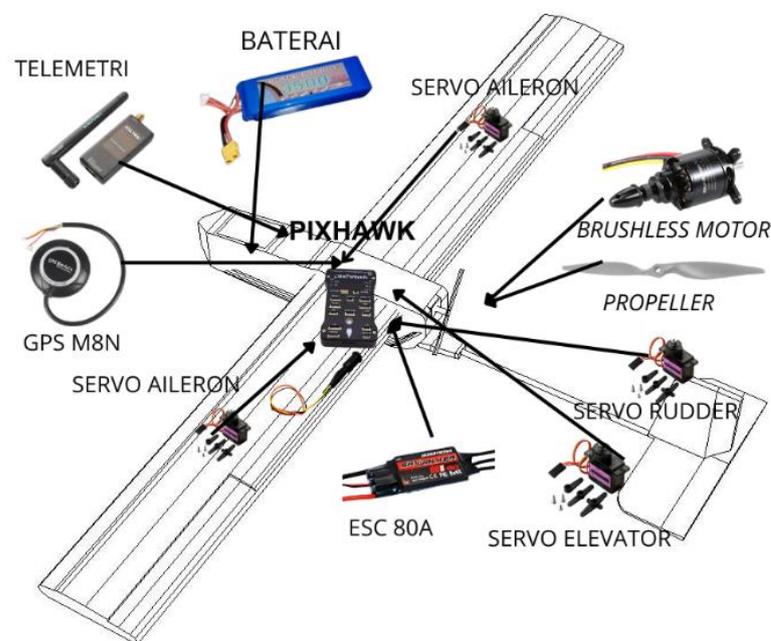
Gambar 3.3 Rangkaian *Schematic* Pixhawk.

Gambar 3.3 di atas merupakan rangkaian *schematic* pada pesawat menggunakan *flight controller* Pixhawk. *Pin main out* 1 untuk *aileron*, *pin main out* 2 untuk *elevator*, *pin main out* 3 untuk *throttle*, dan *pin main out* 4 untuk *rudder*. Receiver R88 masuk ke *pin RC In*. Baterai disambungkan dengan *Electronic Speed Control* (ESC) dan *brushless motor*. *Pin* dari ESC hubungkan ke *pin main out* 3 untuk *throttle*. Penempatan komponen elektrik tombol *safety* dihubungkan ke *pin switch*, *telemetri* dihubungkan ke *pin telem1*, *buzzer* dihubungkan ke *pin buzzer*, GPS dihubungkan ke *pin i2c* dan *pin GPS*, pemasangan komponen tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Komponen Pixhawk

Gambar 3.4 Penempatan GPS dihubungkan ke *pin* GPS dan *pin* I2C untuk kompas. *Buzzer* dihubungkan ke *pin* buzzer. *Switch* dihubungkan ke *pin* switch, telemetri radio dihubungkan ke *pin* telem1 Pixhawk dan *Power module* dihubungkan ke *pin* power. Semua komponen elektrik, seperti baterai, telemetri, GPS, Pixhawk, motor servo, *brushless motor*, propeler, ESC dipasang pada *fuselage* UAV seperti pada Gambar 3.5.

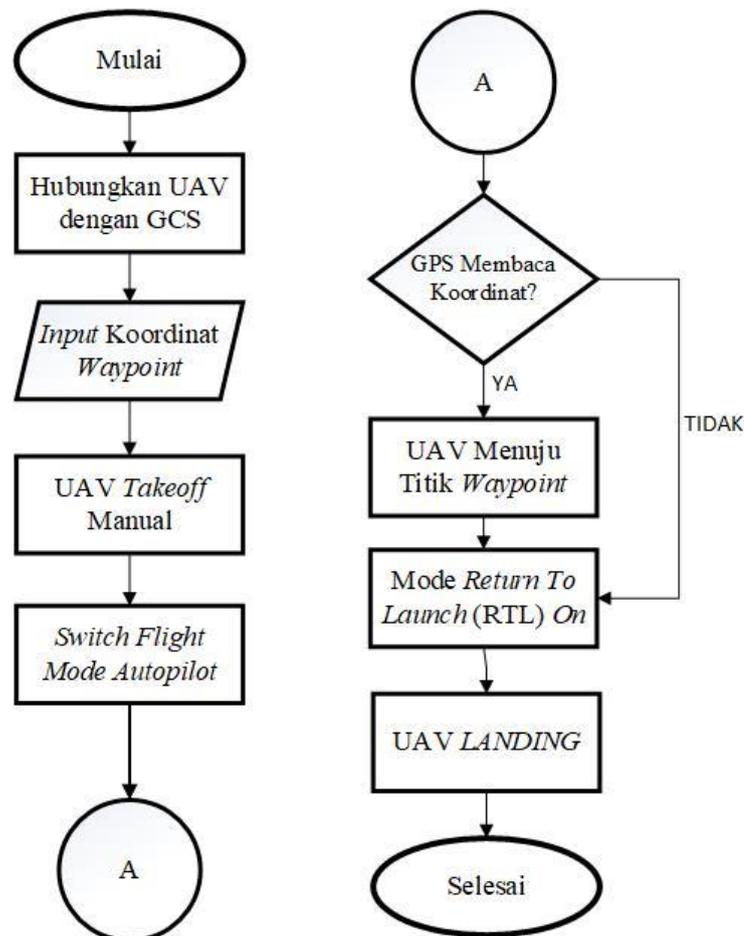


Gambar 3.5 Penempatan Komponen Elektrik UAV

Gambar 3.5 menjelaskan gambar penempatan komponen elektrik pada wahana UAV. Komponen utama *flight controller* Pixhawk dan baterai berada di dalam badan wahana (*fuselage*) UAV, komponen elektrik untuk sistem penggerak pada UAV menggunakan *brushless motor* Sunnysky 2820 800kv dan ESC sebagai pendorong wahana UAV dan komponen 4 buah motor servo untuk menggerakkan *aileron*, *elevator* dan *rudder*. Komponen elektrik yang digunakan sebagai alat navigasi dan komunikasi pada pesawat UAV menggunakan kompas M8N yang diletakkan menempel di atas *fuselage* UAV dan telemetri *hollybro* 433 MHz.

### 3.4 Perancangan Misi UAV

Penelitian ini menggunakan tahapan dalam pembuatan misi dengan ditentukannya *waypoint* pada aplikasi Mission Planner sebagai pengujian navigasi pada UAV dapat dilihat pada Gambar 3.6 sebagai berikut:



Gambar 3.6 Flowchart UAV Menjalankan Misi Terbang *Autopilot*

Gambar 3.6 merupakan alur UAV menjalankan misi terbang dengan sistem *autopilot*, langkah pertama hubungkan UAV dengan *Ground Control System* (GCS) melalui aplikasi Mission Planner, setelah UAV terhubung dengan aplikasi Mission Planner masukkan koordinat *waypoint* pada aplikasi Mission Planner, setelah itu pesawat UAV *takeoff* manual dengan dikendalikan melalui radio kendali dan mode penerbangan diubah menjadi *autopilot*, GPS akan membaca koordinat UAV dan UAV menuju *waypoint* secara otomatis, setelah selesai pesawat UAV akan kembali ke titik awal saat *take off* untuk melakukan pendaratan.

### 3.5 Komponen Penelitian

Proses pembuatan wahana pesawat tanpa awak memerlukan beberapa komponen elektronik diantaranya sebagai berikut:

1. Pixhawk merupakan komponen utama dari rangkaian elektronik pada pembuatan wahana pesawat tanpa awak.
2. Motor servo yang digunakan pada pembuatan pesawat tanpa awak ini adalah motor servo SG90. Masing-masing motor servo digunakan untuk menggerakkan *aileron*, *rudder*, dan *elevator* pada bagian pesawat tanpa awak. *Power module* ini dalam kegunaannya sebagai sensor untuk mengukur kondisi baterai, dan dalam keadaan darurat *power module* bisa menggunakan fitur *failsafe* untuk kembali ke posisi awal *take off*.
3. Baterai yang digunakan pada penelitian ini yaitu baterai *Lithium Power* (LiPo).
4. Motor *brushless* yang digunakan yaitu Sunnysky-2826 dengan Rpm/v 800 kv.
5. ESC yang digunakan pada penelitian ini yaitu ESC *skywalker* 80A memiliki fitur keamanan *arming*, yaitu fitur motor tidak akan berputar setelah terhubung dengan baterai.
6. GPS yang digunakan pada pembuatan pesawat tanpa awak ini yaitu Neo GPS M8N.
7. Telemetri yang digunakan yaitu Radio Telemetri Hollybro 433MHz.
8. Remot kendali yang digunakan adalah remot kendali Taranis Frsky X9D dengan Rx R88.

Sementara itu perangkat mekanik yang digunakan dalam proses pembuatan pesawat tanpa awak ini adalah sebagai berikut:

1. *Extruded polystyrene* atau yang sering disebut *styrofoam*. *Styrofoam* ini memiliki struktur sel tertutup sepenuhnya yang membantu busa untuk menahan penetrasi kelembaban dan retensi air yang lebih baik dari bahan busa lain.
2. Kater merupakan salah satu perangkat mekanik yang digunakan dalam membuat kerangka dari wahana pesawat tanpa awak (UAV).
3. Lem tembak, perangkat yang digunakan untuk membuat wahana pesawat tanpa awak yang berfungsi untuk merekatkan bahan seperti *styrofoam* dalam rangka pesawat maupun *wingspan*.
4. Kayu balsa.
5. Pipa karbon digunakan sebagai *spar* atau tulang yang ada di sayap pesawat, dan pipa karbon juga digunakan untuk bagian ekor pesawat.