

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 1.1. Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa material diantaranya:

1. Triplek atau multiplek  
Bahan ini akan digunakan sebagai struktur airfoil pada sayap pesawat serta badan pesawat.
2. Kayu balsa  
Kayu jenis ini paling banyak digunakan pada pembuatan pesawat *aeromodelling*. Kayu ini akan digunakan pada bagian depan sayap atau *landing edge* (LE), bagian belakang atau *trailing edge* (TE) serta penguat pada sayap.
3. *Carbon hollow*  
*Carbon hollow* merupakan pipa yang terbuat dari bahan serat karbon. Bahan ini akan digunakan sebagai penguat sayap atau *spar* dan juga bagian penghubung badan pesawat dan ekor atau disebut *tail boom*.
4. Lem Epoxy dan *Cyanoacrylate Adhesive* (CA)  
Lem ini akan digunakan untuk penyambungan sayap, *tail boom*, *spar*, baut, ekor serta badan pesawat.
5. Plastik laminasi  
Plastik laminasi dengan ukuran 60 micron akan digunakan untuk meyelimuti sayap atau sebagai *cover* pada sayap.
6. Serat kaca (*glass fiber*)  
Serat kaca akan digunakan pada bagian-bagian tertentu untuk meningkatkan kekuatannya seperti pada sambungan sayap, sambungan ekor dan *tail boom*.
7. Resin epoxy dan katalis  
Resin dan katalis ini digunakan untuk sebagai pengeras serat kaca.

8. *Printed circuit board (PCB)*

Bahan ini akan digunakan dalam pembuatan jalur untuk pemasangan komponen *automatic transfer switch (ATS)*

## 1.2. Alat

Perancangan dan penelitian ini akan menggunakan beberapa alat penunjang diantaranya:

1. Mesin *Laser Cutting CO<sub>2</sub>*

*Laser cutting* atau *light amplification by stimulated emission of radiation* adalah teknologi yang menggunakan *laser* untuk memotong material. *Laser* akan diarahkan oleh komputer pada material yang akan dipotong. Proses pemotongan ini hanya dapat dilakukan pada sumbu z saja. *Input* desain yang akan dipotong berupa *file .pdf* atau *.cdr*. Mesin *laser cutting CO<sub>2</sub>* digunakan untuk memotong airfoil sayap serta beberapa *part* pada badan pesawat.

2. Komputer

Alat ini akan digunakan untuk membuat desain menggunakan *software Inventor 2016*, *Isis Proteus 8* serta untuk memprogram *Arduino Nano* menggunakan *software Arduino IDE*. Komputer ini juga digunakan sebagai GCS dengan menggunakan *software Mission Planner 1.3.52.0* pada saat pengujian berlangsung.

3. *Tools kit*

Alat ini terdiri dari obeng, *cutter*, tang, solder, setrika, bor, amplas serta alat-alat lain. Alat ini akan digunakan untuk mempermudah pemasangan atau pembuatan bagian bagian sayap, *tail*, *servo*, *autopilot*, *GPS*, *telemetry*, motor *brushless* serta komponen lainnya.

4. *Autopilot*

*Autopilot* yang digunakan adalah *autopilot ARDUCOPTER 2.8*, *telemetry 433 Mhz* serta *GPS m7n*.

### 1.3. Prosedur

Perancangan ini dimulai dengan melakukan studi literatur tentang *solar powered plane*. Perancangan ini terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu *modelling* dan simulasi, manufaktur dan pengujian.

#### 3.3.1 *Modelling* dan simulasi

*Modelling* merupakan tahap paling awal setelah dilakukannya studi literatur. Tahap ini terbagi dalam dua kategori yakni *modelling* dan simulasi pesawat serta *modelling* dan simulasi *automatic transfer switch* (ATS). Pada tahap ini juga dilakukan pemilihan komponen elektronik sesuai dengan kebutuhan yang ada. Tahap *modelling* dan simulasi pesawat dimulai dengan mengumpulkan data berupa *maximum take off weight* atau MTOW, lebar sayap (*chord*), jenis airfoil, *wingloading* serta bahan yang akan digunakan. Setelah data-data terkumpul selanjutnya dilakukan *modelling* dan simulasi menggunakan *software* Inventor 2016. Proses simulasi ini dengan memberikan beban 2-3 kali dari MTOW.

Perancangan ATS dimulai dengan membuat logika kerja ATS. Setelah logika kerja didapatkan tahap selanjutnya adalah pemrograman *microcontroller* menggunakan *software* Arduino IDE. Tahap selanjutnya adalah melakukan simulasi logika kerja dan rangkaian elektronik menggunakan *software* Isis Proteus 8. Tahapan-tahapan tersebut terlampir pada Lampiran 1. Tahap *modelling* dan simulasi baik menggunakan Inventor 2016 maupun Isis Proteus 8 dilakukan secara bertahap dan berulang sampai mendapatkan hasil yang baik.

Komponen elektronik yang akan digunakan meliputi motor *brushless*, servo, *telemetry*, *radio control*, *reciever*, *flight controller*, GPS serta *Electronic Speed Controller* (ESC). Pemilihan komponen tersebut sesuai dengan kriteria sebagai berikut;

1. Servo harus memiliki torsi minimal 1.4 kg.cm.
2. Motor *brushless* harus memiliki *thrust* minimal 0.7 dari MTOW.

3. ESC non BEC (*Battery Eliminator Circuit*). Arus ESC lebih besar atau sama dengan arus yang dibutuhkan motor.
4. *Autopilot* memiliki dimensi kurang dari 8 cm × 8 cm × 3 cm. *Open source, support fixed wing configuration.*
5. GPS terpisah dari *board autopilot*. Memiliki dimensi kurang dari 8 cm × 8 cm × 3 cm. *Support* jenis *autopilot* yang digunakan.
6. Radio *Control* dan *reciever* memiliki jangkauan lebih dari 2 km.
7. Jangkauan *telemetry*  $\geq 2$  km.

### 3.3.2 Manufaktur

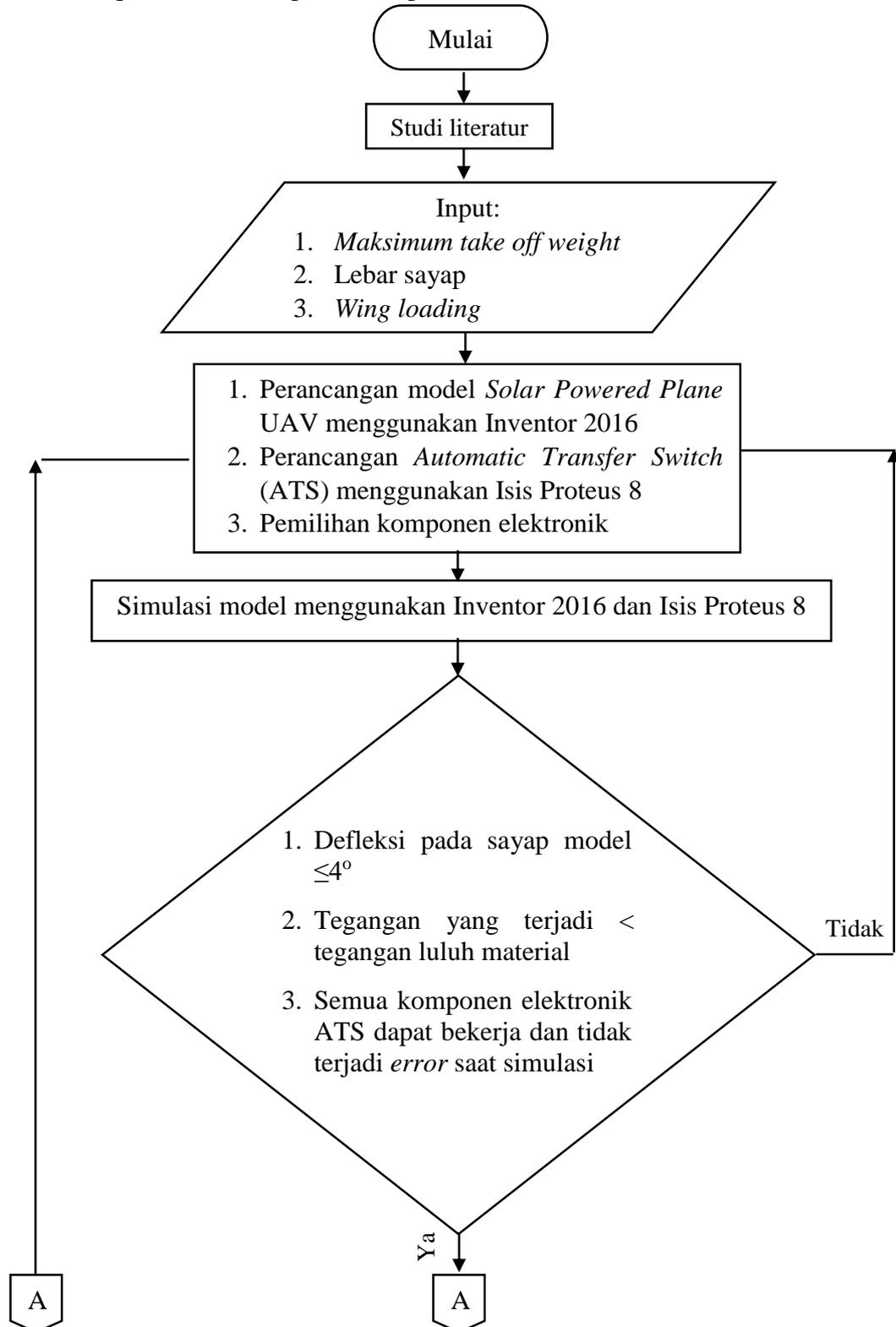
Tahap ini dilakukan setelah tahap *modelling* dan simulasi. Tahap ini diawali dengan pembuatan gambar 2D atau struktur *solar power plane* UAV serta *layout* PCB yang akan dibuat. Struktur sayap akan di buat dengan menggunakan mesin *laser cutting* co<sub>2</sub> sedangkan *layout* PCB akan di buat dengan metode manual. Setelah dilakukan *manufacturing* tahap selanjutnya adalah *assembly*. Tahap ini akan menggabungkan beberapa *part* sesuai dengan desain yang telah dibuat. Tahap *assembly* ini terdiri dari *assembly* sayap, *assembly body*, *assembly tail*, *assembly* ATS serta *assembly* komponen elektronik dan *autopilot*.

### 3.3.3 Pengujian

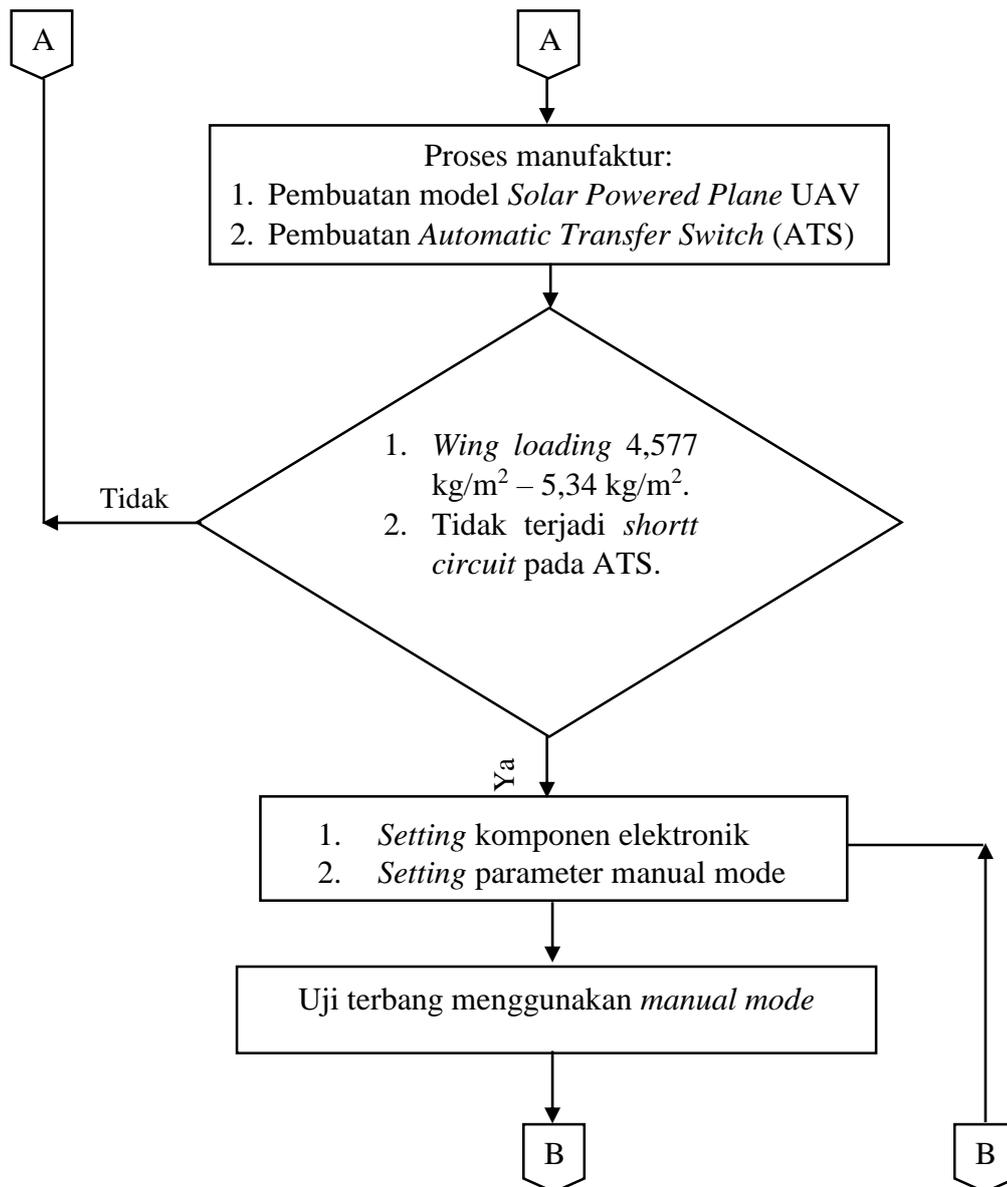
Tahap ini merupakan tahapan final dari perancangan dan penelitian. Tahap ini dimulai dengan melakukan pengaturan atau *setting* parameter *manual mode* pada sistem *autopilot*. Setelah dilakukan *setting* parameter maka pesawat akan diuji terbang. Tahap ini berguna untuk mengetahui karakteristik terbang pesawat serta untuk mengetahui waktu *supply* rata-rata dari masing-masing baterai. Setelah dirasa cukup, pengujian dilanjutkan dengan *setting* parameter *auto mode* serta *programing* waktu *switching* ATS berdasarkan data pengujian sebelumnya. Tahapan permograman *autopilot* terlampir pada Lampiran 4. Setelah dilakukan *setting* parameter, pengujian akan dilakukan dengan dua mode yaitu *manual mode* dan *auto mode*.

#### 1.4. Diagram Alir Penelitian

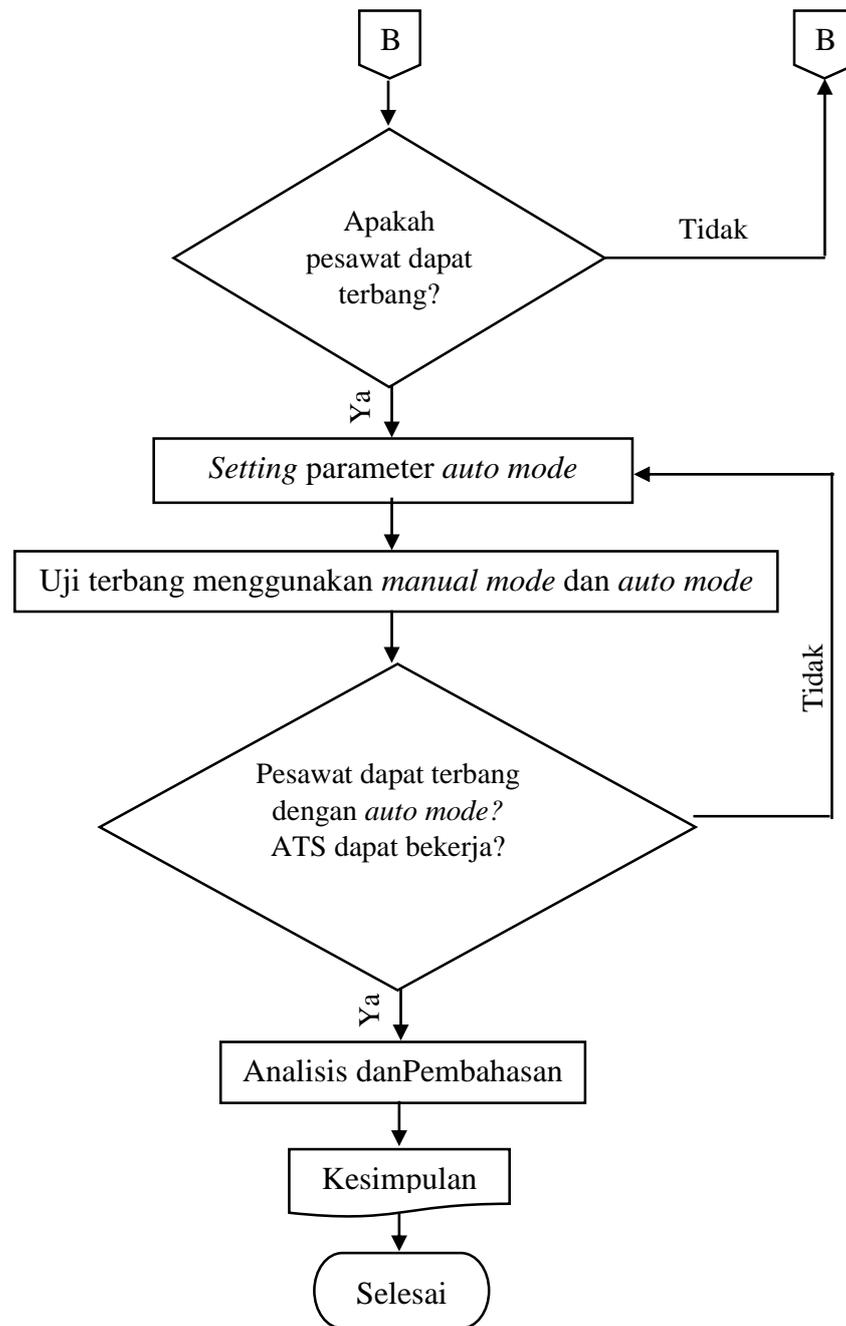
Alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian (lanjutan)



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian (lanjutan)