

LAMPIRAN

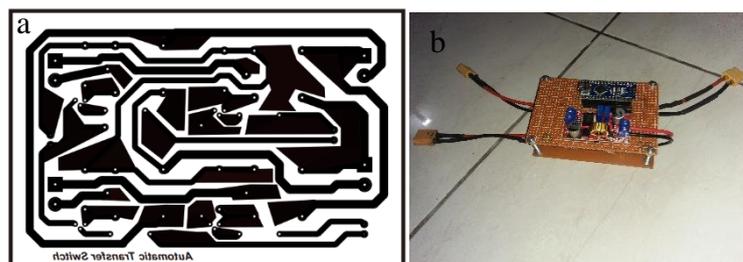
Lampiran 1. Pemrograman dan pembuatan ATS

Tahap pembuatan ATS dimulai dengan pembuatan desain *layout* PCB. *Layout* ini berfungsi sebagai jalur aliran listrik dan sebagai patokan penempatan komponen-komponen yang akan dipasang seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 5.1 a ATS ini menggunakan *layout* jenis *single layer* yang dibuat menggunakan Isis Proteus

8. Tahap pembuatan ATS sebagai berikut;

1. Tahap pencetakan, pada tahap ini desain *layout* dicetak menggunakan *Print* jenis *laserjet* dengan menggunakan kertas jenis *glossy*.
2. Tahap *transfer layout*, *layout* yang sudah dicetak kemudian di *transfer* ke bagian tembaga papan PCB yang sudah dibersihkan dari kotoran. *Transfer layout* ini dilakukan menggunakan setrika dengan tujuan agar tinta dapat menempel pada papan PCB.
3. Tahap perendaman, pada ini PCB dan kertas *glossy* direndam dalam air agar kertas *glossy* dapat terlepas dari papan PCB.
4. Tahap pengecekan, pada tahap ini tinta yang sudah menempel pada papan PCB di lihat apakah tinta *layout* menempel seluruhnya atau tidak. Jika terdapat tinta yang terkelupas atau tidak menempel pada bagian-bagian tertentu maka dilakukan penambalan menggunakan pena khusus dengan spesifikasi tinta *permanent* dan *water resistant*.
5. Tahap pelarutan, pada tahap ini PCB dilarutkan kedalam cairan yang terdiri dari FeCl_3 dan air panas. Pada tahap ini tembaga yang tidak tertutup tinta akan larut sehingga menyisakan tembaga yang tertutup oleh tinta.
6. Tahap pembersihan, pada tahap ini PCB yang telah dilarutkan akan dibersihkan dari tinta yang menempel menggunakan amplas.
7. Tahap pelubangan, pada tahap ini PCB kan dilubangi dengan ukuran 0.8 mm sesuai dengan *layout* yang sudah dibuat. Lubang ini akan digunakan sebagai tempat peletakan komponen.

8. Tahap akhir, pada tahap ini komponen-komponen yang diperlukan akan dipasang dan di solder pada jalur yang sudah dibuat. Gambar 5.1 b menunjukkan hasil akhir ATS.
9. Tahap pengujian, pada tahap ini ATS akan di uji coba menggunakan program yang telah dibuat dengan memberikan input waktu yang lebih singkat yakni antara 5 – 10 detik.



Gambar 5.1 a) Layout PCB b) ATS

Tahap selanjutnya adalah pembuatan program *microcontroller* menggunakan *software* Arduino IDE. Cara kerja ATS adalah sebagai berikut;

1. Relay 1 merupakan penghubung baterai 1 bermuatan positif (+) sedangkan relay 2 merupakan penghubung baterai 1 bermuatan negatif (-)
2. Relay 3 merupakan penghubung baterai 2 bermuatan positif (+) sedangkan relay 4 merupakan penghubung baterai 2 bermuatan negatif (-)
3. Ketika Arduino menyala relay 1 dan 2 OFF sedangkan relay 3 dan 4 ON. Pada fasa ini baterai 1 akan menyuplai beban (*discharge*) dan baterai dua akan di *charge*.
4. Arduino akan melakukan perhitungan waktu mundur sesuai program yang dibuat yaitu 3 menit atau 180.000 ms.
5. Ketika waktu sudah terpenuhi Arduino Nano akan menonaktifkan relay 3 dan 4 selama 4 detik (*fase switching*). 2 detik kemudian relay 1 dan 2 akan ON selama 5 menit dan relay 3 dan 4 OFF selama 3 menit. Pada fase ini baterai 2 akan menyuplai beban dan baterai 1 akan di *charge*.
6. Arduino akan melakukan perhitungan waktu mundur kembali sesuai program yang dibuat yaitu 3 menit.

7. Ketika waktu sudah terpenuhi Arduino Nano akan menonaktifkan relay 1 dan 2 selama 4 detik (*fase switching*). Kemudian relay 3 dan 4 akan aktif selama 30 menit dan relay 1 dan 2 akan OFF selama 30 menit. Pada fase ini baterai 1 akan kembali menyuplai beban dan baterai dua akan di *charge*.

Cara kerja diatas kemudian diubah dalam bahasa pemrograman Arduino IDE sebagai berikut;

```
//Automatic Transfer Switch (ATS)
//sebagai alat untuk mengatur penggunaan baterai
//dan pengisian baterai
const int R1=2;
const int R2=3;
const int R3=4;
const int R4=5;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(R1,OUTPUT);// relay 1
  pinMode(R2,OUTPUT);// relay 2
  pinMode(R3,OUTPUT);// relay 3
  pinMode(R4,OUTPUT);// relay 4
}
void loop() {
  digitalWrite(R1,LOW); // +BATERAI A
  digitalWrite(R3,LOW); // -BATERAI A
  digitalWrite(R2,LOW); // +BATERAI B MENGGUNAKAN
  BATERAI A UNTUK MENYUPLAI BEBAN, BATERAI B DI
  CHARGE
  digitalWrite(R4,LOW); // -BATERAI B
  delay(180000); // DALAM MILLISECOND

  digitalWrite(R2,HIGH); // +BATERAI B SWITCHING
```

```
digitalWrite(R4,HIGH); // -BATERAI B  
delay(4000);          // DALAM MILLISECOND
```

```
digitalWrite(R2,HIGH); // +BATERAI B  
digitalWrite(R4,HIGH); // -BATERAI B MENGGUNAKAN  
BATERAI B UNTUK MENYUPLAI BEBAN, BATERAI A DI  
CHARGE
```

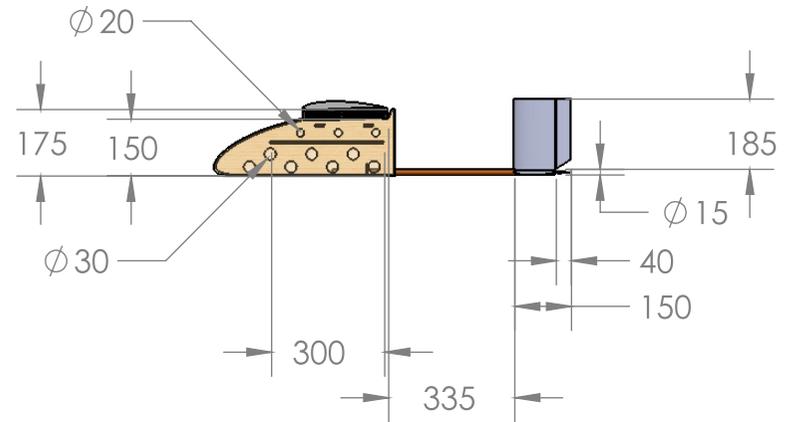
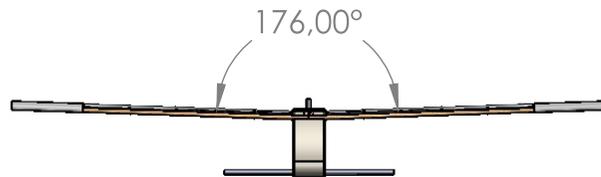
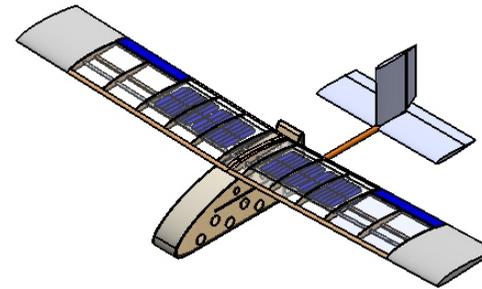
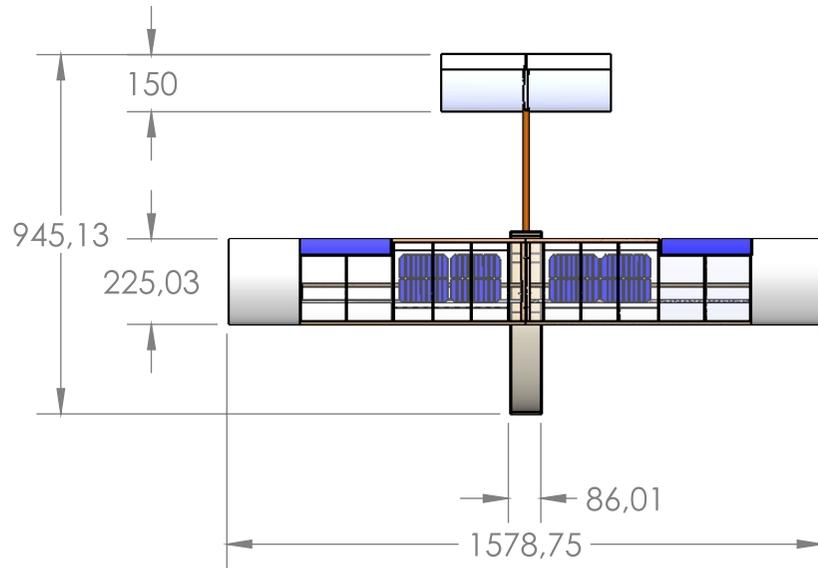
```
digitalWrite(R1,HIGH); // +BATERAI A  
digitalWrite(R3,HIGH); // -BATERAI A  
delay(180000);        // DALAM MILLISECOND
```

```
digitalWrite(R1,LOW); // +BATERAI A SWITCHING  
digitalWrite(R3,LOW); // -BATERAI A  
delay(4000);          // DALAM MILLISECOND
```

```
digitalWrite(R1,LOW); // + BATERAI A  
digitalWrite(R3,LOW); // -BATERAI A  
digitalWrite(R2,LOW); // +BATERAI B MENGGUNAKAN  
BATERAI A UNTUK MENYUPLAI BEBAN, BATERAI B DI  
CHARGE
```

```
digitalWrite(R4,LOW); // -BATERAI B  
delay(1800000);       // DALAM MILLISECOND
```

```
}
```



	Skala: 1:20	Digambar: Masirul Isnanto	Peringatan:	
	Satuan: mm	NIM: 20150130071		
	Tanggal: 170619	Dilihat:		
TEKNIK MESIN - UMY	SOLAR POWERED PLANE UAV		No.1	A4

Lampiran 3. Datasheet modul surya

18V5.5W Solar charger

User manual

Products introductions:

product is for your car battery, notebook computer or other 12V rechargeable battery designed for emergency charging devices, trickle charge the battery with the solar power. For your work or travel in the wild. Or camping.....

In addition, we offer you an option to switch 5V 1A /12-21VDC converter (USB2.0 output plugs), with which you can through our 18V5.5W solar products directly to charge your mobile phone, digital camera or other 5VDC electrical input (including the iphone cell phone)...

Products specification:

*Material: Polysilicon or monocrystal silicon Solar panel

*size:316*165*4mm

*solar panel power consumption:18V5.5W

*output voltage: over 18VDC

*output current: over 300mA Light source in 10000LUX

*5V Output current: 1000mA Max.(For selection)

Parts:

5VDCUSB output accessories	1
Charge for other 12V rechargeable wire.	1
Product Manual English	1

Best working time:9:00AM-5:00PM



Note:

*Be sure to note when using the product is negative and the positive and negative charged products must be consistent

*Rations using the product accessories

*If no professionals, please do not go trying to change the product.

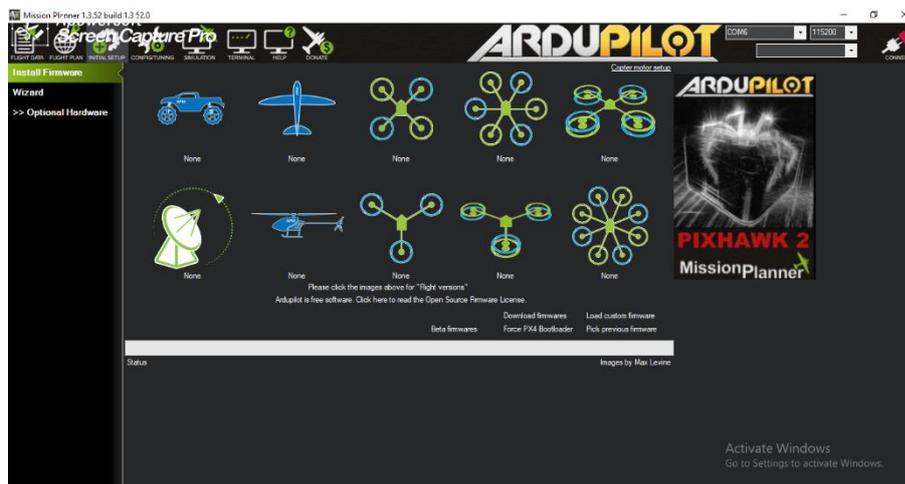
*The products are mainly used to trickle charge the car battery, It is mainly used to supplement the power that loss by the car battery self-discharge , so you can always start the car, Do not try to make it to no battery charging or charge the battery itself is shortage .

Lampiran 4. Tahap pemrograman *autopilot*

Tahap pemrograman *autopilot* menggunakan *software* Mission Planner 1.3.52.0. meliputi;

1. *Flashing frimware* ARDUOPTER 2.8

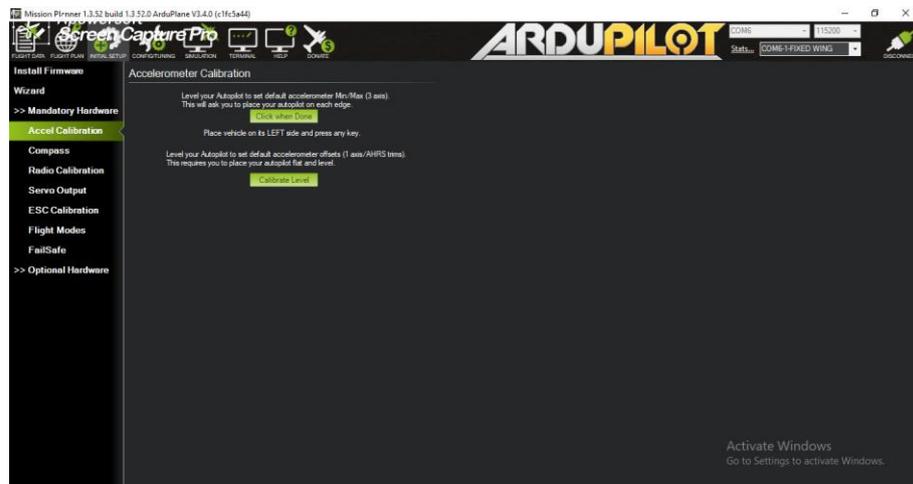
Flashing frimware merupakan tahap pengembalian pengaturan *autopilot* pada mode awal. Pada penelitian ini *frimware* yang digunakan adalah *plane* atau pesawat. *Flashing frimware* dilakukan dengan menghubungkan ARDUOPTER 2.8 pada *mission planner* menggunakan kabel USB (*Universal Serial Bus*). Selanjutnya masuk pada menu *initial setup* dan pilih *install frimware* sesuai kebutuhan. Gambar 5.2 menunjukkan proses *flashing frimware*.



Gambar 5.2 Proses *flashing*

2. Kalibrasi *accelerometer*

Setelah dilakukan *flashing frimware* tahap selanjutnya adalah kalibrasi sensor *accelerometer* pada pesawat. Tahap ini berguna untuk mengembalikan nilai sensor *accelerometer* pada nilai awal. Gambar 5.3 menunjukkan proses kalibrasi *accelerometer*.



Gambar 5.3 Kalibrasi *accelerometer*

3. Kalibrasi *radio control*

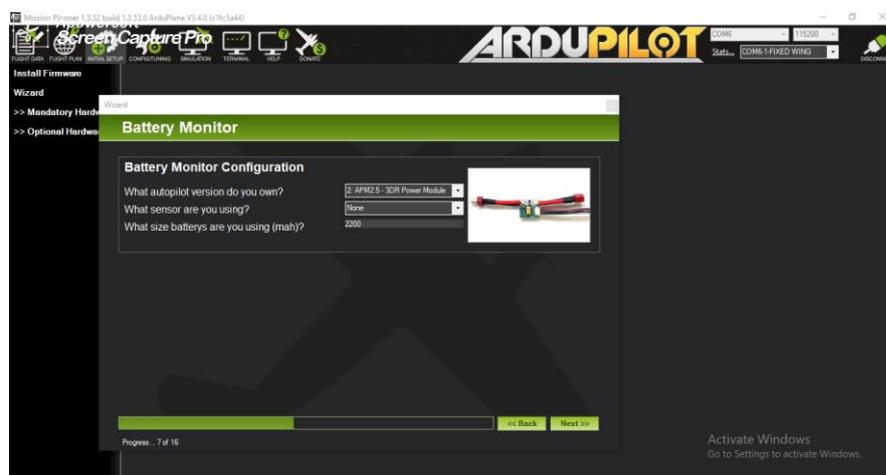
Kalibrasi *radio control* merupakan tahap penyesuaian nilai *pulse width modulation* (PWM) pada *autopilot* dan *radio control*. Tahap ini diawali dengan pengembalian nilai PWM pada *radio control* ke nilai awal PWM. Selanjutnya masuk pada menu *initial setup* dan pilih *radio calibration* kemudian pilih kalibrasi. Tahap selanjutnya adalah menggerakkan semua *stick* dan *switch radio control* pada nilai minimum dan maksimumnya selanjutnya pilih *complete*. Gambar 5.4 menunjukkan proses kalibrasi *radio control*.



Gambar 5.4 Kalibrasi *radio control*

4. Kalibrasi *power modul*

Tahap ini merupakan tahap kalibrasi pembacaan nilai tegangan baterai oleh sensor tegangan pada *autopilot* melalui *power modul*. Tahap ini dimulai dengan masuk pada *initial setup* kemudian pilih *power modul calibration*. Pada menu ini kita dapat memilih jenis *power modul* yang kita gunakan. Penelitian ini menggunakan 3DR *power modul*. Tahap selanjutnya menghubungkan baterai pada *power modul*. Tahap kalibrasi power modul ditunjukkan oleh Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Kalibrasi *power modul*

5. *Flight modes*

Flight modes atau model penerbangan adalah kumpulan perintah *default* yang disediakan oleh *autopilot*. Terdapat lima *flight modes* yang dapat kita pilih. Penelitian ini menggunakan *flight modes manual*, *stabilize*, *auto*, *loiter* dan RTL (*Return To Launch*). Tahap ini diawali dengan pemilihan *flight modes* kemudian pengaturan *logic switch* pada *radio control* agar nilai PWM dapat sesuai dengan nilai *flight modes* yang tersedia. Gambar 5.6 sampai 5.7 menunjukkan tahapan pengaturan *flight modes*.



Gambar 5.6 Flight modes



Gambar 5.7 Pengaturan logic switch

6. Setting parameter

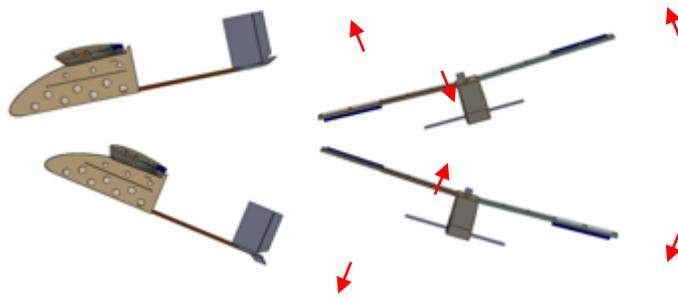
Tahapan terakhir adalah pengaturan parameter *control surface* yaitu *elevator*, *rudder* dan *aileron*. Tahap ini dimulai dengan masuk pada *configuration and tuning* dan pilih *full parameter list*. *Full parameter list* menampilkan semua pengaturan *autopilot* pada *mode default*. Tahap selanjutnya adalah menggerakkan semua *control surface* menggunakan *radio control*. Ketika terdapat gerakan *control surface* yang salah kita dapat

melakukan *reverse* pada *radio control* dengan mengganti nilai *weight* dari 100 menjadi -100 atau sebaliknya seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 5.8.



Gambar 5.8 *Reverse* melalui *radio control*

Tahap berikutnya adalah pengaturan *stabilize mode*. Tahap pengaturan ini diawali dengan merubah *manual mode* menjadi *stabilze mode* melalui *radio control*. Selanjutnya menggerakkan pesawat pada sumbu lateral, longitudinal dan vertikal secara bergantian. Mode ini akan menggerakkan servo untuk memberikan efek mengembalikan posisi pesawat ke posisi *level*. Jika terdapat gerakan *control surface* yang terbalik dapat dilakukan pengaturan *reverse* pada *reverse chanel* (RC) dengan *input* nilai -1 dan 1. Setiap dilakukan perubahan parameter diharuskan untuk melakukan *write parameters* agar parameter yang diubah terbaca dan tersimpan pada *autopilot*. Gambar 5.9 menunjukkan gerakan *control surface* yang tepat.



Gambar 5.9 Gerakan *control surface* pada *stabilize mode*

Tahap terakhir pengujian dilakukan dengan menerbangkan kembali pesawat menggunakan *manual mode*, *stabilize mode*, *auto mode* dan sistem ATS.