

NASKAH PUBLIKASI
SISTEM TIMER OTOMATIS AEROMODELLING GLIDER A2

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mendapatkan Derajat

Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

MUSTOPA

20110120044

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2019

SISTEM TIMER OTOMATIS AEROMODELLING GLIDER A2

Mustopa

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jalan Lingkar Selatan Taman Tirto, Bantul Yogyakarta

Email : mustopa1922@ gmail.com

Aeromodelling berasal dari dua kata yaitu *aero* yang berarti udara dan model yang berarti tiruan. *Aeromodelling* berarti suatu kegiatan yang menggunakan sebuah model yang dapat mengudara. *Free flight* merupakan cabang *aeromodelling* yang paling banyak diminati dan di perlombakan di Indonesia. Salah satu jenis pesawat *free flight* adalah *Glider Tarik F1A (A2)*. Pengendalian timer pada pesawat *Glider A2* awalnya menggunakan sumbu, semakin berkembangnya teknologi yang dahulunya menggunakan timer manual kini di ubah menjadi timer otomatis. Pembuatan alat timer otomatis yang telah di lakukan di pesawat *Glider A2* bertujuan untuk mempermudah penggunaan bagi para atlit *aeromodelling* khususnya pesawat tarik *Glider A2*. Perancangan timer otomatis menggunakan *arduino nano* yang di program menggunakan *software arduino IDE*. Dari hasil pengujian perancangan timer otomatis pesawat *aeromodelling Glider A2* berbasis *arduino nano* dapat bekerja secara maksimal dan waktu yang dihasilkan dari timer otomatis lebih akurat dari timer manual yang telah ada, sehingga timer otomatis dapat disimpulkan jauh lebih efektif.

ABSTRAC

Aeromodelling comes from two words which are aero means air and model means simulation. Aeromodelling is an activity used model which can fly on the sky. Free flight is a fork of aeromodelling which most interest and it was competed in Indonesia. One of type free flight airplane is Glider Tank F1A (A2). Time controller in Glider A2 airplane Initially using axis, more and more in developing of technology which in the past used manual timer and now changed into an automatic timer. The aim of making an automatic timer in Glider A2 airplane is to make easier for an athlete of aeromodelling especially tank Glider A2 airplane. The design of an automatic timer used arduino nano which programmed using arduino IDE software. From the result trial of design automatic timer aeromodelling Glider A2 airplane base arduino nano can work on maximal scale and the outcome time from an automatic timer more accurate from manual timer, so an automatic timer was more effectiv.

1. PENDAHULUAN

Aeromodelling berasal dari dua kata yaitu *aero* yang berarti udara dan model yang berarti tiruan. *Aeromodelling* berarti suatu kegiatan yang menggunakan sebuah model yang dapat mengudara. *Aeromodelling* erat kaitannya dengan dunia kedirgantaraan. *Aeromodelling* di Indonesia menjadi salah satu cabang olahraga dirgantaraan yang diperlombakan di pekan olahraga nasional (PON). *Aeromodelling* saat ini berada di bawah naungan FASI (*Federasi Aero Sport Indonesia*). *Aeromodelling* saat ini cukup berkembang pesat terbukti dengan banyaknya club-club *Aeromodelling* di Indonesia baik club disuatu daerah maupun club-club yang berada di perguruan tinggi. *Aeromodelling* tidak hanya sebagai sarana olahraga saja, akan tetapi *Aeromodelling* juga sebagai sarana edukasi serta penelitian bagi masyarakat. *Aeromodelling* di Indonesia secara umum terbagi menjadi dua yaitu

Fixed Wing dan *Rotary Wing*. Di Indonesia kategori *Fixed Wing* atau sayap tetap banyak diperlombakan baik ditingkat daerah maupun tingkat nasional. Terdapat beberapa kategori *Fixed Wing* yaitu Free Flight, Control Line dan Radio Control.

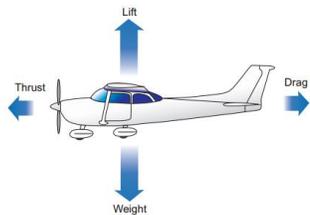
Free flight merupakan cabang *Aeromodelling* yang paling banyak diminati dan di perlombakan di Indonesia. Salah satu jenis pesawat *Free flight* adalah *Glider Tarik F1A (A2)*. Pesawat jenis ini *take off* dengan cara ditarik menggunakan tali kemudian dilepas pada ketinggian tertentu. Pesawat ini akan terbang bebas mengandalkan *aerodinamika* pesawat itu sendiri. Pembuatan timer otomatis dapat mempermudah penggunaannya sehingga dapat mempersingkat waktu dari segi persiapan yang sebelumnya membutuhkan waktu antara 15 menit, setelah menggunakan timer otomatis yang telah di buat waktu yang di butuhkan hanya sekitar 5 menit sehingga atlet sangat terbantu dengan

adanya timer otomatis dari segi waktu dan keamanan saat pesawat akan di terbangkan dan setelah di terbangkan.

2. DASAR TEORI

2.1 Aerodinamika

Pesawat dapat terbang akibat adanya gaya aerodinamis dari pesawat itu sendiri. Ada empat gaya yang timbul pada pesawat saat terbang seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.1 yakni *lift*, *weight*, *thrust* dan *drag*.



Gambar 2.1 Arah gaya-gaya pada pesawat (Noth, 2008)

Lift adalah gaya angkat yang timbul akibat dari gaya aerodinamis pada sayap pesawat.

Weight adalah gaya berat dari pesawat.

Thrust adalah gaya dorong yang timbul akibat adanya sistem propulsi atau angin yang mengalir. Sedangkan *drag* adalah

hambatan atau gaya yang timbul akibat bentuk aerodinamika dari suatu pesawat. Pesawat dapat terbang apabila *lift* yang timbul lebih besar atau sama dengan *weight* dan *thrust* lebih besar dari *drag*.

2.2 Airfoil

Airfoil merupakan bentuk penampang lintang suatu objek, dimana ketika dilewati oleh fluida akan menghasilkan gaya aerodinamis. Pesawat dapat terbang akibat gaya *lift* dari *Airfoil* sayap pesawat seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.2. Semua *Airfoil* memanfaatkan prinsip hukum Bernoulli tentang hubungan antara laju aliran gas dan tekanan. Seperti pada persamaan berikut :

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = k \quad (2.1)$$

Dimana :

P = tekanan (Pa)

ρ = densitas (kg/m^3)

v = kecepatan (m/s)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = jarak dari titik referensi (m)

k = konstan



Gambar 2.2 Gaya aerodinamis pada sayap (Mehta dkk, 2013)

Terdapat 4 jenis *Airfoil* yaitu *chamber*, *symmetrical*, *semy-symmetrical* dan *flat-bottom*.

Tabel 2.1 menunjukkan jenis dan karakteristik *Airfoil*.

2.3 *Glider A2*

Glider tarik A2 merupakan salah satu jenis pesawat kategori *Free flight* atau terbang bebas. Pesawat jenis ini memiliki luas sayap maksimal 29 dm^2 dengan berat minimal 410 gram. Pesawat ini terbang dengan memanfaatkan *aerodinamika* dari sayap. Pesawat model ini diterbangkan dengan cara ditarik menggunakan tali dengan panjang maksimum 50 m. Umumnya *Glider A2* dilombakan dalam 5 round dimana pesawat dinilai dari lamanya waktu terbang. Waktu terbang maksimum *Glider A2* adalah 180 detik. Setiap peserta memperoleh 1 nilai disetiap roundnya dan

akan dijumlahkan untuk menentukan juara di setiap kompetisi. Pesawat model ini tidak boleh memiliki perangkat elektronik yang dapat dikendalikan secara konstan (Radio Control). Akan tetapi masih boleh menggunakan perangkat elektronik untuk keperluan DT yang diaktifkan dengan gelombang radio *non reparable* maupun yang di aktifkan oleh alat itu sendiri. Awal perkembangannya, pesawat model ini dibuat menggunakan kayu balsa dan kertas. Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini *Glider A2* sudah banyak menggunakan material komposit untuk meningkatkan kekuatan. Selain itu material komposit dinilai lebih ringan dan mampu bertahan pada kondisi ekstrim seperti panas maupun dingin. Pesawat A2 dirancang memiliki *high aspect ratio* atau nilai perbandingan bentang sayap dan lebar sayap yang cukup besar. Pesawat dengan *aspect ratio* yang tinggi memiliki performa terbang yang tinggi pula. Pemilihan desain, *Airfoil* dan pembuatan

menjadi faktor utama yang menentukan performa terbang dari pesawat ini. Model pesawat ini memiliki *Center Of Gravity* (CG) yang berada di antara 30-50 % lebar sayap dari bagian depan sayap. Sayap model seperti ini diperkirakan berasio kelangsingan (Aspek Ratio) sekitar 15 atau lebih. *Planform* sayapnya berbentuk *double trapel* sehingga mempunyai distribusi gaya angkat yang hampir seragam, serta konstruksi kerangkanya menggunakan *sparcar* dan *web*. *Aeromodelling* merupakan salah satu dari cabang olahraga dirgantara yang semuanya berkaitan dengan kegiatan di atas udara. Kegiatan *Aeromodelling* mempunyai beberapa tujuan, diantaranya untuk tujuan rekreasi, edukasi sampai olah raga. *Aeromodelling* umumnya digemari oleh peminat ilmu pengetahuan dan teknologi secara perorangan ataupun yang tergabung dalam organisasi sosial kemasyarakatan, yang digunakan untuk menyebarluaskan minat kedirgantaraan di bidang

Aeromodelling seperti Pramuka melalui kegiatan SAKA (Satuan Karya) Dirgantara, Taruna, UKM (Unit Kegiatan Mahasiswa) di kampus-kampus serta perkumpulan-perkumpulan olah raga kedirgantaraan. Saat ini mulai banyak bermunculan klub-klub *Aeromodelling* yang baru. Apalagi setelah PON mulai membuka lagi cabang perlombaan *Aeromodelling* di dalam kegiatannya sejak tahun 2000 lalu. Tidak hanya dari kalangan umum dan para penggemar *Aeromodelling* yang membentuk klub, peminat *Aeromodelling* juga datang dari kalangan pelajar dan mahasiswa (Muchammad ubay, 2014).



Gambar 2.3 *Aeromodelling gilder A2*

Pada pesawat jenis *Glider A2* hanya terdapat 2 bidang kendali yaitu *elevator* dan *rudder*. Pada kondisi tertentu, sebuah pesawat *Glider* dapat terus terbang dan semakin bertambah ketinggiannya. Pada kondisi tersebut dibutuhkan mekanisme untuk menurunkan ketinggian. Mekanisme untuk menurunkan ketinggian ini disebut *Determalizer (DT)*. Mekanisme DT akan merubah sudut *elevator* sehingga akan terjadi penurunan ketinggian. Mekanisme DT harus bekerja ketika pesawat sudah terbang lebih dari 180 detik. Oleh karena itu dipasangkan timer berupa sumbu kompor yang telah dimodifikasi. Sumbu kompor akan dipotong dengan panjang tertentu sesuai dengan kebutuhan waktu terbang. Kendala yang sering dialami ketinggian menggunakan sumbu yaitu, sumbu tidak menyala, sumbu yang menyala mati ketika terkena angin, waktu timer sumbu yang tidak sama, waktu persiapan untuk terbang

lebih lama, resiko kebakaran akibat sumbu yang jatuh di daerah rawan kebakaran.

2.4 *Arduino nano*

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan *softwarena* memiliki bahasa pemrograman sendiri. *Arduino* juga merupakan platform hardware terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat berarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. *Mikrokontroler diprogram* menggunakan bahasa pemrograman *arduino* yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware *arduino* dan membangunnya. *Arduino* menggunakan keluarga *Mikrokontroler* ATmega yang

dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat clone *arduino* dengan menggunakan *Mikrokontroler* lain dan tetap kompatibel dengan *arduino* pada level hardware. Untuk *fleksibilitas*, *program* dimasukkan melalui *Bootloader* meskipun ada opsi untuk membypass *Bootloader* dan menggunakan downloader untuk memprogram *Mikrokontroler* secara langsung melalui port ISP (Mia Novaria, 2017). *Arduino nano* adalah salah satu papan pengembangan *Mikrokontroler* yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. *Arduino nano* diciptakan dengan basis *Mikrokontroler ATmega 328* (untuk *Arduino nano* versi 3.x) atau *ATmega 168* (untuk *Arduino* versi 2.x). *Arduino nano* kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan *Arduino Duemilanove*, tetapi dalam paket yang berbeda. *Arduino nano* tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer

menggunakan port USB Mini-B. *Arduino nano* dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech. *Arduino nano* dapat diaktifkan melalui koneksi USB Mini-B, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan belum teregulasi antara 6-20 Volt yang dihubungkan melalui pin 30 atau pin VIN, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan teregulasi 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Sumber daya akan secara otomatis dipilih dari sumber tegangan yang lebih tinggi. Chip FTDI FT232L pada *Arduino nano* akan aktif apabila memperoleh daya melalui USB, ketika *Arduino nano* diberikan daya dari luar (Non-USB) maka Chip FTDI tidak aktif dan pin 3.3V pun tidak tersedia (tidak mengeluarkan tegangan), sedangkan LED TX dan RX pun berkedip apabila pin digital 0 dan 1 berada pada posisi HIGH. Daya *arduino* dan komponen elektronik lain dapat dihitung dengan rumus berikut:



Gambar 2.4 *Arduino nano*

2.5 *Arduino IDE*

Arduino di program melalui program C. *Arduino IDE* dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. *Arduino IDE* juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. *Arduino IDE* ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi *Arduino IDE* khusus untuk pemrograman dengan *Arduino*. *IDE* itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah *Arduino* dilakukan pemrograman

untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman. Bahasa pemrograman *Arduino* (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC *Mikrokontroler Arduino* telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler *Arduino* dengan *Mikrokontroler* (Aditya Riska P, 2016).



Gambar 2.4 *software arduino IDE*

2.6 Motor Servo

Motor *servo* banyak digunakan dalam dunia robotika dan juga industri, karena selain ukurannya kecil, juga sangat tangguh. *Servo* motor standar seperti Futaba S-148 mempunyai torsi (torque) 42 oz/inch, yang merupakan *servomotor* yang sangat kuat untuk ukuran tersebut. *Servomotor* juga mengkonsumsi daya yang sebanding dengan beban mekanik. Dengan beban yang kecil, konsumsi daya tidak besar. Motor *Servo* merupakan perangkat atau actuator putar (motor) yang mampu bekerja dua arah (*Clockwise* dan *Counter Clockwise*) dan dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi pada motor tersebut. Pada motor *servo* posisi putaran sumbu (axis) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor *servo* (Iqbal Maulana, 2014). Motor *servo* adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dengan *defleksi* masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total *defleksi*

sudut dari kanan – tengah – kiri adalah 180° . Dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Medan magnet pada motor *servo* dibangkitkan oleh magnet permanent motor *servo*, jadi tidak perlu tenaga untuk membuat medan magnet. Biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu dan tidak kontinu seperti motor DC.

Motor *servo* adalah motor yang berputar lambat, dimana biasanya ditunjukkan oleh rate putarannya yang lambat, namun demikian memiliki torsi yang kuat karena internal gearnya.

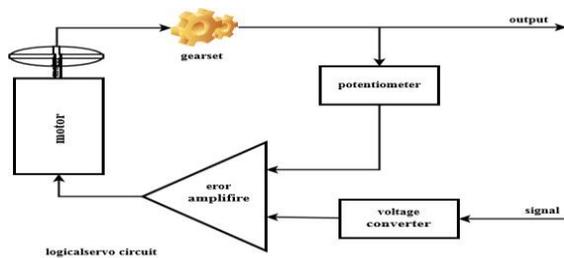
Lebih dalam dapat digambarkan bahwa sebuah motor *servo* memiliki :

- a. 3 jalur kabel : Power, Ground, dan Control.
- b. Sinyal control mengendalikan posisi.
- c. Operasional dari *servo* motor dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar ± 20 ms, dimana lebar

pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum.

- d. Konstruksi didalamnya meliputi internal gear, potensiometer, dan *feedback control*.

Secara garis besar cara kerja servo dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.5 prinsip kerja motor servo

Motor akan memutar gear dan otomatis potensiometer ikut berputar. Jika potensiometer akan jadi perubahan sinyal refout karena perubahan resistansi. AMP-A menunggu sinyal REF-IN jika kedua sinyal di deteksi sama maka AMP-A menunggu sinyal REF-IN selanjutnya. Jika sinyal REF-IN diberi sinyal dengan nilai yang berbeda maka AMP-A kembali mendeeksi dua sinyal yang berbedasehingga AMP-A mengoprasikan motor kembali ke AMP-A

kembali mendeteksi 2 sinyal menjadi sama. Sinyal REF-IN dihubungkan dengan pin kabel PWM output dari *arduino*. Kanal PWM outpun akan membangkitkan sinyal diskrit dengan variasi lebar pulsa (*duty cycle*) yang nanti dipakai sebagai sinyal referensi (REF-IN) oleh sirkuit kontrol untuk menentukan posisi sudut motor servo. motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (*pulse widemodulation/PWM*) melalui kabel kontrol lebar pulsa yang diberikan, akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo.

2.7 Baterai

Baterai adalah perangkat yang mengandung sel listrik yang dapat menyimpan energi yang dapat dikonversi menjadi daya. Baterai menghasilkan listrik melalui proses kimia. Baterai adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* (dapat berkebalikan) dengan *efisiensinya* yang tinggi. Yang dimaksud dengan reaksi

elektrokimia *reversibel* adalah didalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia (proses pengisian) dengan cara proses regenerasi dari elektroda elektroda yang dipakai yaitu, dengan melewati arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan didalam sel. Baterai terdiri dari dua jenis yaitu baterai yang hanya dapat dipakai sekali saja atau single use dan baterai yang dapat di isi ulang atau *rechargeable*. Baik baterai primer maupun baterai sekunder, kedua-duanya bersifat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai primer hanya bisa dipakai sekali, karena menggunakan reaksi kimia yang bersifat tidak bisa dibalik (*irreversible reaction*). Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang karena reaksi kimianya bersifat bisa dibalik (*reversible reaction*). Baterai DZ14500 merupakan baterai li-on yang masuk dalam kategori

skunder. Baterai jenis ini memiliki tegangan 3.7 volt dan arus 1500ma selama 1 jam. Daya baterai dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$Daya = Tegangan \times arus$$

Muhammad Thowil Afif (2015), menyatakan bahwa di dalam baterai ini, ion litium bergerak dari elektroda negatif ke elektroda positif saat dilepaskan, dan kembali saat diisi ulang. Baterai Li-ion memakai senyawa litium interkalasi sebagai bahan elektrodanya, berbeda dengan litium metalik yang dipakai di baterai litium non-isi ulang. Baterai ion litium umumnya dijumpai pada barang-barang elektronik konsumen. Baterai ini merupakan jenis baterai isi ulang yang paling populer untuk peralatan elektronik portabel, karena memiliki salah satu kepadatan energi terbaik, tanpa efek memori, dan mengalami kehilangan isi yang lambat saat tidak digunakan. Selain digunakan pada peralatan elektronik konsumen, LIB juga sering

digunakan oleh industri militer, kendaraan listrik, dan dirgantara. Sejumlah penelitian berusaha memperbaiki teknologi LIB tradisional, berfokus pada kepadatan energi, daya tahan, biaya, dan keselamatan intrinsik.



Gambar 2.6 Baterai li-on DZ 14500

2.8 *Switch* atau *Saklar*

Switch atau *Saklar* merupakan komponen elektikal yang berfungsi untuk memberikan sinyal atau untuk memutuskan atau menyambungkan suatu sistem kontrol. *Switch* berupa komponen kontaktor mekanik yang digerakan karena suatu kondisi tertentu. *Switch* merupakan komponen yang mendasar dalam sebuah rangkaian listrik maupun rangkaian kontrol sistem. Komponen ini sederhana namun memiliki fungsi yang paling vital di antara komponen listrik yang lain. Jadi *Switch* atau *Saklar*

pada dasarnya adalah suatu alat yang dapat atau berfungsi menghubungkan atau memutuskan aliran listrik (arus listrik) baik itu pada jaringan arus listrik kuat maupun pada jaringan arus listrik lemah. Yang memebedakan *Saklar* arus listrik kuat dan *Saklar* arus listrik lemah adalah bentuknya kecil jika dipakai untuk peralatan elektronika arus lemah, demikian pula sebaliknya semakin besar *Saklar* yang digunakan jika aliran arus listrik semakin besar.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Perancangan

Perancangan timer otomatis ini dimulai dengan analisis kebutuhan, perancangan alat yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak serta pengujian alat. Secara umum analisis di atas dapat di jelaskan sebagai berikut:

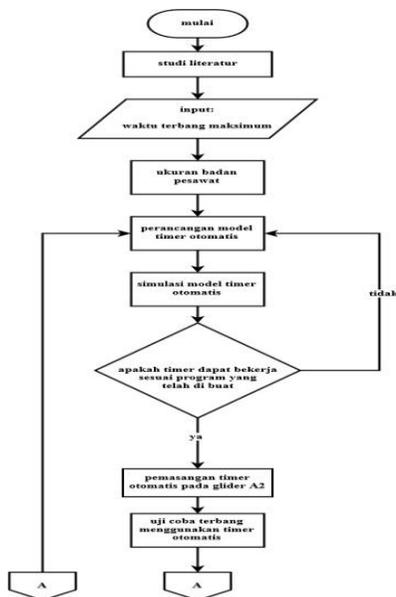
1. Analisis ini dilakukan dengan cara berdiskusi dengan atlit *Aeromodelling* agar mengetahui kebutuhan atlit *Aeromodelling*

Glider A2. Analisis ini juga juga untuk mengetahui mekanisme DT

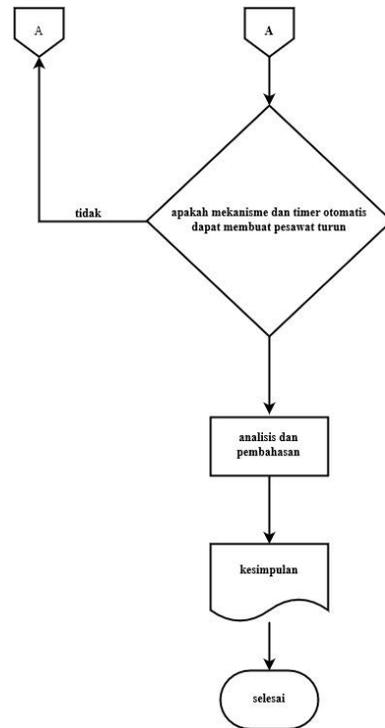
2. Perancangan alat, pada tahap ini akan dilakukan pemilihan komponen elektronik dan perancangan perangkat lunak yang akan di gunakan pada pesawat *Glider A2*.
3. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja maksimal.

3.2 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian pada pembuatan alat timer otomatis dapat di lihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian (lanjutan)

Jalan ceritanya melalui studi literatur, studi literatur mempelajari tentang pesawat *Glider A2* dengan sumbu dan badan keseluruhan pesawat. Kemudian penelitian di lanjutkan dengan perancangan timer otomatis, dan di lanjutkan dengan simulasi rangkaian sistem otomatis. Jika tidak berhasil dilakukan lagi. Setelah timer otomatis bekerja sesuai yang di harapkan dilanjutkan dengan pemasangan ke badan pesawat *Aeromodelling Glider A2* dan di

lakukan uji coba terbang menggunakan timer otomatis, jika pesawat dapat mendarat, Maka alat timer otomatis bekerja sesuai yang diinginkan.

3.3 Analisis Kebutuhan

Sistem memiliki beberapa kebutuhan yang harus dicapai agar dapat sempurna dan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Dengan melakukan berbagai survey untuk referensi penelitian yang bersumber dari buku terbitan umum, jurnal atau penelitian ilmiah, professional, internet serta bertanya langsung kepada atlit maka kebutuhan pokok yang harus terpenuhi untuk merancang sistem adalah sebagai berikut :

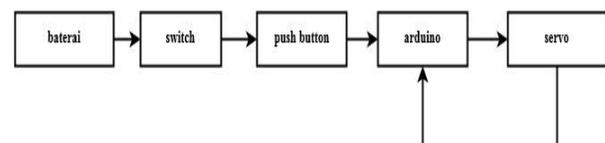
- Perlunya suatu timer otomatis pesawat *Aeromodelling Glider A2* untuk mempermudah pengoperasiannya.
- *Output* atau keluaran dari sistem adalah gerakan *servo*.
- Servo *sg90* digunakan untuk menahan tali ekor.

- Waktu timer dapat diprogram dari 10 detik hingga 180 detik.
- Sistem yang dirancang memiliki input tegangan menggunakan maksimal dua buah baterai jenis lithium.

3.4 Desain Perangkat Keras

Membuat bagan kerja perangkat keras merupakan tahap yang penting untuk membuat alat sistem timer otomatis berbasis *arduino nano* ini, bagan kerja diperlukan untuk mengetahui bagaimana cara kerja dan untuk mengetahui perancangan serta model dari alat yang ingin dibuat. Rancangan keseluruhan

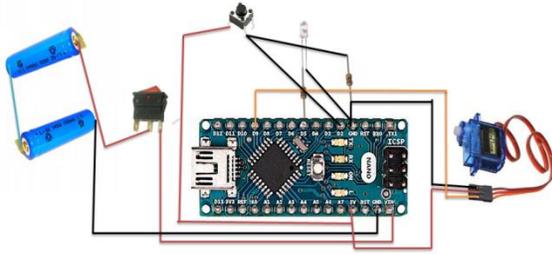
Sistem ditunjukkan dalam diagram blok seperti berikut;



Gambar 3.2 Diagram Blok Keseluruhan Sistem Pesawat *Gliderr A2*

Pemilihan *arduino nano* didasarkan pada kebutuhan dan berdasarkan dimensi

pada batasan masalah. Berikut adalah komponen elektronik yang digunakan.



Gambar 3.3 Rangkaian Timer Otomatis Glider A2

3.5 Desain Perangkat Lunak

Mikrokontroler yang digunakan pada perancangan ini adalah *arduino nano*.

Mikrokontroler jenis ini cukup baik untuk digunakan pada sistem kerja timer otomatis pesawat *Glider A2*, dikarenakan memiliki ukuran yang kecil. Sebelum *arduino nano* ini dipasang pada pesawat *Glider A2* dilakukan pemrograman terlebih dahulu agar dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan sistem kerja timer otomatis pesawat.

Pemrograman *arduino nano* diprogram menggunakan aplikasi *arduino IDE* dengan bantuan port USB yang dikoneksikan ke komputer. Pemrograman *arduino* merupakan salah satu bahasa pemrograman

berbasis C yang *Open Source*. Berikut adalah hasil dari perancangan bahasa pemrograman pada penelitian ini :

```
timer_otomatis_fx | Arduino 1.8.9
File Edit Sketch Tools Help

timer_otomatis_fx
#include <Servo.h>

Servo myServo;
int button= 2;
int mlaitombol;
int count;
int lampu=5;
int a=10000; // waktu timer dalam ms

void setup() {
  myServo.attach(9);
  pinMode(button, INPUT);
  pinMode(lampu, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(lampu,HIGH);
  mlaitombol= digitalRead(button); // MENASUKKAN KAIT STABILISATOR
  if(mlaitombol == 1){
    count++;
    delay(3000);
    if(count==1){ // membuka pengait
      digitalWrite(lampu,HIGH);
      myServo.write(45);
    }
  }
}
```

Gambar 3.4 Bahasa Pemrograman Timer Otomatis *Arduino*

```
timer_otomatis_fx | Arduino 1.8.9
File Edit Sketch Tools Help

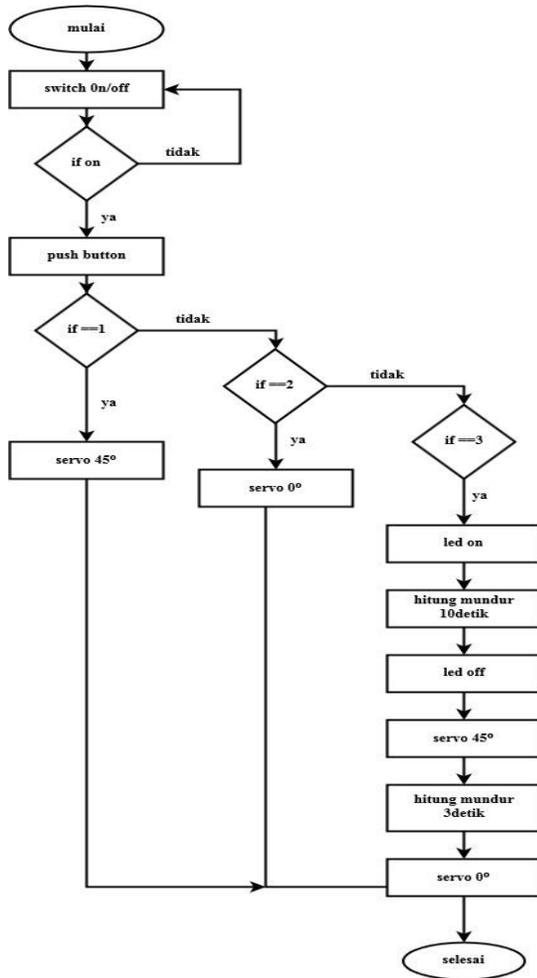
timer_otomatis_fx
if(mlaitombol == 1){
  count++;
  delay(3000);
  if(count==1){ // membuka pengait
    digitalWrite(lampu,HIGH);
    myServo.write(45);
  }

  if(count==2){ // menutup pengait
    digitalWrite(lampu,HIGH);
    myServo.write(0);
  }

  if(count==3){ // memulai timer
    digitalWrite(lampu,LOW);
    delay(a);
    myServo.write(45);
    digitalWrite(lampu,HIGH);
    delay(3000);
    myServo.write(0); // timer selesai, servo menutup kembali
    count=0;
  }
}
}
```

Gambar 3.4 Bahasa Pemrograman Timer Otomatis *Arduino* (Lanjutan)

Dari bahasa pemrograman di atas dapat dibuatkan bagan kerja sistem timer otomatis sebagai berikut;



Gambar 3.5 Flowchart

Dari uraian *program* dan bagan kerja diatas dapat dijabarkan cara kerja alat sebagai berikut:

1. *Switch* baterai diposisikan ON, arus baterai akan mensuplai *arduino*.

2. *Push Button* di tekan satu kali maka servo akan bergerak menuju sudut 45° untuk membuka pengait tali ekor.

3. Ketika tali sudah dipasang *Push Button* ditekan satu kali untuk mengunci tali ekor.

4. *Push Button* di tekan satu kali lampu indikator akan menyala dan *arduino* akan menghitung waktu mundur selama 10 detik

5. Ketika sudah mencapai 10 detik, servo bergerak menuju sudut 45° selama 3 detik kemudian kembali pada sudut 0° dan lampu led mati. tali akan terlepas dari pengait yang menyebabkan pesawat kehilangan ketinggian.

6. Jika ingin memulai kembali maka ulangi prosedur nomor 2.

7. Ketika selesai *Switch* baterai diposisikan menuju OFF.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan tentang pembahasan cara perancangan alat dan uji coba alat. Dimulai dengan pembahasan setiap bagian-bagian sistem dengan tujuan untuk mengetahui apakah setiap bagiannya berjalan dengan baik sehingga mempermudah perbaikan apabila terjadi kerusakan atau kesalahan pada alat.

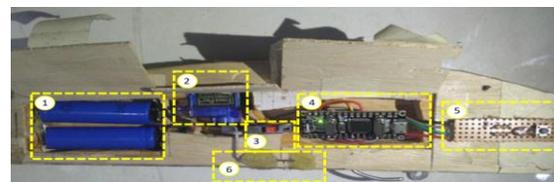
Kemudian dilanjutkan pengujian sistem secara keseluruhan yang bertujuan untuk mengetahui apakah antar bagian dari sistem dapat berjalan dengan baik sehingga dapat menghasilkan suatu sistem utuh yang berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Serta mendapatkan data hasil dari pengujian alat.

Sistem memiliki beberapa kebutuhan yang harus dicapai agar dapat sempurna dan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Dengan melakukan berbagai survey untuk referensi penelitian yang bersumber dari buku terbitan umum, jurnal atau penelitian

ilmiah, profesional, internet serta bertanya langsung kepada atlit maka kebutuhan pokok yang harus terpenuhi untuk merancang sistem adalah sebagai berikut :

- Perlunya suatu timer otomatis dalam *Aeromodelling* untuk mempermudah pengoprasianya.
- *Output* atau keluaran dari sistem adalah gerakan *servo*.
- Servo digunakan untuk menahan tali ekor.
- Waktu timer dapat diprogram dari 10 detik hingga 180 detik.
- Sistem yang dirancang memiliki input tegangan menggunakan maksimal dua buah baterai jenis lithium.

4.1 Pemasangan Timer Otomatis



Gambar 4.1 Rangkaian Timer Otomatis
Glider A2

Gambar 4.1 merupakan rangkaian timer otomatis pesawat *Glider A2* berbasis *arduino nano*. Daftar komponen yang digunakan sebagai berikut:

1. Baterai, 2x 3,7 Volt
2. Servo sg90
3. *Switch* baterai
4. *Arduino nano*
5. *Push Button*
6. Pengait tali ekor

4.2 Perhitungan Kebutuhan Daya

Diketahui ; 1. Spesifikasi baterai 2 x Li-Ion 1500 mAh 3,7 V

1. *Arduino nano* dengan tegangan 5-6 V dan arus 500 mA
2. Servo dengan tegangan 5 V arus 500 mA

$$\begin{aligned} \text{Daya Arduino} &= \text{tegangan} \times \text{arus} \\ &= 5 \text{ V} \times 1500 \text{ mA} \\ &= 2,5 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya Servo} &= \text{tegangan} \times \text{arus} \\ &= 5 \text{ V} \times 1500 \text{ mA} \\ &= 2,5 \text{ W} \end{aligned}$$

$$1500 \text{ mA} = 1500 \text{ mA} \times 1 \text{ Jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya baterai} &= \text{tegangan} \times \text{arus} \\ &= 2 \times 3,7\text{V} \times 1500\text{mA} \\ &= 11,1 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya baterai} &= \text{tegangan} \times \text{arus} \\ &= 2 \times 3,7\text{V} \times 1500\text{mA} \\ &= 11,1 \text{ W} \end{aligned}$$

Jika sistem digunakan selama 1 jam maka

$$\begin{aligned} \text{Energi sistem} &= \text{Daya Total Sistem} \times \text{Waktu} \\ &= 5 \text{ W} \times 1 \text{ Jam} = 5 \text{ Wh} \end{aligned}$$

Maka waktu pelayanan baterai dapat dihitung sebagai berikut;

$$\begin{aligned} \text{Waktu Pelayanan Baterai} &= \frac{\text{Daya Baterai}}{\text{Energi sistem}} \\ &= \frac{11,1 \text{ W}}{5 \text{ Wh}} \\ &= 2,2 \text{ jam pengujian} \end{aligned}$$

4.3 Pengujian Alat

Tahap ini dimulai dengan pengujian timer otomatis dan mekanisme tanpa menerbangkan pesawat. Timer otomatis dan mekanismenya di uji dengan menjalankan *program* yang telah dibuat. Apabila mekanisme timer otomatis sudah sesuai dengan *program* yang telah dibuat dan

sesuai dengan kebutuhan maka tahap ini dianggap selesai.

Tahap selanjutnya adalah pengujian timer otomatis dengan menerbangkan pesawat. Tahap pengujian dengan menerbangkan pesawat sebagai berikut;

1. Pemasangan sayap dan *elevator*
2. Pemasangan baterai
3. Posisi *Switch* baterai pada kondisi ON
4. Menekan *Push Button*
5. Servo bergerak menuju sudut 45° (kondisi kawat pengunci terbuka)
6. Memasang tali *elevator* pada kawat pengait
7. Menekan *Push Button*
8. Servo bergerak menuju sudut 0° (kondisi kawat pengunci tertutup)
9. Menekan *Push Button*
10. Led menyala menandakan timer berjalan
11. Pesawat siap diterbangkan

12. Ketika timer mencapai batas waktu yang telah di *program*, servo bergerak menuju sudut 45° selama 3 detik(kawat pengunci terbuka, *elevator* pada posisi DT, pesawat akan mengalami penurunan ketinggian)

13. Setelah 3 detik servo akan bergerak menuju sudut 0° (kawat pengunci tertutup)

14. Jika ingin memulai menerbangkan pesawat selanjutnya dapat mengulangi dari prosedur nomor 4

15. Jika ingin menonaktifkan timer otomatis dapat merubah posisi *Switch* baterai menjadi OFF.

Dari hasil pengujian timer manual (sumbu) dan timer otomatis dapat di lihat pada Tabel 4.1 berikut:

Pengujian ke-	Timer manual (sumbu) (berhasil/tidak berhasil)	Timer Otomatis (berhasil/tidak berhasil)
1	Tidak berhasil	Tidak berhasil
2	Tidak berhasil	Berhasil
3	Tidak berhasil	Berhasil
4	Berhasil	Berhasil
5	Tidak berhasil	Tidak berhasil
6	Tidak berhasil	Berhasil
7	Berhasil	Berhasil
8	Tidak berhasil	Berhasil

Tabel 4.1 Tabel Pengujian Timer Manual

(manual) dan Otomatis

Dari hasil pengujian Tabel 4.1 kegagalan dari timer manual (sumbu) sebanyak 6 kali sedangkan timer otomatis sebanyak 2 kali. Kegagalan timer manual (sumbu) disebabkan oleh sumbu yang terkadang cepat habis dan kadang terlalu lama habis. Sedangkan kegagalan timer otomatis yang pertama yaitu tidak bekerja sesuai yang diinginkan karena pengaturan timer otomatis terlalu lama sehingga

pesawat sudah turun terlebih dahulu, sedangkan kegagalan yang kedua yaitu saat pesawat diterbangkan baterai terlepas.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perancangan dan pengujian alat yang telah dilakukan maka dapat di simpulkan bahwa :

1. Rangkaian timer otomatis pesawat glider A2 berbasis *Arduino nano* yang telah dibuat dapat bekerja dengan maksimal sehingga dapat mempermudah penggunaannya.
2. Adanya timer otomatis, pesawat *Glider* tarik A2 dapat bekerja sesuai waktu yang di inginkan.
3. Adanya timer otomatis pesawat *Glider* tarik A2 dapat mempersingkat waktu persiapan atlit.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan beberapa hal yang

dapat di jadikan saran untuk dilakukan pengembangan lebih lanjut, yaitu:

1. Rangkaian timer otomatis yang berukuran lebih kecil, agar dapat di gunakan pada pesawat *Glider* tarik A1.
2. Ditambahkannya sistem remot control (RC) *Determalizer* (DT), agar mempermudah pengontrolan pesawat, saat pesawat sudah terbang sesuai regulasi tinggal di tekan dan secara otomatis pesawat dapat turun.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya Riska, P. 2016. Deteksi Ketersediaan Slot Parkir Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Histogram of Oriented Gradients dan Support Vector Machine. <https://jurnal.ugm.ac.id/ijeis/article/view/15411>. Diakses pada tanggal 13 Juli 2019.

Afif M.T, Ilham Ayu Putri Pratiwi. 2015. Analisis Perbandingan Baterai *Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid* Dan *Nickel-Metal HydrIDE* Pada Penggunaan Mobil Listrik – *Review*. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik – Universitas Brawijaya Malang

Afrilla, D.S. Walfed Tambunan dan Sugianto. 2014. Rancang Bangun Rangkaian Timer Otomatis Pesawat Atwood. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam – Universitas Riau

Bagus Priyantomo. 2012. “Bandung *Aeromodelling* Centre” Tema *Aerodynamic Form* Laporan Perancangan Ar 38313 S – Studio. Tugas Akhir Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer - Universitas Komputer Indonesia.

Budi, A. Petunjuk Perakitan Dan Penerbangan *Free flight Glider A2 (F1a) Super Endura 2200 Cf Competition*. Melalui <http://bandung-aeromodeling.com/tutorial.php?nid=66#.XX24KooxXDc>. Diakses pada tanggal 23 mei 2019.

Cahyo Wasisaputra. 2016. Rancang Bangun Monitoring dengan Closed Circuit Television (CCTV) dan Penggerak Motor Servo Berbasis Android”. *Laporan Akhir*. Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Effendi, D.A. 2014. Kemudahan Pemrograman *Mikrokontroller Arduino* Pada Aplikasi Wahana Terbang. Fakultas Teknik Elektro - Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Faisal, Y.M. 2017. Perancangan Sistem Control RC *Aeromodelling* Airplane Jenis *Fixed Wing* Berbasis *Arduino nano*. Informatics Engineering [549]

Hery Setyo Widodo, Rusdhianto Effendie A.K, Joko Susila. 2012. Perancangan dan Implementasi Kontroler PID untuk Pengaturan *Heading* dan Pengaturan Arah pada *Fixed-Wing Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*. Jurusan Teknik

Elektro, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Sepuluh
Nopember (ITS)

Iqbal Maulana, Dan Kharisma, N.H. 2014.
MOTOR SERVO DC. Melalui
https://www.academia.edu/8572405/Motor_Servo Diakses Pada
Tanggal 25 Juni 2019

Kadir, A. 2015. Arduino. CV Andi Offset
(Penerbit Andi). Yogyakarta

Levin halim, S.T., M.T. dan Oetomo, S.T.,
M.T., 2017, Perancangan Dan
Implementasi Sistem Charging Dan
Monitoring Baterai Lithium.

Nindyowati, M.H. 2016. Tingkat
Kecemasan Atlet *Aeromodelling*
Kelas *Free flight* Setelah Mengalami
Cedera Bahu Menjelang
Pertandingan Di Ist Akprind Flying
Contes (Ifc).
<http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/30654>.
Diakses pada tanggal 11 Juni
2019.