

# Sistem Kontrol Pesawat Tanpa Awak (*Fixed Wing*) Berbasis Arduino Nano

Elka Pranita M.T<sup>1</sup>, Firman Fahrodin<sup>2</sup>, Wayan Rio Adi Pratama<sup>3</sup>, Alfisyahrin<sup>4</sup>.

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung  
Jl. ZA. Pagar Alam No.9 -11, Labuhan Ratu, Bandar Lampung, Lampung 35132

<sup>1</sup>elka.pranita@teknokrat.ac.id

<sup>2</sup>Firmanfahrodin45@gmail.com

<sup>3</sup>Wayanrio89@gmail.com

<sup>4</sup>Alfisyahrin@gmail.com

**Intisari** — Pembuatan Kontrol untuk pesawat terbang tanpa awak merupakan sebuah inovasi yang dilakukan agar mempermudah seseorang untuk belajar mengendalikan pesawat terbang tanpa awak. Kemajuan teknologi, terutama di bidang sistem kontrol, memungkinkan untuk melakukan tugas manual secara otomatis. Perancangan kontrol ini dirancang untuk memudahkan proses belajar sehingga proses pengendalian dapat dilakukan setiap saat. Penerapan metode dalam perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Alat ini menggunakan mikrokontroler arduino nano sebagai pengendali dan sensor nrf24l01 untuk mengirim dan menerima dapat dilakukan secara manual atau otomatis. Dari hasil pengujian yang dilakukan, sensor nrd24l01 dapat mengirim dan menerima sesuai dengan pengaturan yang ditentukan. Dengan alat ini, diharapkan agar pemula dapat belajar mengendalikan pesawat terbang tanpa awak yang semula membutuhkan biaya yang cukup mahal untuk dapat mencoba dan mempelajari secara manual dan sekarang dapat belajar dalam biaya yang lebih murah dan waktu yang singkat.

**Kata kunci** — Arduino Nano, Kontrol Remote, Nrf24l01

**Abstract** — Making controls for unmanned aircraft is an innovation made to make it easier for someone to learn to control an unmanned aircraft. Advances in technology, especially in the field of control systems, make it possible to perform manual tasks automatically. This control design is designed to facilitate the learning process so that the control process can be carried out at any time. Application of methods in designing hardware and software. This tool uses the Arduino Nano microcontroller as the controller and the nrf24l01 sensor for sending and receiving can be done manually or automatically. From the results of the tests carried out, the nrd24l01 sensor can send and receive according to the specified settings. With this tool, it is hoped that beginners can learn to control unmanned aircraft, which originally required quite a high cost to be able to try and learn manually and now can learn at a lower cost and in a short time.

**Keywords** — Arduino Nano, Remote Control, Nrf24l01

## I. PENDAHULUAN

UAV tipe fixed wing atau sayap tetap mempunyai sayap yang kokoh dan memiliki airfoil yang ditentukan sehingga mampu mengangkat pesawat maju dengan dorongan dari kecepatan pesawat UAV. Daya dorong ini dihasilkan oleh mesin pembakaran internal atau motor listrik. Kontrol pesawat tanpa awak ada dua variasi utama, variasi pertama yaitu dikontrol melalui pengendali jarak jauh dan variasi kedua adalah pesawat yang terbang secara mandiri berdasarkan program yang dimasukkan kedalam pesawat sebelum terbang. Proses kontrol pesawat sepenuhnya dilakukan oleh sistem autopilot dengan mengacu pada parameter- parameter yang telah ditentukan oleh pengguna sebelum terbang. Kontrol dari UAV berasal dari papan kontrol yang tertanam dalam pesawat yang biasanya terdiri dari ailerons sebagai pengangkat pesawat dan

kemudi pesawat. Bagian itu menjadikan UAV dapat terbang bebas dan berputar di tiga sumbu yang tegak lurus sama lain dan berpotongan dipusat gravitasi UAV itu sendiri.

Dengan semakin berkembangnya pengaplikasian airplane di berbagai bidang, diharapkan mahasiswa mampu mengembangkan lebih lanjut dengan kreatifitas yang mereka punya. Maka diperlukan trainer untuk melatih mereka memahami cara terbang pesawat hal mampu mengembangkan lebih lanjut dengan kreativitas yang mereka punya. Maka diperlukan trainer untuk melatih mereka memahami cara terbang beserta hal-hal lain yang diperlukan. Dalam mengendalikan sebuah pesawat RC diperlukan kendali jarak jauh berupa pemancar dan penerima RF. Sampai saat ini pemancar dan penerima RF yang ada dirasa cukup mahal untuk kalangan mahasiswa.

Oleh karena itu diperlukan pengembangan radio kontrol yang murah tapi cukup layak digunakan untuk mengendalikan lain yang diperlukan. Dan diperlukan kendali jarak jauh berupa pemancar dan penerima RF. Sampai saat ini pemancar dan penerima RF yang ada dirasa cukup mahal untuk kalangan mahasiswa. Oleh karena itu pengembangan radio kontrol yang murah tapi cukup layak digunakan untuk mengendalikan Pesawat RC. Berdasarkan penjelasan di atas, maka judul Praktikum yang diambil oleh kita adalah pengendalian Jarak Jauh Uav (Unmanned Aerial Vehicle) Airplane Menggunakan Transceiver menggunakan Arduino Nano dan NRF24101

#### A. Fixed Wing

UAV tipe fixed wing atau sayap tetap mempunyai sayap yang kokoh dan memiliki airfoil yang ditentukan sehingga mampu mengangkat pesawat maju dengan dorongan dari kecepatan pesawat UAV. Daya dorong ini dihasilkan oleh mesin pembakaran internal atau motor listrik. Kelebihan utama dari fixed wing adalah terbuat dari struktur yang lebih sederhana dari rotary wing, sehingga perawatan dan perbaikannya tidak begitu sulit serta biaya yang dikeluarkan tidak terlalu besar. Struktur yang sederhana ini memastikan pesawat lebih aerodinamis sehingga pesawat dapat terbang lebih lama dengan kecepatan tinggi dan memetakan area survey yang luas dalam sekali penerbangan. (Anonim, 2016)

#### B. Konsep Aerodinamika Pesawat

Pada prinsipnya, pada saat pesawat mengudara, terdapat 4 gaya utama yang bekerja pada pesawat, yakni gaya dorong (*Thrust* T), hambat (*drag* D), angkat (*lift* L), dan berat pesawat (*weight* W). Pada saat pesawat sedang menjelajah (*cruise*) pada kecepatan dan ketinggian konstan, ke-4 gaya tersebut berada dalam kesetimbangan:  $T = D$  dan  $L = W$ . Sedangkan pada saat pesawat take off dan landing, terjadi akselerasi dan deselerasi yang dapat dijelaskan menggunakan Hukum II Newton (total gaya adalah sama dengan massadikalikan dengan percepatan).

Pada saat take off, pesawat mengalami akselerasi dalam arah horizontal dan vertikal. Pada saat ini, L harus lebih besar dari W, demikian juga T lebih besar dari D. Dengan demikian diperlukan daya mesin yang besar

pada saat take off. Gagal take off bisa disebabkan karena kurangnya daya mesin (karena berbagai hal: kerusakan mekanik, human error, gangguan eksternal, dsb), ataupun gangguan pada sistem kontrol pesawat. Saat Pesawat terbang Sebagian besar pesawat komersial saat ini menggunakan mesin turbofan. Turbofan berasal dari duakata, yakni turbin dan fan.

Komponan fan merupakan pembeda antara mesin ini dengan turbojet. Pada mesin turbojet, udara luar dikompresi oleh kompresor hingga mencapai tekanan tinggi. Selanjutnya udara bertekanan tinggi tersebut masuk kedalam ruang bakar untuk dicampurkan dengan bahan bakar (avtur). Pembakaran udara bahan bakar tersebut akan meningkatkan temperatur dan tekanan fluida kerja. Fluida bertekanan tinggi ini selanjutnya dilewatkan melalui turbin dan keluar pada nosel dengan kecepatan sangat tinggi. Perbedaan kecepatan udara masuk dan fluida keluar dari mesin menciptakan gaya dorong T (Hukum III Newton: Aksi dan Reaksi). Gaya dorong T ini dimanfaatkan untuk bergerak dalam arah horizontal dan sebagian diubah oleh sayap pesawat menjadi gaya angkat L. Gaya Yang Mempengaruhi Terbang Pesawat

##### 1) *Thrust*

*Thrust* adalah gaya dorong yang diciptakan oleh kerja mesin yang mendorong udara kebelakang agar pesawat dapat melaju kedepan. Gaya tersebut tercipta oleh kinerja mesin pesawat yang menciptakan propulsi dan mendorong pesawat. Gaya dorong ini dipengaruhi oleh hukum newton 2 & 3 yang mengatakan bahwa Percepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang bekerja pada benda berbanding lurus dengan besar gayanya dan berbanding terbalik dengan masa benda dan Jika benda pertama mengerjakan gaya terhadap benda kedua, maka benda kedua akan mengerjakan gaya terhadap benda pertama yang besarnya sama, tetapi arahnya berlawanan.

##### 2) *Drag*

Saat pesawat mulai terdorong oleh kerja mesin, ada gaya yang bekerja berlawanan atau menghambat geraknya pesawat dengan menghasilkan gaya gesek sehingga menahan laju pesawat. Drag biasa juga disebut resistance

atau berlawanan. Hal yang mempengaruhi drag dalam dunia penerbangan adalah fuselage atau body pesawat itu sendiri, tetapi drag juga bisa dihasilkan oleh spoiler, flap, dan slat. Drag dapat sangat merugikan karena dapat menghambat laju pesawat tetapi juga dapat sangat bermanfaat apabila pesawat sedang melakukan proses pengereman. perancang pesawat berupaya untuk meminimalisir gaya ini dengan merancang jalannya udara agar tidak terlalu terhambat dengan body pesawat itu sendiri.

### 3) Lift

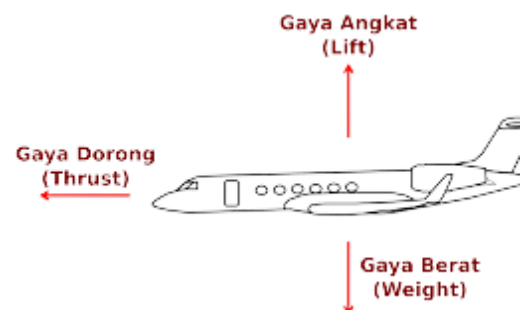
*Lift* adalah gaya yang mempengaruhi tentang bagaimana pesawat tersebut dapat terangkat ke udara. Dengan memanfaatkan gaya drag yang dihasilkan oleh sayap dan mengalirkan udara kebagian bawah sayap sehingga menghasilkan gaya angkat dan menerbangkan pesawat tersebut. Dengan bentuk sayap yang telah dirancang tersebut membuat kecepatan udara diatas sayap lebih tinggi daripada kecepatan udara dibagian bawah sayap sehingga tekanan udara di bagian atas sayap lebih rendah dibandingkan dengan dibagian bawah sayap hal tersebut mengakibatkan udara akan mengangkat pesawat keatas, hal tersebut sedikit menyinggung hukum bernoulli yang memang menjadi dasar acuan gaya angkat pesawat.

### 4) Weight

Setelah pesawat berhasil berada di udara, ada lagi satu gaya terakhir yang menjadi resistance bagi lift yaitu adalah weight yang mempengaruhi beban pesawat itu sendiri ditambah dengan gaya gravitasi yang menarik badan pesawat untuk kembali ke tanah. Hal ini berkaitan dengan hukum relativitas umum einstein mengenai gravitasi. Semakin beratpesawat maka akan memaksa gaya sebaliknya untuk bekerja lebih keras yaitu dengan menambah lift yang dengan kata lain menambah *Thrust*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin berat pesawat atau semakin besar weight nya maka akan semakin besar pula gaya dorong dan gaya angkat yang diperlukan oleh pesawat tersebut agar dapat tetap terbang.

### C. Desain Yang Digunakan

Pesawat udara adalah sebuah alat yang dibuat yang menggunakan media udara. Terdiri dari pesawat udara aerodinamis yaitu pesawat udara yang lebih berat dari udara (HEAVIER THAN AIR) dan pesawat udara aerostatis yaitu pesawat udara yang lebih ringan dari udara (LIGHTER THAN AIR). pesawat udara aerodinamis terdiri dari 2 kelompok yaitu pesawat bermotor dan tidak bermotor. yang bermotor terdiri dari bersayap tetap (FIXED WING) dan sayap putar (ROTARY WING). Pesawat udara aerodinamis bermotor bersayap tetap terdiri dari pesawat terbang, kapal terbang dan amphibians. Yang bersayap putar terdiri dari Helicopter dan Gyrocopter. Pesawat udara aerodinamis tidak bermotor hanya meluncur disebut pesawat jenis (GLIDER), pesawat layang disebut (SAILPLANE) dan layang-layang. Ada juga pesawat udara aerostatis terdiri dari kapal udara atau balon udara. Dalam tugas akhir ini desain di pakai adalah desain bentuk Fixed Wing. Pesawat Fixed Wing juga dilengkapi dengan flight control devices seperti Rudder, Aileron dan Elevator untuk bermanuver.



Gbr. 1. Gaya yang Mempengaruhi Pada Pesawat

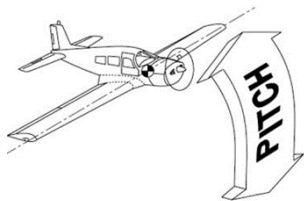
### D. Gerak Dasar Pesawat

Pada dasarnya, pesawat terbang mempunyai gerak dasar pesawat yang fungsinya agar pesawat dapat bergerak stabil pada saat terbang di udara. Adapun ketiga gerak dasar pesawat itu adalah sebagai berikut:

#### 1) Pitching

Pitching gambar 2 merupakan gerakan mengganguk atau gerakan keatas dan kebawah dari nose pesawat, pitching bergerak pada sumbu lateral pesawat. Untuk dapat melakukan gerakan pitching, pilot menggerakkan bidang kendali utama atau primary control surface, yaitu dengan

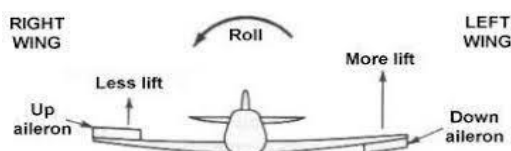
mengerakkan Elevator yang terletak pada horizontal stabilizer. Pergerakan Elevator dikendalikan dengan menggunakan stick control yang berada di dalam cockpit, stick digerakkan kedepan dan kebelang. Apabila stick digerakkan kebelakang, maka Elevator up atau keatas dan akan mengakibatkan nose pesawat bergerak keatas. Apabila stick digerakkan kedepan, maka Elevator down atau turun dan akan mengakibatkan nose pesawat bergerak turun kebawah. Gerakan pitching dilakukan pada saat pesawat akan melakukan take off (pada saat climbing atau terbang menanjak) dan landing (pada saat descent atau terbang menurun).



Gbr. 2. Pitching

## 2) Rolling

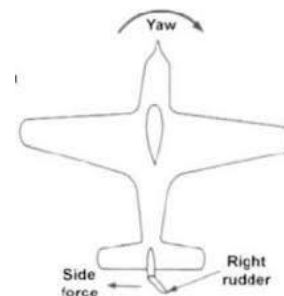
Rolling gambar 3 merupakan gerakan berguling (roll) dari pesawat, rolling bergerak pada sumbu longitudinal pesawat. Untuk dapat melakukan gerakan rolling, pilot mengerakkan bidang kendali Aileron yang berada di wing / sayap. Pergerakan Aileron dikendalikan dengan menggunakan stick control yang berada di dalam cockpit, stick digerakkan ke kiri dan kekanan. Yawing merupakan gerakan menggeleng atau nose pesawat bergerak ke kanan dan ke kiri. Yawing bergerak pada sumbu vertikal pesawat. Untuk dapat melakukan gerakan yawing pada pesawat, pilot mengerakkan bidang kendali Rudder yang berada pada vertical stabilizer. Pergerakan Rudder dikendalikan dengan menggunakan Rudder pedal (kanan dan kiri) yang berada didalam cockpit. Apabila pedal kanan diinjak, maka Rudder akan bergerak kekanan dan nose pesawat akan mengarah ke kanan. Dan apabila pedal kiri diinjak, maka Rudder akan bergerak ke kiri dan nose pesawat akan mengarah ke kiri.



Gbr. 3. Rolling

## 3) Yawing

Yawing gambar 4 merupakan gerakan menggeleng atau nose pesawat bergerak ke kanan dan ke kiri. Yawing bergerak pada sumbu vertikal pesawat. Untuk dapat melakukan gerakan yawing pada pesawat, pilot mengerakkan bidang kendali Rudder yang berada pada vertical stabilizer. Pergerakan Rudder dikendalikan dengan menggunakan Rudder pedal (kanan dan kiri) yang berada didalam cockpit. Apabila pedal kanan diinjak, maka Rudder akan bergerak kekanan dan nose pesawat akan mengarah ke kanan. Dan apabila pedal kiri diinjak, maka Rudder akan bergerak ke kiri dan nose pesawat akan mengarah ke kiri.



Gbr. 4. Yawing

## E. Perangkat Lunak Arduino IDE

Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++(wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah. Berikut pembagian dari software Arduino IDE Yaitu :

### 1) Struktur Dasar Penulisan Sketch

Setiap program arduino (biasa disebut sketch) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada dalam setiap program yaitu :

```
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

Gbr. 5 Sketch

a. Void setup (){}

Fungsi yang hanya menjalankan program yang ada didalam kurung kurawal sebanyak 1 kali.

b. Void loop (){}

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi void setup) selesai, setelah dijalankan 1 kali, fungsi ini akan dijalankan lagi dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (power) dilepaskan.

2) Sintak dalam Penulisan Program // (komentar 1 baris), digunakan untuk memberi komentar atau catatan pada kode-kode yang dibuat.

a. /\* \*/ (komentar 2 baris)

Untuk menuliskan catatan pada beberapa baris sebagai komentar.

b. {} (kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir serta digunakan juga pada fungsi dan pengulangan.

c. ; (titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda ; (titik koma), jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan berjalan.

3) Fitur-fitur pada Software Arduino IDE



Gbr. 6 Sketch Arduino IDE

a. Verify

Verify digunakan untuk meng- compile atau memverify sketch coding apakah masih ada kesalahan atau tidak. Jika masih terdapat coding yang salah biasanya muncul keterangan di bawah yaitu error. Atau dengan kata lain verify digunakan untuk mengecek apakah program yang dibuat bisa berjalan atau tidak.

b. Upload

Upload digunakan untuk mengirimkan atau memasukan program ke dalam board yang ditentukan.

c. New

New digunakan untuk membuka objek baru atau membuka halaman sketch yang baru.

d. Open

Open digunakan untuk membuka proyek yang pernah dibuat, dengan catatan proyek tersebut telah disimpan.

e. Save

Save ditunjukan untuk menyimpan sketch atau program yang sudah dibuat.

f. Serial Monitor

Serial Monitor digunakan untuk menampilkan data yang telah dibuat setelah sketch tersebut di-upload kedalam board yang diperlukan, kemudian nantinya akan dijalankan, dan bisa dilihat pada serial monitor.

Arduino Nano pada gambar 11 membutuhkan software Arduino IDE untuk merencanakan misi, atau mengunggah code baru. Gambar 6 adalah tampilan dari software Arduino IDE yang di gunakan untuk menghubungkan antara laptop dengan arduino Nano.

F. Perangkat Keras

1) Brushless DC Motor

BLDC motor atau dapat disebut juga dengan BLAC motor merupakan motor listrik synchronous AC 3 fasa. Seperti terlihat pada gambar. 7. Dibandingkan dengan motor DC, BLDC memiliki biaya perawatan yang lebih rendah dan kecepatan yang lebih tinggi akibat tidak digunakannya brush. Dibandingkan dengan motor induksi, BLDC memiliki efisiensi yang lebih tinggi karena rotor dan torsi awal yang lebih tinggi karena rotor terbuat dari magnet permanen. Walaupun memiliki kelebihan dibandingkan dengan motor DC dan induksi, pengendalian BLDC jauh lebih rumit untuk kecepatan dan torsi yang konstan karena tidak adanya brush yang menunjang proses komutasi. Walaupun merupakan motor listrik synchronous AC 3 fasa, motor ini tetap disebut dengan BLDC karena pada implementasinya BLDC menggunakan sumber DC sebagai sumber energi utama yang kemudian diubah menjadi tegangan AC dengan menggunakan inverter 3 fasa. Tujuan dari pemberian tegangan AC 3 fasa pada stator BLDC adalah

menciptakan medan magnet putar stator untuk menarik magnet rotor.

## 2) Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.



Gbr. 7 Brushless DC Motor dan Propeller



Gbr. 8 Motor Servo

## 3) Baterai

Baterai Lithium Polimer atau biasa disebut dengan Lipo merupakan salah satu jenis baterai yang sering digunakan dalam dunia Robotika. Baterai LiPo tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan metode ini baterai LiPo dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran. Boleh dibilang hampir semua baterai jenis LiPo yang beredar diluar sekarang ini sebenarnya adalah jenis Hybrid Lithium Polymer. Nama yang

biasa digunakan untuk baterai ini adalah Lithium-ion Polymer, namun dunia lebih sering menyebutnya dengan Lithium Polymer saja.



Gbr.9 Baterai

Padahal betera jenis ini tidak sepenuhnya menggunakan elektrolit kering seperti yang telah dijelaskan diatas. Dengan menggunakan elektrolit tipe gel terhadap polimer, pertukaran ion yang terjadi meningkat pesat. Bentuk baterai dapat dilihat pada gambar 9.

## 4) ESC

ESC atau disebut juga Electronic Speed Control adalah driver penggerak untuk jenis motor brushless, biasanya digunakan pada bidang aeronautical atau RC. untuk melakukan interface dengan ESC, caranya cukup mudah, yaitu dengan memberikan pulsa pada pin input ESC yang akan berpengaruh pada kecepatan motor brushless.



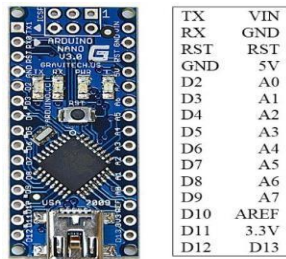
Gbr. 10 Electronic Speed Control

## 5) Arduino Nano

Arduino adalah salah satu produk papan elektronik yang mengandung sebuah mikrokontroler AVR yang menjadi sebuah kesatuan atau biasa dikenal dengan sistem minimum. Arduino merupakan sebuah modul papan pengembang yang sifatnya terbuka (open-source), fleksibel, dan mudah digunakan dalam hal perangkat keras dan perangkat lunak

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (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.



Gbr. 11. Arduino Nano

#### 6) RNF24L01

Module Wireless nRF24L01 merupakan module yang mempunyai fungsi untuk komunikasi jarak jauh atau nirkabel yang memanfaatkan gelombang RF 2.4 GHz yang biasanya diaplikasikan untuk Scientific , Industrial, maupun Medical.

Pada modul ini menggunakan antarmuka SPI (Serial Parallel Interface) untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler dalam hal ini Arduino. Tegangan operasional normal untuk mengakses module ini yaitu 3.3Vdc, yang biasanya dibantu dengan regulator. Module nRF24L01 memiliki perangkat keras yang berupa baseband logic Enhanced ShockBurst dan protocol accelerator yang memungkinkan untuk berkomunikasi dalam kecepatan tinggi.



Gbr. 12. NRF24L01

Selain itu, module ini juga memiliki fitur true ULP solution, yang berfungsi sebagai penghemat konsumsi daya sehingga hemat energi. Dan bisa digunakan juga sebagai pembuatan perangkat fitness dan olahraga, pendukung PC, mainan anak-anak, piranti perangkat untuk permainan, dan lainnya

#### 7) Joystick

Modul joystick adalah komponen yang berbentuk seperti tuas atau tongkat yang dapat digerakan ke berbagai arah untuk mendapatkan posisi yang diinginkan. Pada umumnya modul ini memiliki 2 axis yaitu axis X dan axis Y dan 1 push button. Pengaplikasian modul ini banyak dijumpai pada joystick game PlayStasiun, X-Box, pengendali servo motor, kursi motor, dan lain – lain. Modul ini yang banyak dipakai yaitu tipe bi-axial. Tipe joystick ini merupakan tipe yang sama dengan yang digunakan pada gagang kendali analog pada konsol Sony Playstation, X-box.



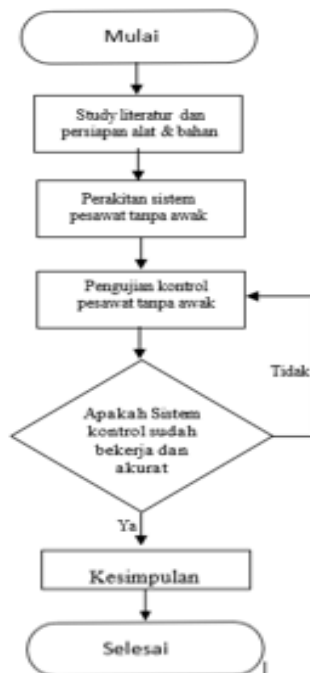
Gbr. 13. Joystick

## II. METODOLOGI

### A. Perancangan Sistem

Dalam perancangan pesawat ini memerlukan konsep yang matang guna mendapat hasil yang sesuai tujuan. Pemilihan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang merupakan implementasi sistem mekanik dan sistem kontrol pada propeller pesawat sangat mempengaruhi perancangan pesawat, sehingga pesawat menjadi lebih akurat dalam bermanuver sesuai perintah yang diberikan. Konsep dasar merupakan pedoman untuk merencanakan sesuatu dalam melakukan rancangan (desain), dimana konsep ini memuat langkah-langkah dan petunjuk untuk menentukan sesuatu penunjang yang dibutuhkan dalam mendesain. Perancangan Rangkaian

- a. Brushless DC Motor. Berfungsi sebagai penggerak/pendorong pesawat agar dapat terbang
- b. Arduino Nano. Berfungsi sebagai otak atau pengendali utama dalam sistem otomatis.
- c. Radio kontrol penerima (RX). Berfungsi sebagai penerima sinyal dari pemancar sinyal (TX).
- d. Motor servo. Berfungsi untuk menggerakkan sayap pesawat, baik sayap Aileron, Elevator, dan Rudder
- e. ESC (Electronic Speed Control). Berfungsi sebagai driver atau pengatur kecepatan motor brushless.



Gbr. 14 . Alur Penelitian

#### 8) Perancangan komponen pesawat tanpa awak

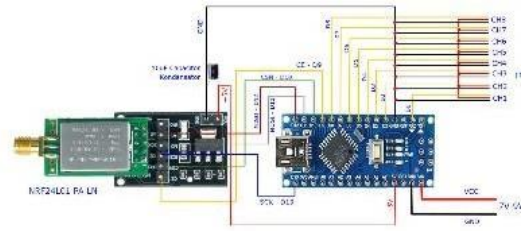
Untuk mempermudah perancangan perangkat lunak pengontrolan pesawat terlebih dahulu dibuat perancangan komponen sistem untuk menjabarkan alur kerja sistem pada pesawat uav.

##### a. Rangkaian Receiver

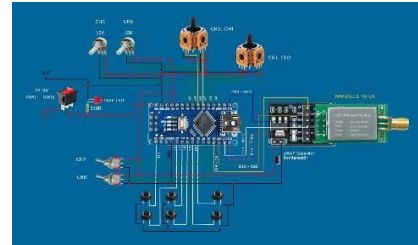
Untuk rangkaian receiver (RX) dapat dilihat berdasarkan dibawah ini.

##### b. Rangkaian Transmitter (TX)

Berdasarkan gambar 16 menunjukkan dimana sistem alur pesawat saat menerima perintah dari remote kontrol, dibaca pengontrol dan diteruskan ke aktuator.



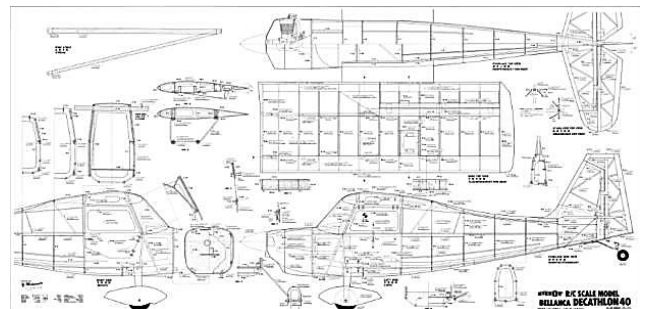
Gbr. 15. Rangkaian Receiver (RX)



Gbr. 16. Skematik rangkaian TX

#### 9) Bentuk desain pesawat

Membicarakan soal pesawat pasti tidak terlepas dari desain yang aerodinamis dan material yang di gunakan agar pesawat tetap stabil Body Pesawat ini terbuat dari Polyfoam.dapat dilihat pada gambar 17. Pesawat ini memiliki 1 baling- baling penggerak, yang berfungsi sebagai mesin untuk menerbangkan pesawat. Dan memiliki 2 sayap Aileron, 2 sayap Elevator dan 1 sayap Rudder.



Gbr. 17. Desain Pesawat

### III. PEMBAHASAN

#### A. Hasil desain

Berdasarkan proses perancangan yang sudah di bahas pada bab sebelumnya dimana untuk mengetahui kinerja, hasil serta kehandalan sistem kontrol Unmanned Aerial Vehicle (UAV) yang telah di buat maka di lakukan proses pengujian. desain pesawat, semua komponen agar berfungsi dengan baik. Untuk pengujian arah gerak atau manuver pesawat dilakukan kalibrasi servo sebagai pembaca posisi pesawat. Pesawat dengan

desain Fixed Wing sangat ideal digunakan Bersama Arduino Nano.

### B. Hasil pengujian

Hasil pengujian berikut adalah pengujian fungsi komponen apakah berjalan sesuai harapan atau tidak

#### 1) Pengujian arah gerak pesawat

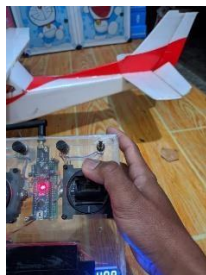
Sebelum memulai terbang perlu dilakukan pengujian fungsi gerak apakah sayap bekerja sebagaimana mestinya. Beberapa pengujian arah gerak satu persatu yaitu:

- a. Arah pesawat bergerak lurus dapat dilihat pada gambar 18 yang menunjukkan bentuk pesawat dari arah depan. Dan tidak ada perubahan arah gerak sayap. Baik sayap Aileron, Elevator dan Rudder.



Gbr. 18. Bentuk pesawat dari arah depan

- b. Arah pesawat bergerak manuver naik dapat dilihat pada gambar 19 yang menunjukkan bentuk pesawat dari arah depan. Ada perubahan arah gerak sayap bagian belakang (Elevator) yang naik keatas.



Gbr. 19. Elevator manuver naik

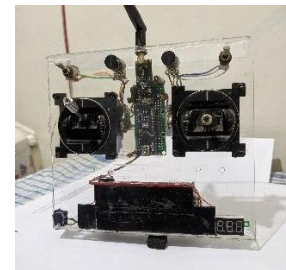
- c. Arah pesawat bergerak manuver kekanan dapat dilihat pada gambar 20 yang menunjukkan bentuk pesawat dari arah depan. Ada perubahan arah gerak sayap (Aileron) yang sebelah kanan naik keatas dan sebelah kiri turun kebawah.

#### 2) Pengujian remote

Untuk fisik remot yang dipakai dapat melihat gambar 21. Dalam mengontrol pesawat bermanuver digunakan remote, telah dibuat yang menunjukkan fungsi dari tuas masing-masing (Ch) untuk membuat pesawat bermanuver kiri dan kanan (roll) yang digunakan adalah tuas Ch1, sedangkan untuk menaikkan dan menurunkan pesawat (Pitching) menggunakan tuas Ch2. Untuk membuat pesawat terdorong maju kedepan menggunakan tuas pada Ch3. Dan pada Ch4 digunakan untuk mengontrol sayap Rudder (yawing).



Gbr. 20. Aileron manuver ke kanan



Gbr 21. Remot control (TX)

## IV. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian desain pesawat serta, maka dapat disimpulkan beberapa hal dengan pelaksanaan dan hasil penelitian yaitu:

- 1) Dalam penelitian ini desain bentuk pesawat Fixed Wing dengan baling-baling dibelakang sangat cocok untuk digunakan dalam mikrokotroler Arduino Nano secara default mengharuskan desain sayap pesawat yang lengkap baik sayap Aileron, Elevator, dan Rudder.
- 2) Bahan yang digunakan adalah Poly Foam karena selain ringan Poly Foam tidak mudah patah hancur seperti bahan styrofoam.
- 3) Faktor angin sangat berpengaruh pada saat pesawat take off dan saat pesawat sedang

terbang bermanuver di udara, karena dengan pengujian yang sudah dilakukan pada saat angin yang kencang pesawat sulit naik (takeoff), dan angin sangat berpengaruh saat pesawat sedang bermanuver mengikuti jalur terbang yang diinginkan.

- 4) Arah manuver pesawat tidak sama persis dengan yang diinginkan
- 5) Titik CG (Center of Gravity) sangat berpengaruh pada keseimbangan pesawat, karena dengan titik CG kita dapat mengetahui titik tengah berat pesawat, yang berpengaruh saat kita menempatkan posisi dari komponen-komponen baik mikrokontroler, baterai, dan komponen tambahan lainnya.

#### B. Saran

Berdasarkan penelitian dan pengujian desain pesawat serta, maka dapat beberapa saran penelitian yaitu:

- 1) Penambahan Telemetry dan GPS agar dapat melacak pesawat
- 2) Memperkuat jangkauan sinyal Transmitter dan Receiver CB Kontrol sebaiknya menggunakan PCB yang dicetak agar lebih menarik dan kokoh.
- 3) Menambahkan fungsi autopilot.

#### REFERENSI

- [1] R.Hidayat, R.Mardiyanto. "Pengembangan Sistem Navigasi Otomatis Pada UAV (Unmanned Aerial Vehicle) dengan GPS (Global Positioning System) Waypoint". Skripsi S.T., Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), 2016
- [2] M.G.A.Pradana, R.Prasakti, S.B.Worsito, N.Fajaryati. "Single Propeller Drone (Singrone): Inovasi Rancang Bangun Drone Single Propeller Sebagai Wahana Pemetaan Lahan Berbasis Unmanned Aerial Vehicle (UAV)." *Jurnal, Jurusan Pendidikan, Teknik Elektronika*, Universitas Negeri Yogyakarta. 2016.
- [3] E. B. Purwanto, "Pemodelan Sistem dan Analisis Kestabilan Dinamik Pesawat UAV (Modeling System And Dynamic Stability Analysis Of UAV)", Peneliti Bidang Avionik, Pustekbang, LAPAN, 2012
- [4] N.Hidayat. "Rancang Bangun Sistem Kendali Quadrotor untuk Keseimbangan Posisi dengan PID." Skripsi S.T. Teknik Elektro Universitas Indonesia, Depok, 2009
- [5] Anonymous, "Panduan Penulisan Karya Tulis Ilmiah Sarjana (KTIS). Departemen Pendidikan Nasional Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi", Manado, 2006.
- [6] Arduino, cc. Arduino Mega 2560, [Online]. Tersedia di: <https://store.arduino.cc/arduino-mega-2560>, 8 oktober 2017.