

## GO DRONE: RANCANG BANGUN DRONE PENGANTAR PAKET SECARA OTOMATIS BERBASIS ANDROID

Abdulullah Fuad Hassan Aly Hakim,<sup>1\*</sup> Gifari Kemal Suryo,<sup>2</sup> Muhammad Dwi Heriyanto Putro,<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Teknik Robotika Politeknik Negeri Batam

<sup>2</sup> Teknik Instrumentasi Politeknik Negeri Batam

<sup>3</sup> Teknik Mekatronika Politeknik Negeri Batam

\*Corresponding author: alyhakim25@gmail.com

### Article history

**Received:**

22-06-2019

**Accepted:**

30-06-2020

**Published:**

30-06-2020

Copyright © 2020  
Jurnal Teknologi  
dan Riset Terapan

Open Access

### Abstrak

Sistem Pengiriman barang saat ini kurang efisien dalam kecepatan pengiriman serta tidak ramah lingkungan, sehingga perlu waktu yang lama untuk menerima paket dan menambah polusi udara. Pada penelitian ini membuat sebuah transportasi baru yang dapat mempercepat pengiriman barang serta ramah lingkungan yaitu drone pengantar barang. Keunggulan dari penggunaan drone adalah ramah bahan bakar, efisiensi waktu. Pada penelitian ini digunakan metode fuzzy dan *mapping* dalam sistem kontrol dari drone. Pada penelitian ini menghasilkan drone yang dapat mengantarkan barang dengan otomatis mengikuti jalur yang telah ditentukan.

**Kata Kunci:** Drone, Autonomus Drone, Metode Fuzzy, Pemetaan

### Abstract

*The shipping system is currently less efficient in shipping speed and not environmentally friendly, so it takes a long time to receive packages and increase air pollution. In this study create a new transportation that can accelerate the delivery of goods and environmentally friendly namely that is delivery drones. The advantages of using a drone are fuel-friendly, time efficiency. In this study fuzzy methods and mapping in the control system of the drone are used. In this study produce drones that can deliver goods automatically following a predetermined path.*

**Keywords:** Drone, Autonomous Drone, Fuzzy Method, Mapping

## 1.0 PENDAHULUAN

Sistem pengiriman barang melalui jalur darat sudah lama diterapkan diberbagai tempat dengan menggunakan kendaraan seperti motor atau mobil, dengan menggunakan kendaraan tersebut maka membutuhkan bahan bakar berupa bensin atau solar dan perlu menempuh jarak sesuai dengan jalan yang telah tersedia.

Terdapat beberapa solusi dalam mengatasi kelemahan tersebut yaitu menggunakan jalur udara dengan menggunakan transportasi drone, Penggunaan drone memiliki keunggulan ramah lingkungan dikarenakan menggunakan sumber daya baterai yang dapat dicas sehingga tidak menghasilkan polusi udara, drone dapat melakukan perjalanan langsung menuju tempat tujuan tanpa mengikuti arah jalan sehingga lebih efisien waktu.

Dari sebuah penelitian [1] disebutkan bahwa faktor - faktor penting untuk pengiriman drone seperti kapasitas barang, berat dan kapasitas baterai, perubahan muatan berat, dan menggunakan kembali kendaraan untuk mengurangi biaya.

Pada alat Go Drone ini hal tersebut telah diperhitungkan seperti untuk faktor kapasitas barang, Go Drone menggunakan model *hexacopter* yang artinya menggunakan enam motor penggerak, dalam suatu penelitian [2] mengenai pemodelan *hexacopter* didapatkan semakin banyak motor penggerak maka akan semakin besar beban yang akan diangkat dan hal tersebut berbanding lurus dengan besaran Kv motor yang digunakan. Untuk faktor kapasitas baterai, go drone menggunakan sistem *switching* pada sumber, pada penelitian [3] menggunakan *DC to DC converter*, dengan menggunakan *converter* ini akan menekan arus yang masuk sesuai kebutuhan. Untuk faktor menggunakan kembali kendaraan untuk mengurangi biaya, Go Drone menggunakan bahan-bahan yang memiliki kekuatan besar dan elastisitas yang tinggi, dengan menggunakan [4] rumus *stress*, *strain*, dan *modulus young* didapatkan bahan yang cocok dalam pembuatan go drone ini yaitu *carbon fiber* untuk *frame* dan *PVC foam* untuk *box* barang, *carbon fiber* memiliki kekuatan tarik sebesar 820,000 psi atau 5.650 MPa atau

5.650 N / mm<sup>2</sup> dan *modulus young* sebesar 77.000.000 psi atau 531 GPa atau 531 kN / mm<sup>2</sup>. Untuk *pvc foam* memiliki berat yang ringan dan sangat kuat menahan berat. Pada alat Go Drone ini menggunakan sistem kontrol logika fuzzy untuk menyeimbangkan pergerakan, logika fuzzy memiliki beberapa metode yaitu metode mamdani, tsukamoto, dan sugeno. Metode yang digunakan pada go drone ini adalah metode tsukamoto, metode tsukamoto memiliki sistem yang simpel dimana rumus mencari nilai fuzzynya menggunakan persamaan linier sehingga data akan bersifat linier, kekurangan dari metode ini tidak dapat memberikan data yang fluktuatif berupa data berbentuk gelombang. Untuk *mapping* akan dilakukan oleh Android dengan menggunakan *react* dan pergerakan dilakukan oleh drone, pergerakan menggunakan trigonometri untuk menghasilkan derajat putar dari drone untuk berbelok.

## 2.0 METODE

Metode yang digunakan ialah sebagai berikut:

### 2.1. Pembuatan Alat

Untuk mencoba sistem yang telah dirancang perlu membuat alat yang akan diuji coba yaitu drone. pembuatan *frame drone* menggunakan *carbon fiber* dengan ketebalan 2.5mm, pemotongn bahan ini menggunakan *laser cutting*. *Carbon fiber tube* dipotong sepanjang 35cm dan *carbon fiber* dipotong diameter 30cm, sehingga pada pemasangannya memiliki panjang total 70cm.

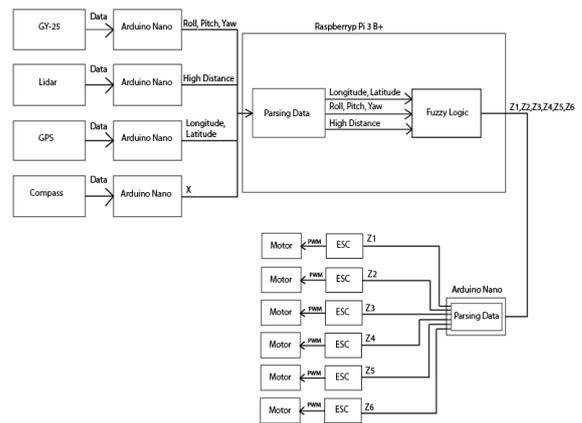
Dalam pembuatan *box* barang menggunakan bahan *PVC foam* dengan ketebalan 2cm, pemotongan *foam* ini menggunakan cutter dengan cara menyayatnya hingga terpotong. Ukuran dari *box* ini adalah 35x16x20. Berikut ini penampakan dari alat yang telah dibuat.



Gambar 1. Drone pengantar paket

### 2.2. Uji Coba Balancing

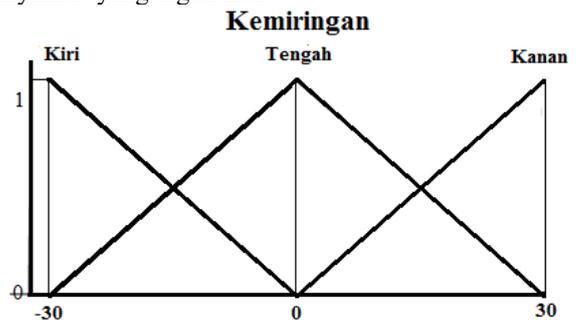
*Balancing* merupakan suatu kondisi dimana drone seimbang pada saat diterbangkan, uji coba *balancing* berkaitan dengan *design program* yang telah dibuat, berikut ini *design* sistem yang telah dibuat:



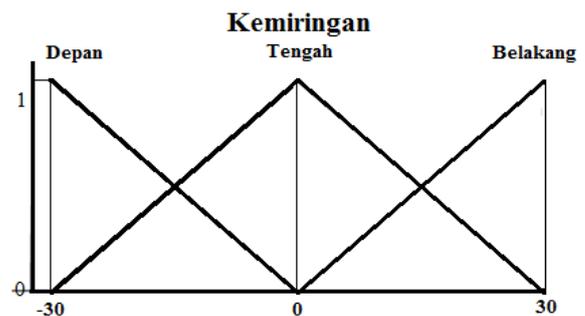
Gambar 2. Diagram alir program balancing

Tahapan awal adalah setiap sensor akan memberikan data ke Arduino Nano yang berbeda, setiap satu sensor akan diproses oleh satu Arduino Nano dikarenakan pengiriman data dilakukan sangat cepat yaitu 115200 *baudrate*, setelah diproses data tersebut maka akan menghasilkan beberapa jenis data yaitu data kemiringan (*roll, pitch, yaw*), data jarak (*high distance*), data jarak (*obstacle distance*), data GPS (*longitude, latitude*), data-data tersebut digabungkan menjadi satu baris data dan akan dikirimkan menuju Raspberry Pi.

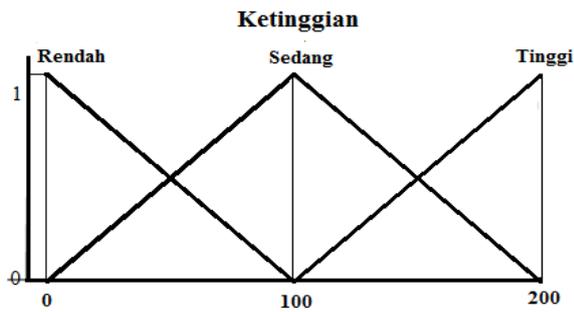
Tahapan kedua yaitu melakukan pemisahan data didalam Raspberry Pi yang dikirim oleh Arduino Nano, data yang telah dipisah akan dijadikan parameter untuk logika fuzzy. Logika fuzzy yang digunakan adalah metode tsukamoto, [5] terdapat beberapa langkah dalam metode logika fuzzy ini berupa fuzzyfikasi, mesin inferensi, defuzzyfikasi. Fuzzyfikasi adalah mengubah input sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel *linguistic* menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan fuzzy. Berikut ini fuzzyfikasi yang digunakan :



Gambar 3. Fuzzyfikasi data kemiringan roll

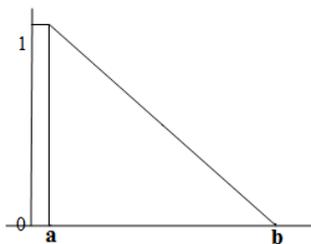


Gambar 4. Fuzzyfikasi data kemiringan pitch



Gambar 5. Fuzzyfikasi data ketinggian

Untuk mendapatkan nilai fuzzyfikasi dari data tersebut menggunakan rumus persamaan linier sebagai berikut :



$$\begin{aligned} \mu[x] &= 1; & (x \leq a) \\ \mu[x] &= \frac{(b-x)}{(b-a)}; & (b \leq x \leq a) \\ \mu[x] &= 0; & (x \geq b) \\ \mu[x] &= 1; & (x \geq b) \end{aligned}$$

Lalu tahapan selanjutnya adalah mesin inferensi, mesin inferensi adalah proses untuk mengubah *input fuzzy* menjadi *output fuzzy* dengan cara mengikuti aturan - aturan (*IF-THEN Rules*) yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan fuzzy. Berikut ini mesin inferensi yang telah ditetapkan dalam sistem Go Drone :

- **IF ROLL kiri And PITCH depan And TINGGI rendah THEN CEPAT**

Nilai Z akan bernilai Cepat hingga rule TINGGI tidak sama dengan rendah atau melebihi rendah.

- **IF ROLL kiri And PITCH depan And TINGGI sedang THEN Z1 cepat Z2 sedang Z3 sedang Z4 lambat Z5 sedang Z6 sedang**

Nilai Z akan berbeda satu sama lain sesuai dengan kondisi ROLL dan PITCH apabila rule TINGGI sama dengan sedang.

- **IF ROLL kiri And PITCH depan And TINGGI tinggi THEN lambat**

Nilai Z akan bernilai lambat jika rule TINGGI sama dengan tinggi.

Lalu tahapan fuzzy selanjutnya adalah defuzzyfikasi, [6] defuzzyfikasi adalah mengubah output fuzzy yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan fuzzyfikasi. Rumus defuzzyfikasi yang digunakan pada metode tsukamoto adalah metode rata - rata.

$$z = \frac{\sum \mu_i z_i}{\sum \mu_i}$$

Nilai yang didapatkan setelah defuzzyfikasi berkisar antara 1000-3000 data sinyal.

Setelah mendapatkan nilai defuzzyfikasi maka selanjutnya data sinyal tersebut akan dikirimkan ke Arduino Nano untuk penggerak motor, Arduino Nano akan melakukan pemisahan data yang diberikan oleh Raspberry Pi, setelah data dipisah maka didapatkan data motor satu hingga motor enam. Program yang digunakan untuk menggerakkan motor brushless adalah program *servo*, berikut ini contoh program untuk menggerakkan motor brushless:

```
ESC1.attach(2);
ESC2.attach(3);
ESC3.attach(4);
ESC4.attach(5);
ESC5.attach(6);
ESC6.attach(7);
```

```
ESC1.writeMicroseconds(1000);
ESC2.writeMicroseconds(1000);
ESC3.writeMicroseconds(1000);
ESC4.writeMicroseconds(1000);
ESC5.writeMicroseconds(1000);
ESC6.writeMicroseconds(1000);
```

Gambar 6. Program inialisasi ESC

```
ESC1.writeMicroseconds(val);
ESC2.writeMicroseconds(val);
ESC3.writeMicroseconds(val);
ESC4.writeMicroseconds(val);
ESC5.writeMicroseconds(val);
ESC6.writeMicroseconds(val);
```

Gambar 7. Program aktivasi motor

### 2.3. Pemetaan

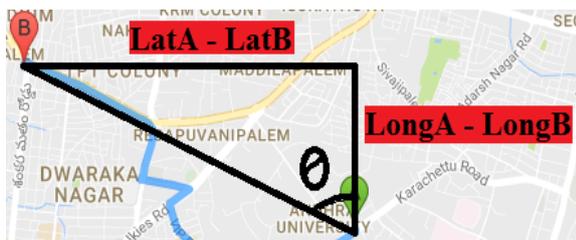
Pemetaan pada alat ini dilakukan oleh Android dengan menggunakan fungsi *google maps* dan pemrograman *react*, berikut ini contoh program yang menampilkan rute pengiriman.

```
constructor(props) {
  super(props);

  this.state = {
    latitude: LATITUDE,
    longitude: LONGITUDE,
    routeCoordinates: [],
    distanceTravelled: 0,
    prevLatLng: {},
    coordinate: new AnimatedRegion({
      latitude: LATITUDE,
      longitude: LONGITUDE
    })
  };
}
```

Gambar 8. Program menentukan titik tujuan

Setelah mendapatkan titik tujuan maka kita dapat menentukan berapa derajat drone berputar menghadap titik tersebut menggunakan rumus trigonometri



Gambar 9. Mencari derajat putar menggunakan trigonometri

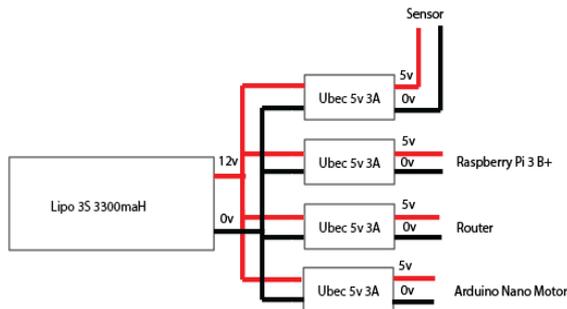
$$\tan \theta = \frac{\text{LatA} - \text{LatB}}{\text{LongA} - \text{LongB}}$$

Setelah didapatkan hasil pembagian lalu mencari nilai tan dari hasil pembagian tersebut, maka didapatkan nilai derajat perputaran drone untuk menuju titik tujuan

### 2.4. Mengurangi Konsumsi Baterai

Untuk mengurangi konsumsi daya pada rangkaian maka dapat menggunakan *converter DC to DC*, penggunaan *DC to DC* disini adalah untuk menekan arus yang masuk kerangkaian sesuai dengan kebutuhan rangkaian, jika tidak menggunakan *converter* maka arus pada baterai yang masuk ke dalam rangkaian tidak dapat dibatasi.

Berikut ini skematik elektrikal dari *power distributor drone*:



Gambar 10. *Wiring power drone*

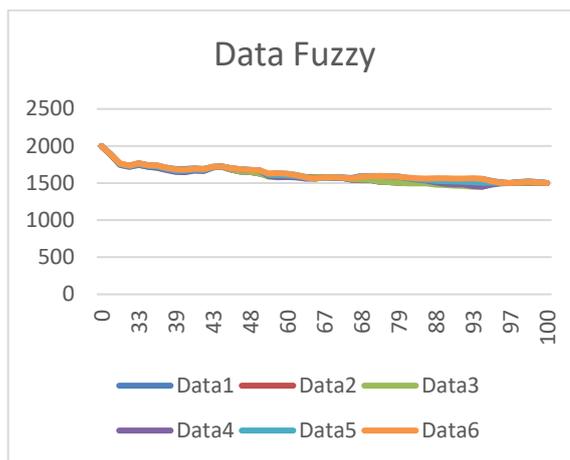
## 3.0 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data drone dilakukan dalam kondisi *landing* hingga terbang sesuai dengan ketinggian. Pengambilan data ini melihat dari kemiringan dan ketinggian dari drone untuk melihat keseimbangan drone dan mapping yang dilakukan oleh drone. berikut ini hasil pengambilan data.

### 3.1. Nilai fuzzy pada saat drone terbang

Terdapat variasi pada kondisi kemiringan drone seperti kiri - depan, kanan - belakang, kiri - belakang, dan masih banyak lagi lainnya. Pada pengambilan data kali ini menggunakan 3 kondisi ketinggian yaitu 30cm, 100cm, 200cm dengan nilai minimum 1000 dan maksimum 2000.

Hasil yang diperoleh dari ketinggian 30cm hingga 100cm disajikan dalam grafik dibawah ini :



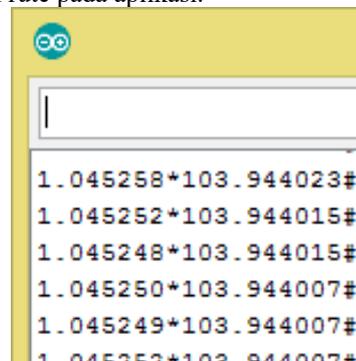
Gambar 11. Grafik data fuzzy hasil uji coba

Berdasarkan grafik diatas pada awal kondisi nilai setiap motor akan bernilai 2000, semakin tinggi drone terbang maka akan berkurang nilai dari motor hingga drone tersebut stabil pada ketinggian 100cm, nilai motor pada ketinggian 100cm adalah 1500 dan drone akan stabil di ketinggian 100cm.

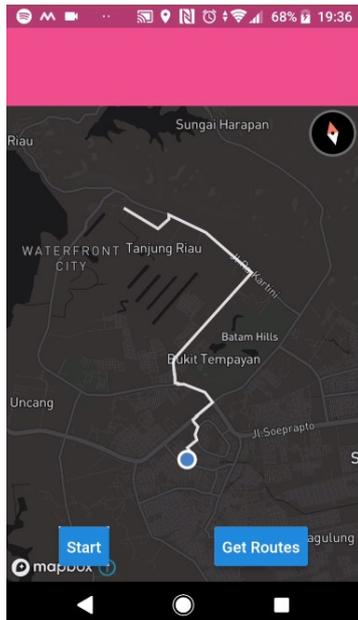
Pada saat drone terbang logika fuzzy akan menyeimbangkan drone tersebut, jika terjadi kemiringan pada satu sisi maka sisi lain akan mengurangi nilai motor dan sisi yang miring akan menaikkan nilai motor.

### 3.2. Pemetaan

Pada uji coba pemetaan diambil dari nilai sensor GPS dan akan ditampilkan pada maps untuk melakukan pembuatan rute pada aplikasi.



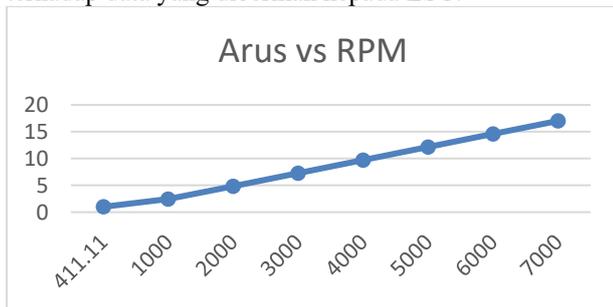
Gambar 12. Data sensor GPS



Gambar 13. Hasil pembuatan rute pada aplikasi

### 3.3. Mengukur nilai arus pada motor *brushless*

*Motor brushless* membutuhkan sumber arus dari baterai, sumber arus yang mengalir ke motor diatur oleh ESC yang telah ter-program, semakin besar arus yang diberikan maka semakin cepat putaran dari *motor brushless* tersebut. Berikut ini diagram dari arus terhadap data yang diberikan kepada ESC.



Gambar 14. Grafik arus berbanding dengan RPM

Diatas merupakan hasil pengukuran arus pada saat ESC diberikan data 1000 hingga 7000, maka didapatkan data arus sesuai dengan grafik tersebut. Dari penggunaan baterai sebesar 6200mAh 14.8v pada drone jika dalam keadaan membawa barang dibawah 5kg maka drone dapat menempuh jarak 1km.

### 4.0 KESIMPULAN

Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan maka diperoleh bahwa fuzzy logic dapat mengontrol keseimbangan drone, dilihat dari perubahan data yang terjadi setiap motor saling berkoordinasi untuk menyeimbangkan. Untuk metode pemetaan yang dilakukan sangatlah efisien dikarenakan drone dapat mengikuti rute yang telah dibuat. Sedangkan untuk penggunaan arus semakin berat barang yang dibawa maka akan semakin besar pula penggunaan arus sehingga akan memangkas waktu perjalanan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dorling, K., Heinrichs, J., Messier, G.G. and Magierowski, S., 2016. Vehicle routing problems for drone delivery. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 47(1), pp.70-85.
- [2] Baranek, R. and Šolc, F., 2012, May. Modelling and control of a hexa-copter. In *Proceedings of the 13th International Carpathian Control Conference (ICCC)* (pp. 19-23). IEEE.
- [3] Simunic, T., Benini, L. and De Micheli, G., 2001. Energy-efficient design of battery-powered embedded systems. *IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems*, 9(1), pp.15-28.
- [4] Ashby, M.F. and Cebon, D., 1993. Materials selection in mechanical design. *Le Journal de Physique IV*, 3(C7), pp.C7-1.
- [5] Lee, C.C., 1990. Fuzzy logic in control systems: fuzzy logic controller. I. *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics*, 20(2), pp.404-418.
- [6] Lee, C.C., 1990. Fuzzy logic in control systems: fuzzy logic controller. II. *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics*, 20(2), pp.419-435.