

# Perbandingan Sistem Kendali PID dan Fuzzy Logic Pada Quadcopter

Muhammad Fajar Kesuma<sup>1</sup>, Mirza Zoni S.T, M.T<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Padang – Indonesia [fajarkesuma07@gmail.com](mailto:fajarkesuma07@gmail.com)

Sistem kendali PID (proportional, integral, derivative) adalah sebuah sistem kendali untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan sebuah feedback. Fuzzy logic adalah sebuah sistem kendali yang memperhitungkan nilai data dari sebuah hasil kerja suatu object, pada perhitungan logika manusia dengan parameter jika-maka (IF – THEN), akan diubah kedalam bentuk matematis menggunakan fungsi kurva keanggotaan yang digunakan dalam fuzzy logic. Dari penelitian serta pengujian yang dilakukan terhadap kedua system, ditemukan beberapa perbandingan, yaitu :1. PID memiliki metode yang sederhana dalam mengatasi error yang terjadi, dengan menentukan nilai Kp, Ki, dan Kd, untuk mendapatkan konstanta PID yang optimal dilakukan dengan metode tuning blackbox, dimana untuk mendapatkan nilai Kp, Ki, dan Kd hanya membutuhkan pengujian dengan cara trial and error, tanpa harus mempertimbangkan korelasi PWM dengan Thrust. 2. Fuzzy logic memiliki metode yang kompleks, dimana untuk mendapatkan output diperlukan 4 tahapan, untuk mendapatkan aturan fuzzy yang baik harus dilakukan pengamatan lebih mendalam terhadap karakteristik dari quadcopter dan korelasi antara PWM dengan Thrust ( Daya Angkat Motor). 3. Untuk membayangkan system kendali fuzzy logic dibutuhkan kapasitas penyimpanan pada EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) yang besar, hal ini dikarenakan jumlah bytes pada bahasa program fuzzy logic sangat besar dibandingkan dengan PID. 4. Pada penelitian ini metode fuzzy logic harus menggunakan sebuah library bahasa pemrograman dalam pengaplikasiannya. 5. Fuzzy logic memiliki respon yang cepat dibandingkan dengan PID, terlihat pada hasil pengujian, bahwa osilasi yang dihasilkan sangat banyak.

**Kata Kunci :** Sistem Kendali, PID, Fuzzy Logic, Konstanta PID.

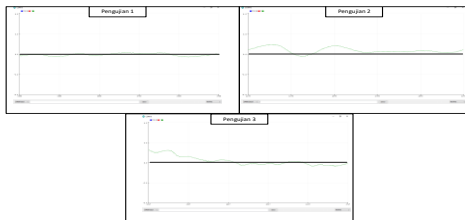
## 1. Pendahuluan

Quadcopter merupakan pesawat tanpa awak yang memiliki empat buah motor penggerak yang setiap motornya dilengkapi dengan propeller (balok-balok). Quadcopter dapat terbang mandiri dan juga dapat dikontrol jarak jauh [1]. Penerapan metode pengendalian kestabilan quadcopter berbasis PID dipengaruhi oleh ketepatan dalam menentukan nilai dari kp, ki, dan kd [2]. Sedangkan penerapan metode pengendalian kestabilan pada quadcopter berbasis fuzzy logic dilakukan dengan mengelompokkan input yang didapat dari hasil pembacaan data sensor [3].

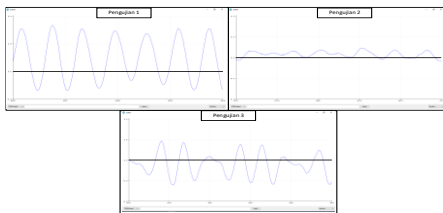
## 2. Respon System Kendali Terhadap Quadcopter

### 2.1. Respon System Kendali Terhadap Sudut Pitch

Untuk menentukan Konstanta mana yang lebih baik dalam mengatasi error pada sudut pitch, dan, Untuk menentukan fungsi aturan mana yang lebih baik dalam mengatasi error pada sudut pitch, maka penulis melakukan analisa dari gambar grafik respon yang dihasilkan.



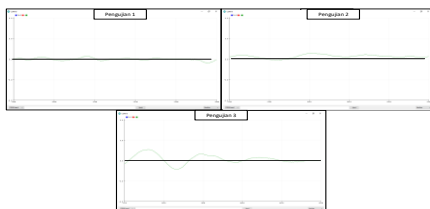
Gambar 1 : Respon system kendali PID



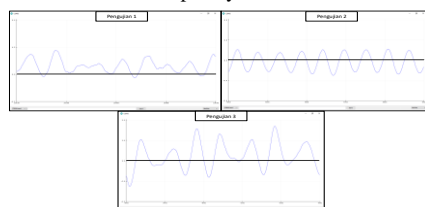
Gambar 2 : Respon system kendali Fuzzy Logic

### 2.2. Respon System Kendali Terhadap Sudut Roll

Untuk menentukan Konstanta mana yang lebih baik dalam mengatasi error pada sudut roll, dan, Untuk menentukan fungsi aturan mana yang lebih baik dalam mengatasi error pada sudut roll, maka penulis melakukan analisa dari gambar grafik respon yang dihasilkan.



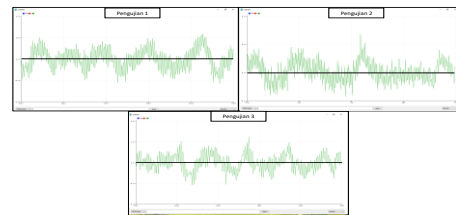
Gambar 3 : Respon system kendali PID



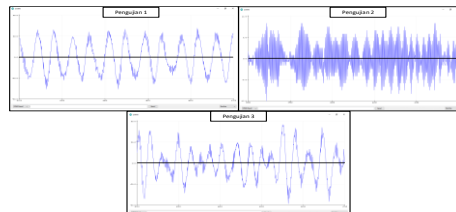
Gambar 4 : Respon system kendali Fuzzy Logic

### 2.3. Respon System Kendali Terhadap Sudut Yaw

Untuk menentukan Konstanta mana yang lebih baik dalam mengatasi error pada sudut yaw, dan, Untuk menentukan fungsi aturan mana yang lebih baik dalam mengatasi error pada sudut yaw, maka penulis melakukan analisa dari gambar grafik respon yang dihasilkan.



Gambar 5 : Respon system kendali PID



Gambar 6 : Respon system kendali Fuzzy Logic

## 3. Study Perbandingan System Kendali Pid Dan Fuzzy Logic

Dari penelitian serta pengujian yang dilakukan terhadap kedua system, ditemukan beberapa perbandingan, yaitu :

1. PID memiliki metode yang sederhana dalam mengatasi error yang terjadi, dengan menentukan nilai Kp, Ki, dan Kd, untuk mendapatkan konstanta PID yang optimal dilakukan dengan metode *tuning blackbox*.
  2. Fuzzy logic memiliki metode yang kompleks, dimana untuk mendapatkan output diperlukan 4 tahapan, diantaranya
    1. Identifikasi variable.
    2. Perancangan Fungsi Keanggotaan.
    3. Komposisi aturan (Rull Base).
    4. Penegasan (defuzzy).
- Untuk mendapatkan aturan fuzzy yang baik harus dilakukan pengamatan lebih mendalam terhadap karakteristik dari quadcopter dan korelasi antara PWM dengan *Thrust* ( Daya Angkat Motor).
3. Untuk membayangkan system kendali fuzzy logic dibutuhkan kapasitas penyimpanan pada EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*) yang besar, hal ini dikarenakan jumlah bytes pada program fuzzy logic sangat besar dibandingkan dengan PID.
  4. Fuzzy logic memiliki respon yang cepat dibandingkan dengan PID, terlihat pada hasil pengujian, bahwa osilasi yang dihasilkan sangat banyak dan jauh dari *setpoint*.
  5. Pada penelitian ini metode fuzzy logic harus menggunakan sebuah library bahasa pemrograman dalam pengaplikasiannya.

## References :

- [1]. Hidayat, Dody “Analisis Kestabilan Quadcopter Dengan Metode Fuzzy Logic” USU 2016.
- [2]. Agus Sehatman Saragih, dkk “RANCANG BANGUN QUADROTOR DENGAN KENDALI PID”. Universitas Palangka Raya 2016. Vol. 10 No. 2 (2016)
- [3]. Fajar Miftakhul Ula ,dkk “Sistem Kendali Take-Off Quadcopter Ar.Drone Menggunakan Logika Fuzzy” Universitas Brawijaya 2018. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 2, No. 9, September 2018, hlm. 3060-3066.
- [4]. Panca Agung Kusuma, dkk “Pengendalian Kestabilan Ketinggian pada Penerbangan Quadrotor dengan Metode PID Fuzzy”, FMIPA UGM 2017. IJEIS, Vol.7, No.1, April 2017, pp. 61~70 ISSN: 2088-3714.
- [5]. <https://raharja.ac.id/2020/04/06/logika-fuzzy/>.