

## APLIKASI KENDALI AUTONOMUS PADA FIX WING UAV

Imran Habriansyah<sup>1\*</sup>, Nur Rahmah H. Anwar<sup>2</sup>, Ahmad Solihin<sup>3\*\*</sup>, Uswa Khasana Baktiar<sup>4\*\*</sup>

<sup>1,2</sup> Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

<sup>3,4</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

### ABSTRACT

Spatial information is the most frequently used indicator in various fields to determine the condition of a place. This is what makes spatial information very needed and often used. To obtain this spatial information, it can be obtained from satellite imagery, but to access satellite imagery requires a fairly large cost. One way to get it fast is to take aerial photos using a drone or UAV. The purpose of this study is to determine the appropriate Autonomic constant for fixed-wing uav. The determination of the Autonomic constant was carried out using the Fix Wing UAV auto-tuning method. The best constant results were obtained for roll speeds of 0.135, 0.135 and 0.0036. For pitch levels 0.135, 0.135 and 0.0036. And for yaw rate 0.180, 0.018 and 0.

**Keywords:** *spatial information, UAV, autonomus, auto-tuning, roll, pitc, yaw*

### ABSTRAK

Informasi spasial merupakan indikator paling sering digunakan dalam berbagai bidang untuk mengetahui kondisi dari suatu tempat. Hal ini yang membuat informasi spasial sangat dibutuhkan dan sering digunakan. Untuk mendapatkan informasi spasial ini, bisa didapatkan dari citra satelit, akan tetapi untuk mengakses citra satelit memerlukan biaya yang cukup besar. Salah satu cara untuk mendapatkan secara cepat adalah dengan mengambil foto udara menggunakan drone atau UAV. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan konstanta *autonomus* yang sesuai untuk UAV sayap tetap. Penentuan konstanta *autonomus* dilakukan dengan metode *auto-tuning Fix Wing UAV*. Hasil konstanta terbaik diperoleh untuk kecepatan *roll* 0,135, 0,135 dan 0,0036. Untuk tingkat *pitch* 0,135, 0,135 dan 0,0036. Dan untuk *yaw rate* 0.180, 0.018 dan 0.

**Kata Kunci:** *informasi spasial, UAV, autonomus, auto-tuning, roll, pitc, yaw*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, kendaraan udara tak berawak (UAV) sayap tetap kecil telah menarik lebih banyak dan lebih menarik, karena portabel, dapat dibuang, dan dapat digerakkan. Dengan lebar sayap yang pendek dan ringan, UAV sayap tetap kecil dapat dibangun dengan mudah dioperasikan oleh hanya satu atau dua orang dan dapat dibawa dan diluncurkan dengan tangan. Pasar UAV untuk aplikasi militer dan sipil telah berkembang pesat. Umumnya, orang menggunakan UAV dalam fotografi udara dan pengawasan, yang membutuhkan properti mengikuti jalur yang stabil. Sistem navigasi adalah subsistem utama dari UAV, karena menyediakan subsistem lainnya dengan informasi posisi, kecepatan, dan sikap yang telah ditentukan sebelumnya di untuk mengendalikan pesawat, mengelola misi atau memberi tahu pilot. Di medan penerbangan yang rumit, mengikuti jalur non-linier juga diperlukan untuk melakukan tugas khusus dan meningkatkan kualitas terbang.

Pada awalnya, orang-orang menggunakan pesawat berawak untuk keperluan tertentu, misalnya pemantauan arus lalu lintas, keperluan pemetaan jalan, pemantauan daerah bencana, pencarian korban bencana alam, fotografi, riset, eksplorasi sumber daya alam, militer, dan lain-lain. Penggunaan pesawat berawak tersebut membutuhkan biaya yang tidak sedikit, ditambah peluang terjadinya kecelakaan yang akan selalu ada. Kini, UAV dapat melakukan keperluan-keperluan penerbangan tersebut dengan biaya yang lebih murah, kinerja lebih efektif, dan resiko kecelakaan yang jauh lebih kecil.

Seiring dengan perkembangan zaman, UAV sudah menjadi produk teknologi yang digunakan dalam berbagai bidang, tidak terkecuali dalam bidang pertanian. Penggunaan UAV dalam bidang pertanian bisa memberikan banyak manfaat. Akan tetapi yang banyak dikembangkan produsen UAV adalah tipe rotary wing. UAV tipe rotary wing selain memiliki endurance yang lebih kecil (dibandingkan fixed wing dengan baterai yang sama) juga harganya (50%) relatif lebih mahal.

Penelitian [1] dan [2] fokus mengaplikasikan kendali PID dan meng-ekstrak pengaruh daya motor

---

\* Korespondensi penulis: Imran Habriansyah, email [imranhabriansyah@poliupg.ac.id](mailto:imranhabriansyah@poliupg.ac.id)

\*\* Mahasiswa tingkat Sarjana (S1)

terhadap kecepatan terbang UAV. Penelitian ini membandingkan kecepatan terbang UAV dengan pemberian daya motor penggerak dengan nilai yang berbeda beda. Penelitian [3] mengaplikasikan PID pada UAV Bicopter. Penelitian ini mengevaluasi kinerja dari kendali PID pada UAV tersebut. Kendali PID juga digunakan pada penelitian ke [4] untuk mengatur ketinggian dari UAV. Quad-copter dijadikan bahan penelitian ini. Demikian pula pada penelitian [5] yang juga mengaplikasikan kendali PID untuk mengatur ketinggian UAV. Penelitian [6] menggunakan kendali PID pada UAV. Fokus penelitian ini yaitu menerapkan algoritma genetika yang disandingkan dengan PID. Pada penelitian [7] dan [8] menggunakan UAV untuk mengambil gambar dari udara. Pada kedua penelitian ini menfokuskan pengambilan data di tempat tertentu. Dan penelitian [9] menggunakan UAV sebagai SAR untuk mencari korban yang hilang di hutan.

## 2. KENDALI OTOMATIS FIX WING UAV

Fixed wing UAV mempunyai sayap yang kokoh dan memiliki airfoil yang telah ditentukan sehingga mampu mengangkat pesawat maju dengan dorongan dari kecepatan pesawat UAV. Daya dorong dihasilkan dari baling baling yang diputar oleh mesin pembakaran internal atau motor listrik.



Gambar 1. Fix Wing UAV  
Sumber : [www.uihere.com](http://www.uihere.com)

Flying wing adalah jenis pesawat terbang bersayap tetap yang tidak memiliki ekor (tail less) sehingga konfigurasinya sangat sederhana yaitu hanya terdiri dari sayap dan control surface berupa aileron ataupun elevon (elevator aileron), sehingga pesawat ini hanya membutuhkan minimal dua servo sebagai penggerak Karena kesederhanaan tersebut, pesawat flying wing banyak di gemari pada karena mudah dibuat maupun di perbaiki.



Gambar 2. Fixed Wing UAV jenis Flying Wing  
Sumber : [www.www.ae01.alicdn.com](http://www.www.ae01.alicdn.com)

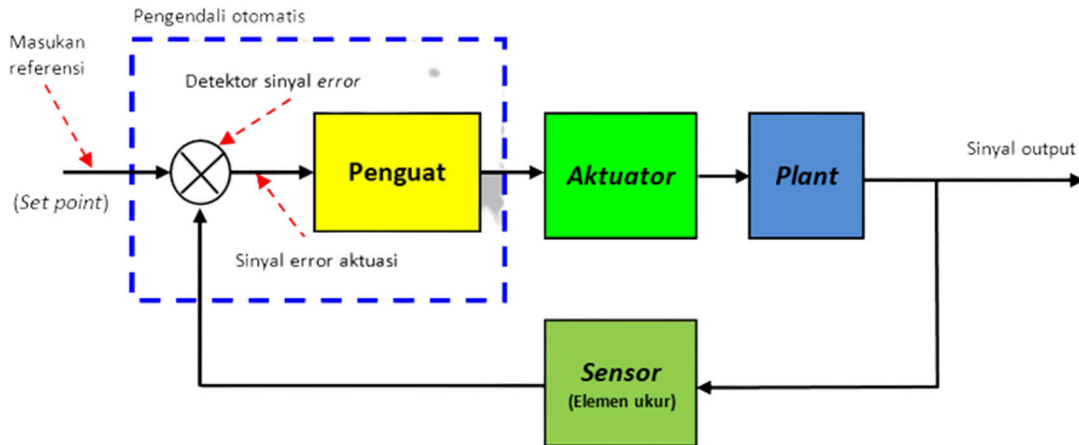
Kontrol dari UAV berasal dari papan kontrol yang tertanam dalam pesawat dan biasanya terdiri dari beberapa surface control sebagai pengangkat dan kemudi pesawat. Bagian ini menjadikan UAV dapat terbang bebas dan berputar di tiga sumbu yang tegak lurus satu sama lain dan berpotongan dengan pusat gravitasi UAV itu sendiri.

Flight Control adalah sebuah sistem kendali elektronik yang terdiri atas sistem mikrokontroler dan sistem sensor IMU (gyroscope, accelerometer dan barometric altimeter) dalam satu papan PCB. Komponen ini dikhususkan untuk kendali terbang karena didalamnya sudah terintegrasi sensor-sensor yang digunakan untuk navigasi UAV. Pada penelitian ini digunakan Ardupilot, mengingat Flight Controller ini open source sehingga dapat di-flash dengan berbagai jenis metode kendali.

Salah satu masukan Flight Control adalah sensor GPS. Sensor GPS (Global Positioning System) adalah sistem navigasi berbasis satelit. Satelit GPS mengelilingi Bumi dua kali sehari dalam orbit yang tepat. Setiap satelit mengirimkan sinyal unik dan parameter orbital yang memungkinkan perangkat GPS untuk memecahkan

kode dan menghitung lokasi tepat dari satelit. Posisi ini kemudian dijadikan acuan untuk menegdalikan UAV ke posisi target.

Pengertian dari kendali otomatis adalah membandingkan nilai sebenarnya dari keluaran sistem secara keseluruhan (Plant) dengan mengacu pada masukan (nilai yang dikehendaki), menentukan penyimpangan (error), dan menghasilkan sinyal kendali yang mengurangi error menjadi nol atau mendekati nol. Kendali otomatis pada UAV merupakan sistem kendali loop tertutup dengan umpan balik berupa sensor-sensor. Masukan berupa koordinat dan ketinggian menjadi set point dari system kendali otomatis ini. Sensor GPS berperan mengoreksi kesalahan koordinat dan sensor altimeter mengoreksi ketinggian terbang dari UAVnya. Sensor *accelero* dan *gyroscope* juga berperan untuk merubah sikap terbang agar set point bisa tercapai. Dalam penelitian ini kendali otomatis didesain dan di-*tuning* dengan menggunakan mode yang tersedia pada autopilot yaitu *autotune*.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Kendali Otomatis

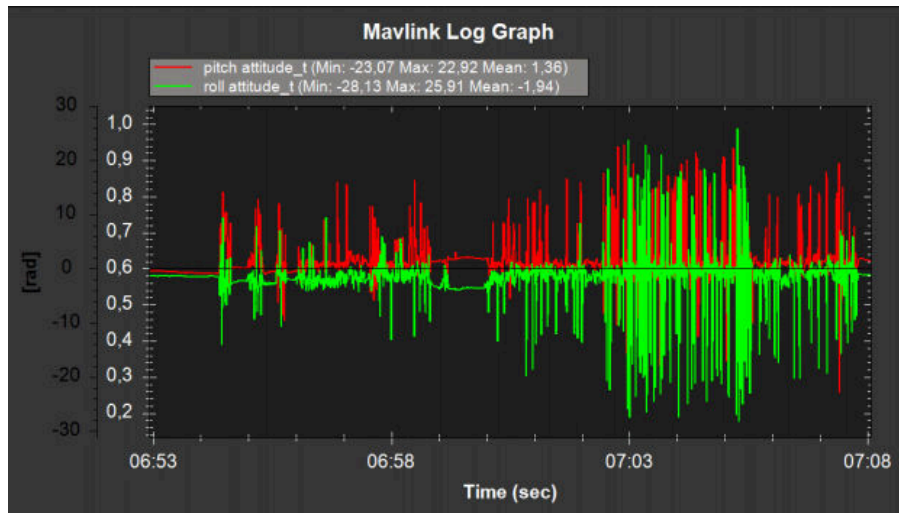
Mode *AUTOTUNE* adalah mode penerbangan untuk mendapatkan parameter roll / pitch tuning yang baik untuk UAV yang sangat penting untuk penerbangan yang stabil dan akurat. Mode ini tetap menggunakan perubahan input sikap terbang oleh pilot untuk mempelajari nilai-nilai kunci untuk roll dan pitch *tuning*-nya

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai konstanta *default* dari *Mission Planner* dengan konfigurasi gambar 3 berikut. Nilai ini kemudian dilakukan pengujian terbang kemudian dievaluasi hasilnya dengan file log software. Hasil pengujian log ditampilkan pada gambar 4.

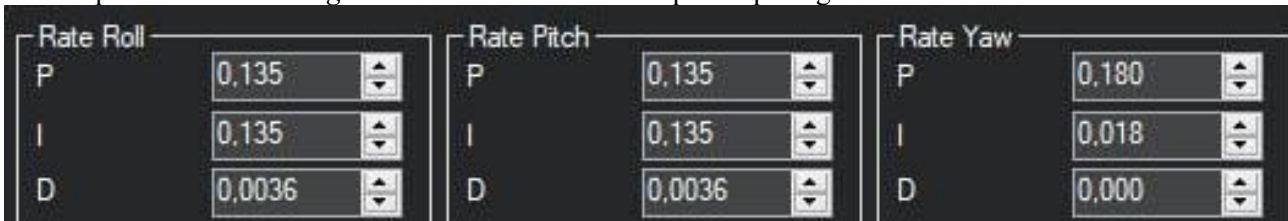
Rate Roll		Rate Pitch		Rate Yaw	
P	0.21482	P	0.21482	P	0.180
I	0.21482	I	0.21482	I	0.018
D	0.0036	D	0.0036	D	0.000

Gambar 3. Konfigurasi parameter *default*



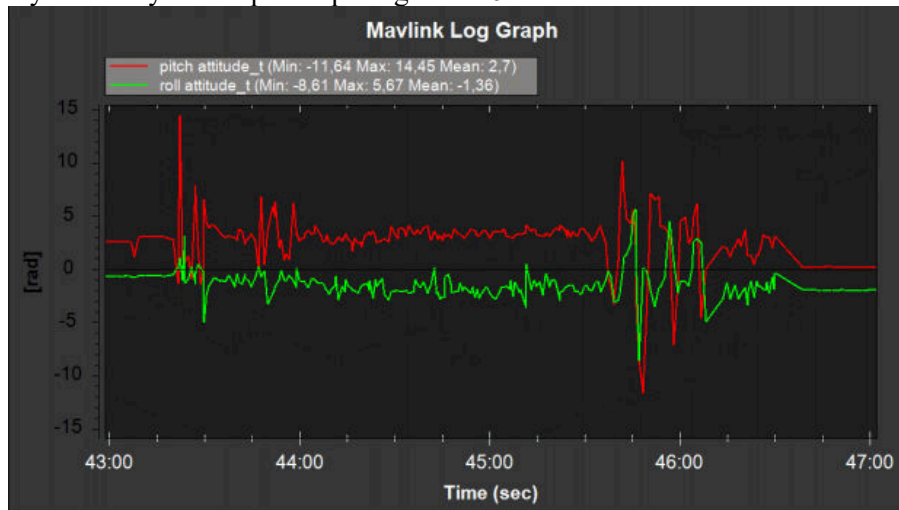
Gambar 4. Log hasil pengujian terbang dengan konstanta parameter *default*

Hasil pengamatan dari log *software* mission planner menunjukkan masih besarnya getaran yang dihasilkan konstanta *default*. Konstanta ini kemudian di-*tuning* ulang dengan mode “auto-tuning” dari *software* mission planner. Hasil *tuning* konstanta autonomus ditampilkan pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Konfigurasi konstanta hasil *tuning* ulang

Hasil *tuning* autonomus ini kembali dilakukan pengujian terbang kemudian dievaluasi hasilnya dengan file log *software*-nya. Hasilnya ditampilkan pada gambar 6 berikut.



Gambar 6. Log hasil pengujian terbang dengan konstanta hasil *tuning* ulang

Hasil pengamatan dari log *software* mission planner menunjukkan getaran sudah berhasil direduksi dengan perubahan nilai konstanta. Nilai konstanta ini kemudian digunakan pada fixed uav wing ini untuk pengambilan gambar daun padi.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian terapan ini sebagai berikut:

1. Konstanta autonomus yang terbaik untuk *fixed wing* UAV dapat dituning atau ditentukan dengan

menggunakan fitur autotune dari ardupilot

2. Hasil konstanta autonomus terbaik didapatkan untuk rate roll 0.135, 0.135 dan 0.0036. Untuk rate pitch 0.135, 0.135 dan 0.0036. Dan untuk rate yaw 0.180, 0.018 dan 0.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami tujukan kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini khususnya kepada pihak pimpinan PNUP dan pihak P3M PNUP yang telah mengorganisir kegiatan penelitian dosen PNUP. Penelitian ini dibiayai oleh DIPA PNUP sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian dengan nomor B/14/PL10.11/PT.01.05/2022, Tanggal 7 Juni 2022.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Imran Habriansyah. 2021. Aplikasi Kendali PI pada *Fix Wing* UAV. Prosiding 5th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M-PNUP) 2021.
- [2] Imran Habriansyah dan Dermawan. 2020. Pengaruh Power Motor Terhadap Kecepatan *Fixed Wing Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Prosiding 4th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M-PNUP) 2020.
- [3] Esa Apriaska, Fahmizal, Nur Azis Salim, dan Dhidik Prastiyanto. 2019. Performance Evaluation of Balancing Bicopter using P, PI, and PID Controller. *Jurnal Teknik Elektro UGM* Vol. 11 No. 2. 2019.
- [4] Akhmad Hendriawan, Gilang Prasetyo Utomo dan Hary Oktavianto. 2012. Sistem Kontrol Altitude Pada UAV Model Quadcopter Dengan Metode PID. *The 14th Industrial Electronics Seminar 2012 (IES 2012)*.
- [5] Gembong Edhi Setyawan, Eko Setiawan dan Wijaya Kurniawan. 2015. Sistem Kendali Ketinggian *Quadcopter* Menggunakan PID. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)* Vol. 2, No. 2, Oktober 2015 (125-131).
- [6] Hengameh Noshahri dan Hamed Kharrati. 2014. *PID Controller Design for Unmanned Aerial Vehicle Using Genetic Algorithm*. 2014 IEEE 23rd *International Symposium on Industrial Electronics (ISIE)*. Juli 2014.
- [7] Gularso, H., Subiyanto, S., Sabri, L. M., 2013, Tinjauan Pemetretan Udara Format Kecil Menggunakan Pesawat Model Skywalker 1680 (Studi Kasus :Area Sekitar Kampus UNDIP), *Jurnal Geodesi Undip*, Volume 2, Nomor 2, Tahun 2013, (ISSN : 2337-845X)
- [8] Ahmad Solihuddin Al Ayyub, Agung Budi Cahyono dan Husnul Hidayat. 2017. Pemetaan Foto Udara Menggunakan Wahana *Fix Wing* UAV (Studi Kasus: Kampus ITS, Sukolilo). *Jurnal Teknik ITS* Vol. 6, No. 2, (2017) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print).
- [9] Hafidz Aly Hidayat, Rousyan Faikar, Aristya Panggi Wijaya, Aip Saripudin, and Sumardi. 2014. Purwa Rupa *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) sebagai Alat Bantu Tim Penyelamat dalam Pencarian Korban Hilang di Hutan. *Transmisi*, 16, (3), 2014, 155.