

Drone Untuk Keperluan Penyemprotan Tanaman Padi

Imran Habriansyah^{1*}, Adesia Destinireza², Elga Amira Rizky³, Akhmad Taufik⁴, Mukhtar⁵,
Firman Hamzah⁵ dan Paisal⁶

^{1,2,3,4,5,6}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia
*imranhabriansyah@poliupg.ac.id

Abstract: Indonesia is an agricultural country where most of the people make a living as farmers. So far, farmers are still using a chemical spraying system or manual fertilizer application, which requires high production costs and work time efficiency. To overcome this, of course, a modern atomizer is needed. Therefore, research on the application of drones in agriculture was carried out by the author. The research carried out aims to develop drones for the purpose of spraying pesticides or liquid fertilizers on agricultural crops with a large enough lift (payload >300 gr) and to develop a drone mechanism that can spray pesticides/liquid fertilizers in one rice field area automatically. The main components needed in this study consist of a mechanical system, an electronic system. The mechanical system consists of the drone frame, pesticide storage tank, propeller, nozzle, agro-drone electronic component mount and vibration damper. The agro-drone electronic system consists of a battery, voltage- lowering module, GPS, transmitter & receiver, remote controller, pixhawk, relay module, ESC and safety switch. This research will go through several stages, namely literature study, device design consisting of mechanical and electronic system design, agro-drone manufacture and assembly, agro-drone testing and data processing and final report preparation. From the results of the study, the agro-drone can fly normally, both with manual control and with automatic control with a liquid lift that is more than before, namely 800 mL and has been able to automatically spray liquids in farmers' rice fields with an area of $\pm 29 \text{ m}^2$ by produce a liquid volume of 750 mL with a time of 137 seconds with a distance between lines of 1 m.

Keywords: agro-drone; spray;mechanism; pixhawk; mission planner

Abstrak: Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengembangkan drone untuk keperluan penyemprotan pestisida atau pupuk cair pada tanaman pertanian dengan daya angkat dengan daya angkat yang cukup besar (payload >300 gr) dan mengembangkan mekanisme drone yang dapat melakukan penyemprotan pestisida/pupuk cair pada satu areal sawah secara otomatis. Adapun komponen utama yang diperlukan pada penelitian ini terdiri dari sistem mekanik, sistem elektronik. Sistem mekanik terdiri dari *frame drone*, tangki penyimpanan pestisida, *propeller*, *nozzle*, kedudukan komponen elektronik agro-drone dan peredam getaran. Adapun untuk sistem elektronik agro-drone terdiri dari baterai, modul penurun tegangan, GPS, *transmitter & receiver*, *remote* kontrol, *pixhawk*, *relay* modul, ESC dan *safety switch*. Penelitian ini melewati beberapa tahapan, yakni studi literatur, perancangan alat yang terdiri dari perancangan sistem mekanik dan elektronik, pembuatan dan perakitan agro-drone, pengujian agro- drone dan pengolahan data serta penyusunan laporan akhir. Dari hasil penelitian, agro-drone dapat terbang dengan normal, baik dengan kendali manual maupun dengan kontrol otomatis dengan daya angkat cairan yang lebih dari sebelumnya yakni 800 mL dan telah mampu melakukan penyemprotan cairan secara otomatis di area sawah petani dengan luas $\pm 29 \text{ m}^2$ dengan menghabiskan *volume* cairan sebanyak 750 mL dengan waktu 137 detik dengan jarak antar *line* 1 m.

Kata kunci : agro-drone; mekanisme penyemprotan; pixhawk; mission planner

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang menggunakan beras sebagai makanan pokok. Berdasarkan data Kementerian Pertanian yang dikutip dari Badan Pusat Statistik (BPS), luas panen padi di Indonesia tahun 2020 hanya mencapai 10.65 juta hektar yang mengalami penurunan sebesar 0,19% dari tahun 2019 yang berjumlah 10.67 juta hektar [1]. Selain karena karena faktor cuaca atau iklim, permasalahan lainnya yang tidak kalah penting adalah tingginya biaya pertanian khususnya penggunaan bahan kimia, pupuk hingga tenaga kerja. Selama ini petani masih menggunakan sistem penyemprotan bahan kimia maupun pemberian pupuk dengan cara manual, sehingga memerlukan biaya produksi dan efisiensi waktu kerja yang cukup tinggi. Dalam perkembanganteknologi di bidang

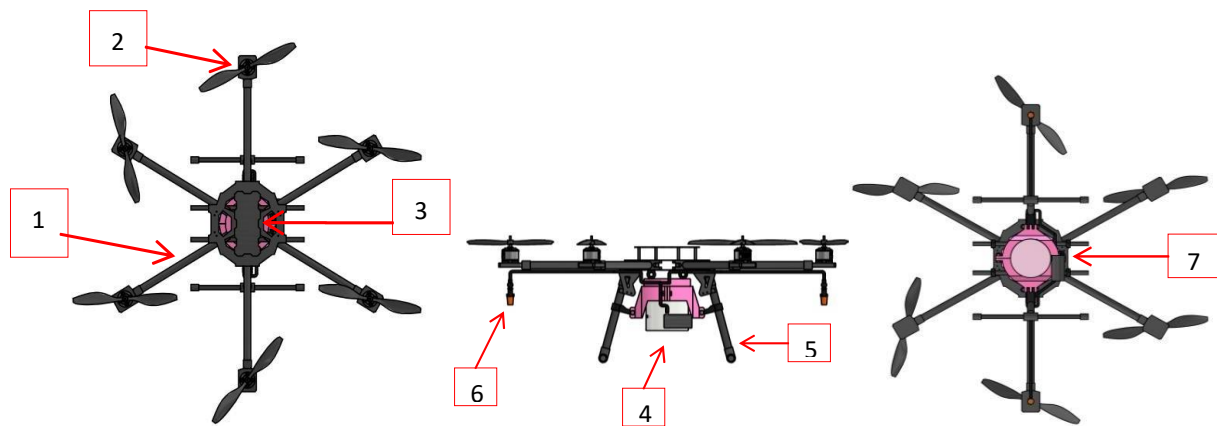
pertanian sekarang, hal ini dirasa kurang efektif sehingga harus diupayakan rekayasa yang mampu melakukan kegiatan pemupukan secara cepat, efisien dan akurat.

Penelitian tentang aplikasi drone untuk berbagai bidang telah banyak dilakukan. Penelitian [2] dan [3] fokus mengaplikasikan kendali PID dan meng-ekstrak pengaruh daya motor terhadap kecepatan terbang UAV. Penelitian ini membandingkan kecepatan terbang UAV dengan pemberian daya motor penggerak dengan nilai yang berbeda beda. Penelitian [4] mengaplikasikan PID pada UAV Bicopter. Penelitian ini mengevaluasi kinerja dari kendali PID pada UAV tersebut. Kendali PID juga digunakan pada penelitian ke [5] untuk mengatur ketinggian dari UAV. Quad-copter dijadikan bahan penelitian ini. Demikian pula pada penelitian [6] yang juga mengaplikasikan kendali PID untuk mengatur ketinggian UAV. Penelitian [7] menggunakan kendali PID pada UAV. Fokus penelitian ini yaitu menerapkan algoritma genetika yang disandingkan dengan PID. Pada penelitian [8] dan [9] menggunakan UAV untuk mengambil gambar dari udara. Pada kedua penelitian ini menfokuskan pengambilan data di tempat tertentu. Dan penelitian [10] menggunakan UAV sebagai SAR untuk mencari korban yang hilang di hutan.

II. METODE PENELITIAN

A. Sistem Mekanik Argo-Drone

Perancangan mekanik ini bertujuan untuk membuat rancangan bentuk alat yang dibuat mampu mengerjakan 2 tugas (terbang dan menyemprot pestisida). Adapun bentuk dari sistem mekanik *drone* yang telah dibuat ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Sistem Mekanik Drone dan Penyemprot Pestisida Argo-Drone

Keterangan :

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1. Lengan argo-drone | 5. Landing gear |
| 2. Propeller | 6. Nozzle |
| 3. Sistem Elektronik | 7. Baterai |
| 4. Tangki Pestisida | |

B. Sistem Elektronik Argo-Drone

Drone ini memanfaatkan pompa kecil untuk meningkatkan tekanan cairan pestisida, agar penyemprotan tersebar dengan baik. Kendali dari pompa ini langsung dari remote user yang diteruskan menggunakan relay module. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Elektronik Penyemprotan Pesticida Argo-drone

Untuk mengaktifkan *relay*, diperlukan tegangan sebesar 12 V sehingga rangkaian membutuhkan komponen penurun tegangan atau *voltage regulator* agar dapat menyuplai tegangan yang sesuai terhadap modul *relay*. Adapun perintah ON/OFF terhadap *relay*, didapatkan dari program yang telah di setting di *flight controller pixhawk* menggunakan *mission planner*.

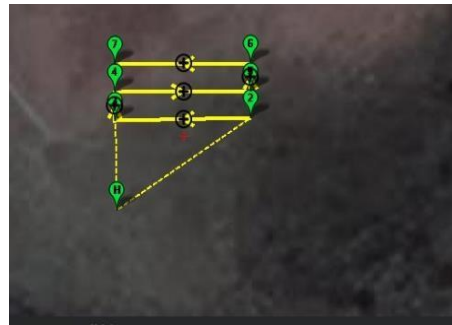
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan gambar dari hasil perakitan agro-drone. Komponen utama pada agro-drone ini terdiri dari rangka/*frame drone*, sistem elektronik kontrol, tangki pestisida, penyangga mekanisme penyemprotan, *nozzle* dan pompa air. Berikut merupakan gambar dari perancangan dan hasil perakitan dari agro-drone.



Gambar 3. Argo-drone

Pada pengujian terbang menggunakan *mode* otomatis, drone terbang secara otomatis atau tanpa kontrol manual lagi dari operator secara stabil melewati titik jalur (*waypoint*) dan mendarat/*landing* sesuai dengan *waypoint* yang telah ditentukan di aplikasi *mission planner*.



Gambar 4. Tampilan Mission Planner pada Pengujian Terbang Agro-Drone dengan Kendali Otomatis

Gambar 4 menunjukkan tampilan titik waypoint rencana terbang agro-drone dengan mode otomatis. Dapat dilihat bahwa jalur yang dibuat terdiri dari tujuh waypoint (WP) dan satu titik landing yakni home. Jalur inilah yang ditempuh oleh agro-drone pada saat terbang dan mendarat secara otomatis di titik home sehingga menandakan misi terbang selesai. Setelah itu, akan dibandingkan ketepatan hasil terbang antara rencana dan hasil. Pada tabel 1 berikut merupakan hasil eksperimen terbang kendali otomatis yang dilakukan.

Tabel 1. Hasil eksperimen terbang kendali otomatis

Perintah Terbang	Rencana Misi Terbang		Hasil Eksperimen Terbang	
	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>
WP #2	-5,1683823	119,4914	-5,1683820	119,4919
WP #3	-5,168383	119,49187	-5,168381	119,49189
WP #4	-5,1683695	119,49187	-5,1683689	119,49192
WP #5	-5,1683587	119,49194	-5,1683589	119,49199
WP #6	-5,1683551	119,49194	-5,1683553	119,49197
WP #7	-5,1683559	119,49187	-5,1683561	119,491891

Selanjutnya dilakukan pengujian kedua yang merupakan solusi dari permasalahan. rencana awal menggunakan mekanisme penyemprotan otomatis menggunakan modul *relay*. *Remote* kontrol digunakan untuk mengaktifkan *switch* pada pompa air yang membuat *nozzle* dapat melakukan penyemprotan pada tanaman padi.



Gambar 5. Argo-drone saat mengerjakan misi

Pada tabel 2 berikut dapat diketahui bahwa ketinggian agro-drone/mekanisme penyemprotan mempengaruhi tegangan, durasi serta tegangan dari agro-drone. Selain itu, ketinggian terbang agro-drone juga mempengaruhi luas penyemprotan. Semakin tinggi ketinggian agro-drone maka semakin luas pula cakupan penyemprotan pestisida.

Tabel 2. Hasil eksperimen pengujian penyemprotan argo-drone

Ketinggian Penyemprotan [m]	Tegangan input [V]	Volume Air [mL]	Luas Penyemprotan [m ²]	Durasi [t]	Sisa Volume Air [mL]	Sisa Tegangan [V]
1	16,3	800	1,711	144	50	16,2
1,5	16,2	800	1,764	94,2	50	16.1
2	16.1	800	1,800	93	50	16,0

Dari data diatas maka dapat di tarik kesimpulan bahwa ketinggian mekanisme penyemprotan 2 m merupakan yang terbaik dilakukan karena memiliki tegangan input eksperimen yang telah sesuai dengan tegangan kerja dari motor *dc* yang digunakan yakni 16 V, sehingga membuat motor bekerja dengan baik. Selain itu, dari segi durasi juga menggunakan waktu paling sebentar diantara ketinggian lainnya yakni 93 detik.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan data-data pengujian, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- a. *Agro-drone* telah dilakukan sehingga agro-drone dapat terbang dengan normal, baik dengan kendali manual maupun dengan kontrol otomatis dengan daya angkat cairan yang lebih dari sebelumnya yakni 800 mL.
- b. Mekanisme penyemprotan cairan agro-drone telah mampu dikembangkan secara otomatis di area sawah petani dengan luas $\pm 29 \text{ m}^2$, ketinggian $\pm 2 \text{ m}$ dengan menghabiskan *volume* cairan sebanyak 800 mL dengan waktu terbang selama 137 detik dengan jarak antar *line* 1 m

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Admin, "Statistika Pertanian Tahun 2020", Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Kementerian Pertanian Republik Indonesia., 2020.
- [2] Imran Habriansyah. 2021. Aplikasi Kendali PI pada *Fix Wing* UAV. Prosiding 5th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M-PNUP) 2021.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 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).
- [6] 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).
- [7] 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.
- [8] Gularso, H., Subiyanto, S., Sabri, L. M., 2013, Tinjauan Pemotretan 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)

- [9] 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).
- [10] 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, 155z