

Rancangan Sistem Elektrikal pada Drone Pertanian Presisi (DPF)

Try Kusuma Wardana, Adi Wirawan, Yanuar Firmansyah

wardanakusumatry@gmail.com

(29 Desember 2020)

ABSTRAK

Drone berteknologi tinggi memungkinkan petani mengoperasikannya untuk meningkatkan efisiensi dalam aspek-aspek tertentu dari proses pertanian. Secara umum, *drone* dilengkapi dengan kamera dan sensor untuk pemantauan tanaman dan penyemprotan cairan pupuk maupun pestisida. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *drone* dengan harga beli yang terjangkau bagi kalangan petani di daerah, merancang *drone* dengan prosedur pengoperasian yang lebih simple, serta merancang *drone* dengan kemampuan dapat melakukan pemrosesan data, sehingga penyemprotan dilakukan sesuai dengan kadarnya. Setelah dilakukan analisa didapatkan *drone* dengan harga lebih rendah yang mempunyai spesifikasi diantaranya adalah maksimal daya dorong yang dapat dihasilkan oleh motor penggerak sebesar 58kg, rekomendasi berat total *drone* berkisar 18kg, dan estimasi waktu terbang sekitar 15 menit. Selain itu juga telah dirancang *drone* dengan prinsip kerja adalah *drone* diisi dengan cairan (pupuk atau pestisida), kemudian *take-off*, masuk mode auto, camera (RGB & NDVI) lebih dahulu mendeteksi tingkat kesehatan tanaman, diolah dengan *Artificial Intellegent* (AI), data AI masuk ke flight control *drone*, dan pada akhirnya mengatur kecepatan pergerakan motor dan mengatur volume cairan yang disemprotkan.

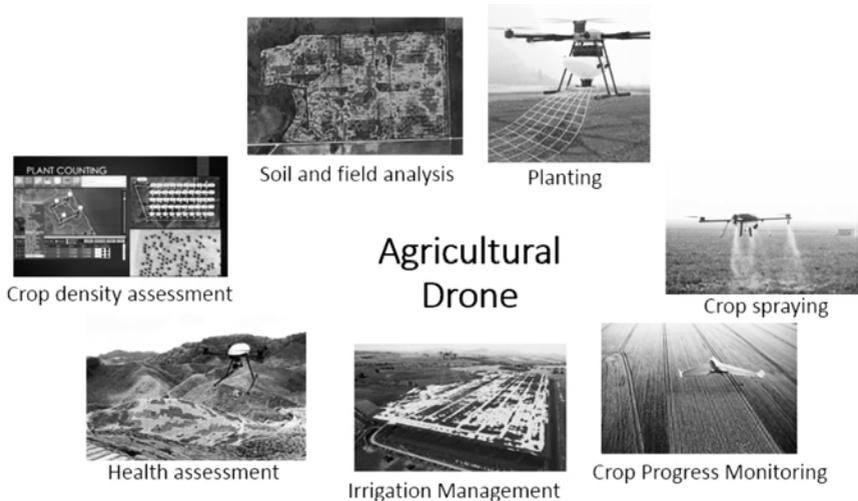
Kata kunci: *Drone* pertanian, Harga, Pemrosesan data.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Teknologi *drone* adalah inovasi fenomenal yang terus memiliki efek luas di masyarakat yang saat ini mampu mengubah cara hidup manusia dan cara melakukan bisnis. Industri pertanian tampaknya telah merangkul teknologi *drone* guna mengubah sistem pertanian yang ada menjadi sistem pertanian modern. Salah satu masalah dalam pertanian adalah adanya penyakit pada tanaman. Penyakit pada tanaman bisa mengakibatkan kerugian bagi petani. Penyakit-penyakit tersebut berasal dari hama ataupun insektisida, yang dimana akan menurunkan produktivitas tanaman. Pestisida dan pupuk digunakan untuk membunuh serangga dan hama guna meningkatkan kualitas tanaman (Mogili, 2018).

Drone berteknologi tinggi memungkinkan petani mengoperasikannya untuk meningkatkan efisiensi dalam aspek-aspek tertentu dari proses pertanian. Secara umum, *drone* dilengkapi dengan kamera dan sensor untuk pemantauan tanaman dan penyemprotan cairan pupuk maupun pestisida (Van Blyenburgh, 1999). Analisis teknis *drone* pertanian presisi adalah untuk menganalisis penerapannya dalam operasi pertanian seperti pemantauan tanaman (Bendig, 2012), estimasi tinggi tanaman (Anthony, 2014), penyemprotan pestisida (Huang, 2009), analisis tanah dan lapangan (Primicerio, 2012). Namun implementasi komponen perangkat keras sepenuhnya bergantung pada aspek penting seperti berat, jangkauan penerbangan, muatan, konfigurasi dan biaya (Maurya, 2015). Harga beli *drone* yang digunakan untuk pertanian presisi lumayan tinggi bagi kalangan petani di daerah, maka dari itu perlu sebuah terobosan dalam teknologi presisi dengan harga beli yang terjangkau.



Gambar 1. Beberapa contoh penggunaan *drone* untuk pertanian

Drone pertanian dapat membantu mencapai dan meningkatkan apa yang dikenal sebagai pertanian presisi. Pertanian presisi merupakan upaya penggunaan teknologi baru untuk meningkatkan hasil panen dan keuntungan pertanian sambil menurunkan tingkat input tradisional yang dibutuhkan untuk menanam tanaman (tanah, air, pupuk, herbisida dan insektisida). Dengan kata lain petani yang menggunakan pertanian presisi memanfaatkan sumber daya yang lebih sedikit untuk hasil yang lebih banyak. Sebagai salah satu contoh adalah penggunaan *drone* untuk menyebarkan pestisida ataupun pupuk, di mana penggunaan *drone* tentunya akan menghemat tenaga kerja dan waktu. Hasilnya bisa menjadi keuntungan bagi petani dan memiliki potensi besar untuk membuat lebih berkelanjutan dan meningkatkan ketersediaan pangan.

1.2. Masalah Penelitian

Masalah penelitian dirumuskan sebagai berikut:

1. Pengoperasian *drone* pertanian presisi (yang sudah ada) masih memerlukan *effort* lebih.
2. Penyemprotan yang dilakukan oleh *drone* masih merata, belum sesuai dengan kadarnya.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dirumuskan sebagai berikut:

1. Merancang *drone* dengan prosedur pengoperasian yang lebih simpel.
2. Merancang *drone* dengan kemampuan dapat melakukan pemrosesan data, sehingga penyemprotan dilakukan sesuai dengan kadarnya.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

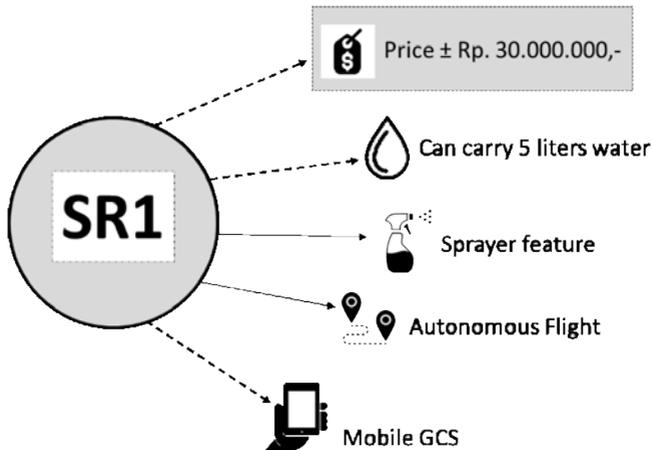
1. Bagi peneliti, meningkatnya pengetahuan dan kualitas keilmuan tentang *drone* pertanian presisi.
2. Bagi institusi, ikut berperan dalam riset yang digunakan untuk pertanian.
3. Bagi masyarakat, terbantunya masyarakat khususnya petani dalam mengelola lahan pertaniannya.

2. Metodologi

Metodologi atau metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan analisa terhadap *drone* pertanian presisi yang sudah ada di pasaran. Analisa tersebut antara lain meliputi, harga *drone*,

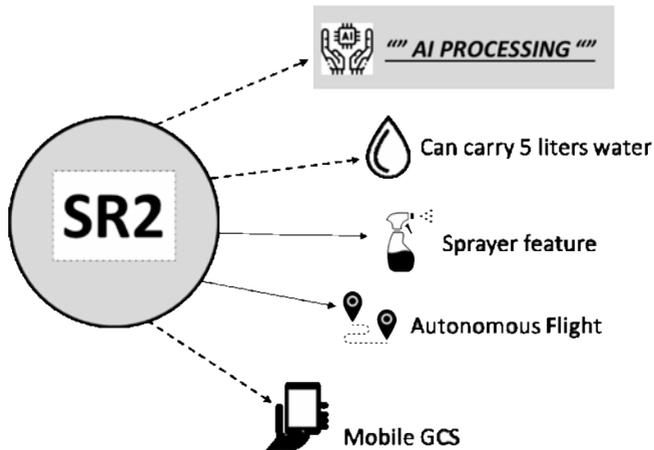
komponen yang digunakan, fitur yang ada, serta prosedur pengoperasian dari *drone-drone* pertanian yang ada di pasaran. Dari data hasil analisa tersebut nantinya dijadikan dasar dalam riset dan pengembangan selanjutnya.

Tahapan metode selanjutnya adalah mendefinisikan kebutuhan sistem (*system requirement*) dari *drone* yang akan dikembangkan. Pendefinisian kebutuhan sistem disini tetap mengacu pada *drone-drone* yang sudah ada di pasaran. Berikut adalah kebutuhan sistem yang telah didefinisikan, dimana hal ini merupakan target dari sistem yang akan dirancang kembangkan.



Gambar 2. Target sistem yang pertama

Target sistem yang akan dirancang kembangkan terdapat dua macam, yang pertama adalah sistem *drone* yang memfokuskan pada harga akhir dari *drone* namun tetap mempertimbangkan faktor fitur dan keamanan. Target sistem yang kedua memfokuskan pada terdapatnya sistem pemrosesan data pada *drone* sehingga *drone* dapat menjalankan misinya lebih efisien. Sama seperti target pertama, target kedua juga tetap mempertimbangkan faktor fitur dan keamanan.



Gambar 3. Target sistem yang kedua

Tahapan metode selanjutnya adalah dengan melakukan studi literature dan observasi, yaitu melakukan kajian secara teoritis tentang desain *drone* pertanian presisi. Desain disini mengacu pada kebutuhan sistem di atas. Dari observasi, dilanjutkan dengan melakukan studi pasar terkait dengan komponen-komponen *drone* yang akan digunakan.

3. Hasil dan Pembahasan

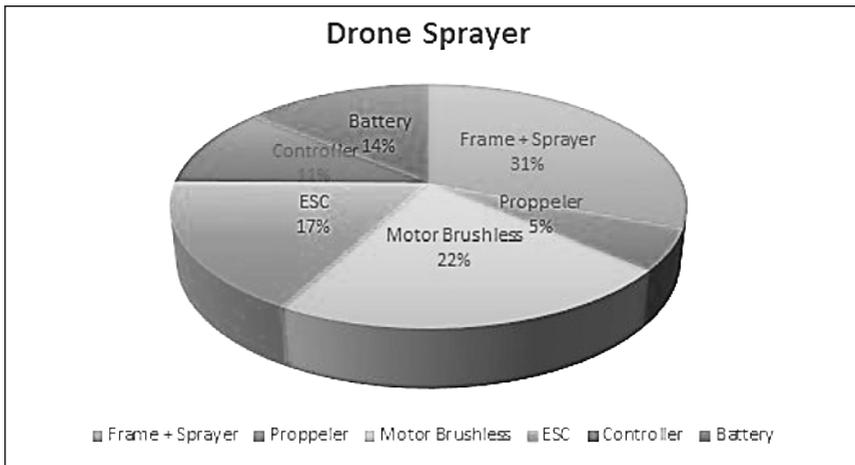
3.1. Rancangan Drone dengan Harga Lebih Rendah dari Pasaran

Dipasaran Indonesia harga *drone* pertanian presisi terdapat berbagai macam. Produsennya pun juga bermacam-macam, ada yang dari luar negeri dan adapula yang dari dalam negeri. Fitur dari *drone* juga bervariasi, ada yang mampu membawa cairan/payload sebanyak 5 liter dan adapula yang bisa 10 liter, adapula yang sudah terdapat sistem penghindar halangan. Dari hasil analisa pasar yang telah dilakukan, berikut merupakan beberapa harga *drone* pertanian presisi.

Tabel 1. Daftar nama dan harga *drone* di pasaran

No	Nama Drone	Harga
1	AK-61 Crop Sprayer Drone	Rp. 99.000.000,-
2	DJI Agras MG-15	Rp. 99.000.000,-
3	GAIA 160AG Sprayer Drone	Rp. 99.000.000,-
4	X4-10	Rp. 99.999.999,-
5	DJI-AGRAS T16	Rp. 99.999.999,-
6	Gyroplane	Rp. 96.000.000,-
7	FROGS	Rp. 89.000.000,-

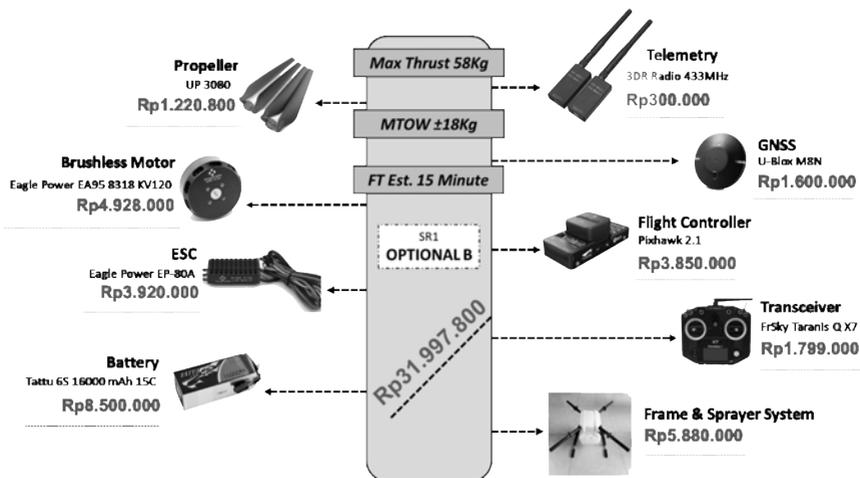
Setelah dilakukan analisa terhadap harga *drone* yang ada, kemudian dibagi menjadi beberapa kelompok bagian *drone* yang penting. Dalam perancangan sebuah *drone* pertanian presisi, *frame + sprayer system* merupakan bagian *drone* yang paling tinggi presentase penggunaannya yakni sebesar 31%, kedua adalah *motor brushless* dengan 22%, ketiga *electronic speed controller* sebesar 17%, *battery* 14%, *flight controller* sebesar 11% dan yang terakhir adalah propeller dengan 5% penggunaan anggaran perancangan sebuah *drone*.



Gambar 4. Rincian penggunaan anggaran sebuah *drone*

Dari hasil analisa, didapatkan rancangan *drone* pertanian presisi dengan harga kurang lebih Rp 31.997.800,-. Dengan harga tersebut spesifikasi *drone* yang diperoleh di antaranya adalah maksimal daya dorong yang dapat dihasilkan oleh motor penggerak sebesar 58 kg, rekomendasi berat total *drone* berkisar 18 kg, dan estimasi waktu terbang sekitar 15 menit.

Adapun rincian dari komponen-komponen *drone* (nama, jenis dan harga) yang akan digunakan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut:

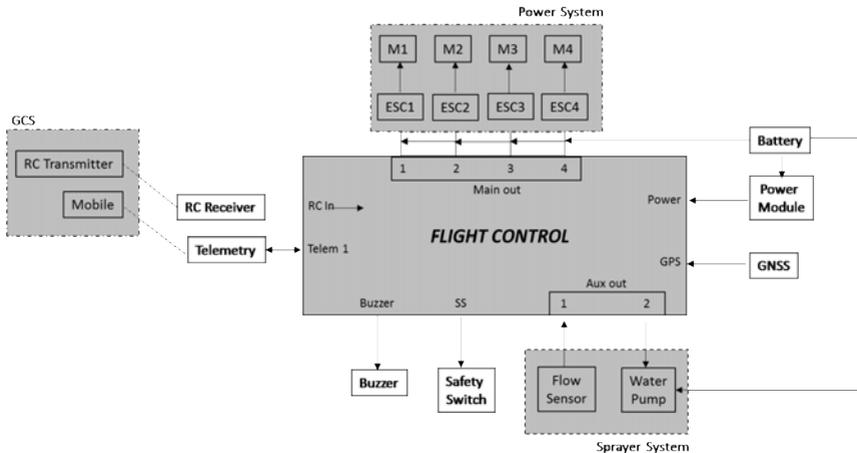


Gambar 5. Gambar di atas merupakan rancangan desain *drone* dengan harga yang lebih terjangkau

3.2. Rancangan Drone dengan Prosedur Pengoperasian yang Lebih Sederhana

Perancangan *drone* dengan prosedur pengoperasian yang lebih *simple* ini tetap mengacu pada kebutuhan sistem (*system requirement*) yang telah didefinisikan pada metodologi penelitian, yakni mampu membawa cairan (pupuk maupun pestisida) sekitar 5 liter, mempunyai kemampuan

penyemprotan, terbang misi penyemprotan secara *autonomous* (secara pemrograman) dan dapat dikendalikan menggunakan handphone. Blok diagram daripada sistem yang akan dirancangan tertera seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram blok sistem pada rancangan *drone* dengan pengoperasian yang lebih simpel

Fungsi dari komponen-komponen yang terdapat pada diagram blok di atas adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Fungsi komponen *drone*

No	Nama Komponen	Fungsi
1	<i>Flight control</i>	Digunakan sebagai <i>control</i> utama dalam penerbangan
2	<i>Buzzer</i>	Sebagai perangkat yang memberitahukan status kerja dari sistem dengan menggunakan suara
3	<i>Safety switch</i>	Tombol untuk keamanan
4	<i>Flow sensor</i>	Untuk mendeteksi volume aliran cairan yang mengalir
5	<i>Water pump</i>	Digunakan sebagai perangkat penyemprot cairan dan memberikan efek busa.

Tabel 2. Fungsi komponen *drone* (lanjutan)

No	Nama Komponen	Fungsi
6	<i>GNSS</i>	Perangkat untuk mendeteksi lokasi dan ketinggian yang digunakan sebagai dasar pergerakan <i>drone</i>
7	<i>Power module</i>	Mendeteksi kapasitas baterai dan pengolah level tegangan
8	<i>Battery</i>	Sebagai sumber <i>power</i> yang digunakan
9	<i>Motor Brushless</i>	Penggerak utama <i>drone</i> agar dapat bekerja
10	<i>Electronic speed controller</i>	Media perantara pengatur kecepatan dari <i>motor brushless</i>
11	<i>RC receiver</i>	Perangkat penerima sinyal control dari <i>Radio Control</i>
12	<i>Telemetry</i>	Perangkat pengirim data penerbangan antara <i>drone</i> dengan <i>ground control station</i>
13	<i>RC transmitter</i>	Digunakan sebagai pemancar sinyal pada <i>radio control</i>
14	<i>Mobile</i>	Sebagai <i>ground control station</i> untuk mengatur misi dan <i>setting drone</i>

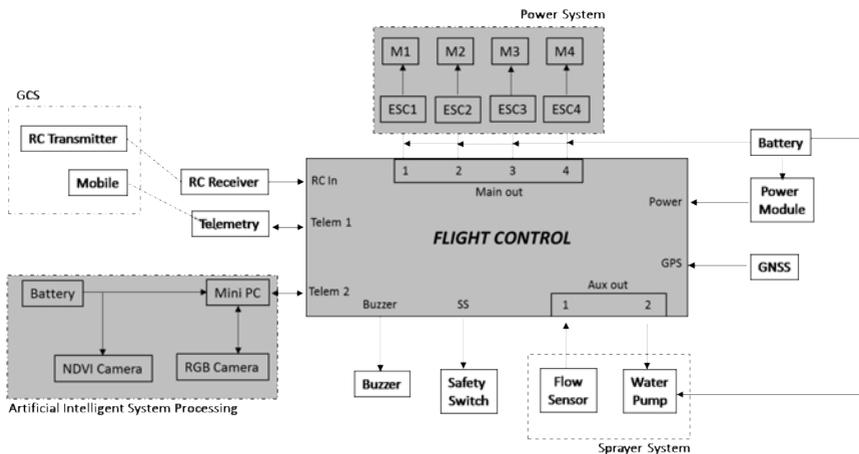
Penjelasan dari blok diagram atau prosedur pengoperasian *drone* yang dirancang secara garis besar adalah sebagai berikut:

- a. Pilot membuat misi penerbangan pada handphone
- b. Cairan (pupuk atau pestisida) dimasukkan ke dalam tangki cairan pada *drone*
- c. Misi diupload ke *flight control drone* melalui handphone
- d. Pastikan GPS, motor, baterai dalam kondisi yang aman
- e. Lakukan *take-off drone*
- f. Switch ke mode auto
- g. Selama misi kuantitas penyemprotan dapat diatur berbasis pada data dari *flow sensor drone*.
- h. Misi selesai, lakukan *landing*.

3.3. Rancangan Drone dengan Pemrosesan Data

Teknologi *drone* dapat memberikan banyak keuntungan serta manfaat bagi para petani. Beberapa diantaranya adalah memberikan gambaran tanaman mana saja yang sudah siap dibudidayakan, tanaman mana saja yang harus diberi pupuk, tanaman mana saja yang perlu dilakukan perawatan khusus, antisipasi penyakit pada tanaman sehingga mencegah kegagalan-kegagalan sebelum panen. Dari sekian manfaat tersebut diperlukan sebuah pengolah data tanaman (kesehatan, dll) yang terintegrasi dengan *drone*. Secara sistem, perangkat pengolah data tanaman tersebut akan diintegrasikan dengan sistem penyemprot cairan (pupuk atau pestisida), sehingga kadar penyemprotan akan berbeda antara tanaman yang sehat dengan tanaman yang terserang penyakit atau hama.

Sistem *drone* dengan pengolah data tanaman tertera dalam blok diagram di bawah ini.



Gambar 7. Diagram blok sistem pada rancangan *drone* dengan pemrosesan data

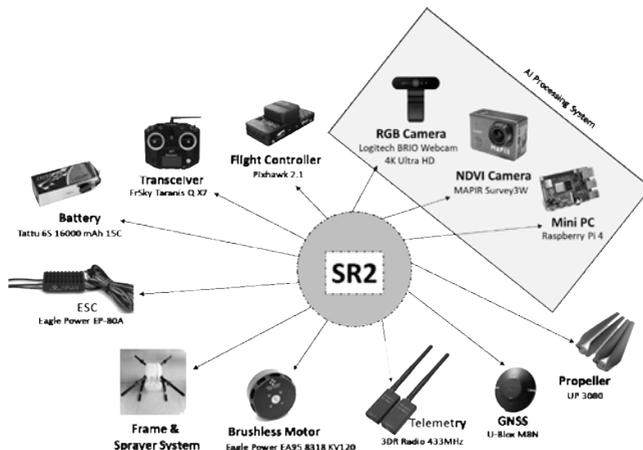
Fungsi dari komponen-komponen yang terdapat pada diagram blok diatas sama dengan sistem sebelumnya hanya saja ditambah dengan beberapa perangkat yaitu:

Tabel 3. Komponen untuk pemrosesan data tanaman

No	Nama Komponen	Fungsi
1	Mini PC	Sebagai pusat pengolah data kamera
2	RGB camera	Untuk mendeteksi gambar secara mode RGB
3	NDVI camera	Untuk mendeteksi gambar secara mode NDVI

Secara garis besar prinsip kerja dari rancangan ini adalah *drone* diisi dengan cairan (pupuk atau pestisida), kemudian *take-off*, masuk *mode auto*, kamera (RGB & NDVI) lebih dahulu mendeteksi tingkat kesehatan tanaman, diolah dengan *Artificial Intellegent (AI)*, data AI masuk ke *flight control drone*, dan pada akhirnya mengatur kecepatan pergerakan motor dan mengatur volume cairan yang disemprotkan.

Komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan *drone* pertanian presisi dengan pemrosesan data pada *drone* adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Komponen yang digunakan pada *drone* dengan pemrosesan data tanaman

4. Penutup

4.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa rancangan *drone* dengan rincian sebagai berikut:

- a. Rancangan *drone* dengan harga beli yang terjangkau oleh kalangan petani di daerah, yakni dikisaran harga Rp. 30.000.000 (tiga puluh juta rupiah).
- b. Rancangan *drone* dengan prosedur pengoperasian yang lebih simpel, dengan menggunakan komponen-komponen yang familiar atau mudah dijumpai di pasaran, namun juga masih tetap berpedoman pada tingkat keamanan dalam pengoperasiannya.
- c. Rancangan *drone* dengan pemrosesan data, yakni dengan menambahkan suatu komponen pemrosesan data serta artificial intelligent (AI) serta camera RGB dan NDVI.

4.2. Saran

Hasil penelitian ini bisa digunakan untuk menjadi pedoman bagi penelitian-penelitian selanjutnya. Perlu diperhatikan dalam penelitian selanjutnya adalah dengan memepertimbangkan faktor berat *drone*, sistem pemasangan dan kemudahan dalam membawa *drone*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Pusat Tekbologi Penerbangan (Pustekbang) Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) Bapak Gunawan Setyo Prabowo yang telah menyediakan sarana dan prasarana laboratorium yang dibutuhkan untuk melaksanakan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Anthony, D., Elbaum, S., Lorenz, A., & Detweiler, C. 2014. On crop height estimation with UAVs. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2014), pp. 4805-4812.
- Bendig, J., Bolten, A., & Bareth, G. 2012. Introducing a low-cost mini-UAV for thermal and multispectral imaging. Int. Arch. Photogramm.
- Huang, Y., Hoffmann, W. C., Lan, Y., Wu, W., & Fritz, B. K. 2009. Development of a spray system for an unmanned aerial vehicle platform. Applied Engineering in Agriculture, 25(6), 803-809.
- Maurya, P. 2015. Hardware implementation of a flight control system for an unmanned aerial vehicle. Retrieved 06 01, 2015.
- Primicerio, J., Di Gennaro, S. F., Fiorillo, E., Genesio, L., Lugato, E., Matese, A., & Vaccari, F. P. 2012. A flexible unmanned aerial vehicle for precision agriculture. Precision Agriculture, 13(4), 517-523.
- Van Blyenburgh, P. 1999. UAV's: an overview. Air & Space Europe, 1(5-6), pp.43-47.
- Wirawan, A. 2020. Review on *Drone* Precision Farming Technology. Weblokium Pustekbang LAPAN.