

**ID: 46**

## **Pentingnya Drone Sprayer di Sektor Pertanian Khususnya Bagi Petani Indonesia**

### **The Importance of Drone Sprayer in Agricultural Sector Especially for Indonesian Farmers**

**Joni Welman Simatupang<sup>1\*</sup>, Elan Rohmawan<sup>2</sup>, dan Zano Junior<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Electrical Engineering Study Program,, President University, Jababeka Education Park  
Jl. Ki Hajar Dewantara, RT.2/RW.4, Mekarmukti, Cikarang Utara, Bekasi, Jawa Barat - 17530  
joniwsmtp@president.ac.id

**Abstrak** – Teknologi Drone sangatlah berkembang pesat seiring dengan perkembangan zaman, teknologi drone yang awalnya di manfaatkan di dunia militer saja sekarang mulai di terapkan di sektor pertanian untuk membantu pekerjaan para petani. Potensi pertanian di Indonesia sendiri sangatlah besar mengingat pada kondisi tanah Indonesia yang subur. Tetapi pertanian di Indonesia masih banyak yang menggunakan cara tradisional yang di rasa masih ada cara lain agar pertanian di Indonesia bisa lebih efektif dan efisien lagi, sehingga banyak bermunculan teknologi drone yang bisa membantu sekaligus membuat pertanian menjadi lebih efektif dari cara tradisional. Selain itu masih ada resiko bahaya yang harus dihadapi para petani contohnya seperti pada saat pemupukan atau pembasmian hama, petani harus berhadapan langsung dengan zat kimia yang berbahaya bagi mereka. Tahapan dalam penelitian ini meliputi: Studi Literatur, Observasi, menentukan Variabel penelitian, Pengolahan data, dan Penarikan kesimpulan. Sedangkan untuk mengetahui hasil penelitian dilakukan perbandingan antara menggunakan cara tradisional (tenaga manusia) dan Drone. Dengan menggunakan Drone terbukti bahwa hasilnya lebih efektif dibandingkan menggunakan cara tradisional sehingga hasil pertanian lebih meningkat, Hasil penelitian ini diharapkan menjadi sebuah rekomendasi bagi petani dan pemerintah mengenai perkembangan penggunaan teknologi Drone di sektor pertanian khususnya bagi petani Indonesia.

**Kata Kunci:** teknologi pesawat tanpa awak, sektor pertanian, petani Indonesia.

**Abstract** – Drone technology is growing rapidly along with the times, drone technology which was originally used in the military world is now starting to be applied in the agricultural sector to help the work of farmers. The potential of agriculture in Indonesia itself is very large considering the condition of Indonesia's fertile soil. But agriculture in Indonesia is still a lot that uses traditional methods which it feels like there are other ways so that agriculture in Indonesia can be more effective and efficient, so many drone technologies have emerged that can help and make agriculture more effective than traditional methods. In addition, there are still dangers that must be faced by farmers, for example, when fertilizing or exterminating pests, farmers must deal directly with chemicals that are harmful to them. The stages in this research include: Literature Study, Observation, determining research variables, data processing, and drawing conclusions. Meanwhile, to find out the results of the study, a comparison was made between using traditional methods (human labor) and drones. By using drones, it is proven that the results are more effective than using traditional methods so that agricultural yields are increased. The results of this study are expected to be a recommendation for farmers and the government regarding the development of the use of drone technology in the agricultural segment, especially for Indonesian farmers.

**Keywords:** drone technology, agricultural sector, Indonesian farmers.

## 1. Pendahuluan

Bidang pertanian merupakan salah satu solusi utama dalam permasalahan jika ketersediaan pangan sudah tidak bisa mencukupi kebutuhan pangan masyarakat. Selain itu khususnya di Indonesia sendiri sektor pertanian sangat berpotensi besar jika kita melihat kondisi tanah di Indonesia yang subur. Oleh sebab itu sektor pertanian harus lebih diperhatikan agar hasil pertanian bisa lebih banyak lagi. Dalam pemeliharaan tanaman, seperti dalam penyemprotan pestisida dirasa kurang efektif jika hanya menggunakan tenaga manusia. Diperlukan waktu yang cukup lama dan tenaga kerja yang cukup banyak untuk melakukan penyemprotan pestisida. Selain itu cairan pestisida bahaya bagi manusia, Tidak sedikit kecelakaan akibat pestisida yang dialami dapat berupa pusing ketika sedang menyemprot maupun sesudahnya, muntah-muntah, mulas, mata berair, kulit terasa gatal-gatal dan menjadi luka, kejang-kejang, pingsan, dan tidak sedikit kasus yang berakhir dengan kematian [1-3]. Penerapan teknologi di bidang pertanian khususnya tentang penyemprotan pestisida sudah ada yang melakukan penelitian dengan menggunakan teknologi *Drone*. Menteri Pertanian Amran Sulaiman menjelaskan, ini terbukti mampu meningkatkan produktivitas pertanian hingga 30,6 persen. Secara finansial, pola ini juga terbukti telah meningkatkan pendapatan petani sebesar Rp 1,3 juta hingga Rp 5 juta. Di sisi lain, pengadaan barang dan jasa melalui e-catalog bisa menghemat anggaran negara hingga Rp 1,2 triliun. Penghematan ini digunakan untuk pembelian alat mesin pra panen dan pasca panen. Disamping itu penggunaan teknologi *Drone* sangat cocok untuk digunakan di masa saat ini yang menuntut kita untuk berada di rumah saja dan mengurangi kontak langsung dengan masyarakat karena pengoprasian *Drone* bisa dilakukan dengan jarak jauh serta *Drone* dilengkapi dengan kamera jadi bisa dilakukan dengan jarak yang jauh. Tetapi informasi tentang teknologi *drone* yang di bisa meringankan dan mengurangi biaya pertanian belum mereka dapatkan secara mendalam serta menyeluruh kurangnya sosialisai akan adanya teknologi yang sudah bisa menjawab masalah-masalah tersebut.

Berdasarkan informasi yang ada di latar belakang maka timbul beberapa rumusan masalah diantaranya sebagai berikut: 1) Petani masih belum menyadari akan peranan *drone* dalam membantu pekerjaan mereka. 2) Harga yang masih relative mahal. 3) Perawatan *Drone* yang sulit. Berdasarkan hasil penelitian yang kami lakukan, Tujuan Penelitian ini diantaranya sebagai berikut: 1) Memberikan informasi tentang peranan drone di segmen pertanian. 2) Memudahkan para petani untuk mendapatkan *Drone*. 3) Memberi pengetahuan tentang teknologi *drone*.

*Drone* merupakan pesawat tanpa pilot. Pesawat ini dikendalikan secara otomatis melalui program komputer yang dirancang, atau melalui kendali jarak jauh dari pilot yang terdapat di dataran atau di kendaraan lainnya. Awalnya UAV merupakan pesawat yang dikendalikan jarak jauh, namun sistem otomatis kini mulai banyak diterapkan. *Drone*, yang lebih dikenal *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* awalnya dikembangkan untuk kebutuhan militer [4]. Menurut sejarahnya, ide pengembangan pesawat tanpa pilot sudah ada sejak 22 Agustus 1849. Waktu itu, Austria berusaha menyerang kota Venesia di Italia dengan menggunakan balon tak berawak yang penuh akan bahan peledak. Cara kerja drone sederhana ini tidak sepenuhnya berhasil. Beberapa balon mengenai sasaran, tetapi ada pula yang terjebak angin dan berubah arah [5].

*Drone* sudah dikembangkan dengan sangat cepat yang awalnya di gunakan untuk militer, sekarang sudah bisa di terapkan di bidang pertanian tidak sedikit negara berkembang yang sudah menggunakan system *Drone*. Sampai saat ini, *Drone* sudah dimanfaatkan dalam banyak bidang, seperti berikut ini: Dalam bidang Pertahanan, *Drone* mempunyai fungsi sebagai berikut: 1) Pesawat pengintai atau mata-mata. 2) Pesawat penyerang markas musuh. 3) Pesawat bunuh diri (ditabrakan ke musuh). 4) Untuk mengawasi daerah pertahanan. Dalam bidang Pelayanan, *Drone* difungsikan sebagai berikut: 1) Menentukan lokasi korban bencana. 2) Mengidentifikasi lokasi bencana yang paling membutuhkan bantuan. 3) Memantau lokasi yang terkena dampak bencana alam. Dalam bidang sipil, *Drone* dimanfaatkan untuk: 1) Memantau aktivitas proyek di lapangan. 2) Mengukur luas lahan. 3) Mengambil gambar area proyek. Dalam bidang pertanian, *Drone*

digunakan untuk: 1) Menanam bibit. 2) Mengontrol kualitas tanaman. 3) Menyemprot tanaman. 4) Pemupukan tanaman. 5) Memantau keamanan lahan tani. 6) Memantau kualitas tanah (Sensor Thermal). *Drone* bisa dikembangkan di berbagai bidang tergantung dari pembuatnya [6]. Bahkan saat ini *Drone* sudah dilengkapi dengan fitur *auto-pilot* yang sangat berguna di saat *Drone* digunakan untuk pemantauan yang jauh sekali. Di Indonesia sendiri *Drone* sudah banyak berkeliaran di langit bahkan ada kontes untuk *Drone* itu sendiri.

Keinginan untuk terbang telah dicoba sejak jaman kuno oleh seorang arsitek juga seniman dari Yunani; Dedal dan Icarus, kemudian dilanjutkan proyek anatomi burung oleh seorang ilmuwan populer pada masa Renaissance, Leonardo da Vinci 1452- 1519. Setelah itu proyek eksperimen berupa parasut oleh Montgolfier pada tahun 1783. Tidak berhenti di sini, upaya berlanjut dengan keinginan mencipta pesawat nirawak yang dapat diterbangkan lebih mudah dan lebih ringan oleh Santos-Dumont pada tahun 1899 dan Zeppelin 1900-1909, serta pesawat nirawak yang dapat dikontrol dari jarak jauh oleh Otto Lilienthal 1890-1896, terus dikembangkan secara pesat pada saat Perang Dunia I dan Perang Dunia II. Kendaraan udara tanpa awak dikenal dengan banyak nama dan akronim sepanjang sejarah, yaitu; Drone, RPV (Remotely Piloted Vehicle), UAV (Unmanned Aerial Vehicle), UCAV (Uninhabited Combat Aerial Vehicle), FVO (Organic Aerial Vehicle), UCAV/S (Uninhabited Combat Aircraft Vehicles/ System), RPA (Remotely Piloted Aircraft), RPH (Remotely Piloted Helicopter), Aerial Robotics, dan MAV (Micro Aerial Vehicle) [7, 8].

*Drone* memiliki 2 jenis diantaranya *Drone* yang dikendalikan oleh pilot secara manual dari jarak jauh menggunakan *radio control* dan *Drone* yang bekerja secara otomatis dari program yang telah ditentukan sebelum terbang. *Drone* ini mirip dengan rudal, tetapi berbeda dari segi penggunaannya. Jika rudal digunakan sekali pakai tetapi drone bisa digunakan kembali dan bisa membawa serta menjatuhkan senjata. Oleh karena itu *Drone* pada awalnya digunakan di bidang pertahanan.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian studi ini menggunakan Literature Review secondary resources [9, 10]. Penulis mencari referensi dengan cara menggunakan beberapa kata kunci seperti Drone, perawatan Drone, penerapan Drone di bidang pertanian, peranan Drone bagi segmen pertanian di Indonesia. Penulis mulai mengumpulkan referensi sekitar 25 Juni sampai 21 Juli 2021 melalui database online yaitu laporan, buku, jurnal dan konferensi hingga berita yang di terbitkan oleh situs dan media yang terpercaya. Dari semua sumber yang didapatkan penulis mencoba menganalisa seberapa besar peranan Drone dalam bidang pertanian.

## 3. Hasil dan Pembahasan

*Drone* atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau sering disebut pesawat tanpa awak adalah salah satu teknologi yang sudah tidak asing lagi dari mulai sektor militer hingga ke sektor fotografi, di era pandemi Covid-19 sekarang ini yang menuntut kita berada di rumah saja [6]. Selain itu penerapan drone atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dapat digunakan di sektor pertanian sebagai contohnya dalam hal penyemprotan pestisida, dengan memodifikasi drone menjadi drone yang mempunyai daya angkut yang besar bisa sampai 20 kg, drone bisa di gunakan seperti untuk menyemprotkan cairan pestisida [1], pemupukan ke lahan pertanian [11], selain itu drone juga di manfaatkan untuk pemetaan dan pemantauan tanaman dan lahan pertanian [12]. Dengan adanya teknologi drone ini ternyata bisa meringankan dan membuat pekerjaan lebih efektif lagi, seperti dalam penyemprotan pestisida contohnya yang awalnya dilakukan dengan cara tradisional menggunakan pompa gendong yang bobot dari alat tersebut jika di hitung total berat yang di gendong sekitar 20 kg, selain itu petani harus berhadapan langsung dengan cairan pestisida yang memiliki efek bahaya jika terhirup oleh manusia apalagi jika dalam kondisi cuaca yang sangat panas, tidak sedikit petani yang keracunan oleh pestisida bahkan sampai meninggal

dunia. Menteri Pertanian Amran Sulaiman menjelaskan, drone ini terbukti mampu meningkatkan produktivitas pertanian hingga 30,6 persen. Secara finansial, pola ini juga terbukti telah meningkatkan pendapatan petani sebesar Rp 1,3 juta hingga Rp 5 juta [13]. Anda bisa membayangkan jika di sektor pertanian khususnya di Indonesia sudah menggunakan teknologi drone, berapa kenaikan keuntungan bagi para petani Indonesia?

### 3.1) Efektivitas Drone di segmen pertanian

Drone sudah banyak yang sudah di rancang khusus untuk membantu para petani untuk mengerjakan pekerjaan para petani. Berikut beberapa hasil pengujian salah satu Drone yang sudah pernah di buat untuk mengerjakan pekerjaan petani:

#### 3.1.1) Drone penyemprot pestisida dan pupuk cair

Drone ini dirancang untuk menyemprotkan cairan pestisida dan pupuk cair, serta agar memiliki kecepatan yang stabil pada saat terbang, selain itu di rancang agar bisa mengangkat beban yang lumayan berat minimal bisa mengangkat 10 liter [14].



Gambar 1. Tampak keseluruhan drone penyemprot [14].

Drone tersebut telah di uji dan di terapkan di kabupaten pinrang Sulawesi selatan. Pertama kali drone tersebut di terbangkan di halaman yang terbuka agar mengetahui kesetabilan pada saat terbang, secara fungsi drone berjalan dengan normal dan terbang dengan stabil. Nosel penyemprot juga berjalan dengan baik sehingga pupuk dan pestisida bisa didistribusikan dengan merata ke seluruh bagian tanaman. Drone ini bisa di kendalikan maksimal 500 meter dari transmitter tetapi jika menggunakan mode groundstation menggunakan GPS bisa menjai tak terbatas atau bisa di katakana auto pilot. Jika dengan beban penuh drone bisa terbang selama 12-17 menit tetapi dalam waktu tersebut drone sudah bisa menyelesaikan menyemprot tanaman seluas 1 hektare, jika dilakukan secara manual bisa selesai 6 sampai 12 jam penyemprotan seluas 1 hetare. Dengan debit 6 Liter / Menit drone juga bisa di atur debit penyemprotannya tergantung kebutuhan [14].

**Tabel 1.** Komparasi kapasitas kerja alat penyemprot menggunakan drone vs cara tradisional.

Indikator	Luas tanah (hektare)	Metode penyemprotan	
		Tradisional (Manual)	Drone
Waktu penyemprotan/hektare	1	12 jam	0.25 jam
Volume pupuk yang di gunakan	1	120 Liter	40 Liter
Kapasitas kerja (Liter / Jam)		10 Liter / Jam	160 Liter / Jam

Berdasarkan tabel di atas bahwa di dapat data metode menggunakan drone mencapai efisiensi dari mulai waktu pengerjaan maupun jumlah pupuk / pestisida yang di gunakan.

Selain drone di atas penulis juga akan membahas pengujian drone yang di rancang dan di gunakan di tempat lain. Kali ini drone di rancang dengan kapasitas mengangkat beban pupuk sebesar 10 kg dengan memiliki torsi di setiap motor yaitu 14 kg dan menggunakan battre lipo 50,4 V 8400 mAh, secara keseluruhan memiliki torsi maksimal adalah 56 kg yang akan di salurkan ke setiap part seperti rangka, komponen elektronik dan beban maksimal air 10 liter [11].



Gambar 2. Drone pemupuk secara keseluruhan [11].

Drone tersebut juga memiliki 4 buah nozzle dengan debit air yang di semprotkan bisa di atur sesuai kebutuhan melalui remote control. Selain itu drone sudah menggunakan metode *GUI* sehingga dapat terbang dan melakukan penyemprotan secara otomatis sesuai dengan jalur yang di tentukan pada peta yang ada di *GUI*, setelah itu drone akan Kembali ke titik *homepoint* / titik awal drone. Pengujian drone dilakukan dengan membandingkan Kapasitas Lapang Teoritis (KLT) dan Kapasitas Lapang Efektif, Kapasitas lapang teoritis di dapat dari membagi kecepatan kerja dengan lebar kerja dari drone pemupuk, dengan hasil yang di peroleh adalah sebesar 6,37 m<sup>2</sup>/s atau 2,29 ha/jam atau 0.04 ha/menit lama terbang dengan beban maksimal yaitu 8 menit, sehingga simpulan KLT drone yaitu 0.31 ha/ 8 menit. Selanjutnya menghitung Kapasitas Lapang Efektif (KLE) dengan membagi luas lahan yang di semprot dengan waktu kerja, sedangkan luas lahan yang digunakan yaitu 0.30 hektar dan selesai di semprot dengan waktu kurang lebih 8,86 menit sehingga KLE yang di dapat 2,03 ha/jam. Setelah itu Efisiensi Lapang (Ef) di hitung dengan membagi KLE dan KLT lalu di kali 100 % sehingga di dapatkan efisiensi 88,60 %. Dari hasil uji di maka bisa disimpulkan drone penyemprot memiliki efektifitas yang baik [11].

### 3.2) Dampak dari penggunaan *Drone*.

Dari hasil penelitian bahwa dengan menggunakan drone untuk di segmentasi pertanian diantaranya sebagai berikut: Drone memiliki keunggulan diantaranya, 1) Pekerjaan jadi lebih cepat. 2) Mengurangi jumlah tenaga kerja. 3) Mengurangi biaya pertanian. 4) Mengurangi bahaya cairan pestisida. 5) Pekerjaan bisa dilakukan dengan jarak jauh. 6) Penyemprotan cairan pestisida bisa lebih merata. 7) Mengurangi resiko keracunan pestisida dan pupuk. Selain keunggulan drone juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya, 1) Perlu keahlian khusus untuk perbaikan jika ada kerusakan. 2) Biaya investasi awal yang relative tinggi. 3) Perlu di pelatihan untuk menerbangkannya. 4) ketergantungan terhadap cuaca.

### 3.3) Rekomendasi agar *Drone* bisa dimiliki petani

Meskipun memiliki keunggulan yang signifikan, tetapi untuk memiliki drone sprayer membutuhkan biaya yang tidak murah. maka diperlukan dukungan dari pemerintah agar bisa membantu dalam pengadaan drone sprayer yang lebih banyak supaya sektor pertanian khususnya di Indonesia bisa lebih meningkat lagi dan bisa merajai di pangsa pasar dunia, sehingga nantinya harga kebutuhan pokok seperti beras dll bisa lebih stabil. Selain itu para petani bisa bergotong royong untuk mengumpulkan biaya agar nantinya drone sprayer bisa dimiliki meskipun kepemilikannya bisa dikatakan sebagai milik bersama (sistem koperasi). Jika melihat dari sisi efisiensi penggunaan drone contohnya dari sebuah drone sprayer bisa memenuhi kebutuhan akan penyemprotan pupuk dan pestisida untuk beberapa petani dalam jumlah yang cukup. Sebagai contohnya, di Sawah Besar negeri Malaysia mereka membentuk koperasi dan bisa memiliki 6 buah drone sprayer. Drone yang mereka miliki mampu menyemprot 0.6 ha lahan dengan kapasitas 10 liter pestisida atau pupuk. Dalam satu hari drone bisa menyemprot lahan seluas 5 ha. Untuk 1 ha diperlukan waktu sekitar 10 menit sehingga dalam sehari penyemprotan 5 ha lahan bisa terselesaikan dalam waktu sekitar 50 menit. Berbeda halnya jika menggunakan cara tradisional memanfaatkan tenaga manusia akan memakan waktu sekitar 20 jam per 1 ha lahan [1-3, 15-17]. Dari data di atas bisa kita lihat bahwa biaya dengan menggunakan drone jauh lebih murah.

### 3.4) Perawatan ringan *Drone* Pertanian.

Drone pertanian memang perlu perlakuan oleh seorang yang mengerti di bidang elektronik untuk perawatannya. Tetapi dalam perawatannya tidaklah jauh berbeda karena menggunakan sistem yang sama dengan drone tipe lain perbedaannya seperti di tipe bettre yang di gunakan tetapi yang paling dominan di motor yang digunakan memiliki kekuatan atau torsi lebih besar. maka dari itu kita akan sedikit membahas mengenai perawatan drone serta bagian bagian mana saja yang perlu diperhatikan sehingga masa pakai drone bisa lebih lama. Berikut ini tata cara perawatan drone sprayer:

a) Cek kondisi fisik drone secara berkala.

Drone biasanya beroperasi hingga berjam-jam tergantung dari luas lahan pertanian. Oleh karena itu, jangan lupa untuk selalu mengecek kondisi fisik drone setelah beroperasi. Hal ini bertujuan agar jika ada kerusakan akan terdeteksi secara dini sehingga kerusakan tidak semakin parah dan kerusakan tidak sempat merembet kemana-mana, sebagai contoh: kabel koneksi yang kendor, baut yang lepas, dlsbnya.

b) Cek kondisi level battery pastikan selalu dalam kondisi penuh.

Baterai merupakan salah satu komponen utama yang perlu perhatian khusus. Dalam setiap selesai penggunaan baiknya bateray langsung diisi sampai penuh dan jangan mencabut jika belum

terisi penuh. Hal ini akan mengakibatkan menurunnya masa pakai baterai tersebut, yang harusnya bisa mencapai bertahun-tahun tetapi karena penggunaannya yang kurang tepat akan membuat baterai jadi cepat rusak.

c) Bersihkan drone setelah pemakaian.

Drone yang kotor akan membuat komponen drone menjadi lebih cepat rusak contohnya seperti di bagian pada motor penggerak. Jika bagian dalam motor banyak debu atau kotoran lain akan membuat bearing motor menjadi cepat aus dan akan memperlambat gerak motor tersebut. Maka dengan membersihkan drone setelah dipakai akan menjaga kinerja drone tetap optimal serta memperpanjang umur dari motor penggerak tersebut.

#### 4. Kesimpulan

Peranan drone di bidang pertanian sangat berpengaruh pada efisiensi hasil pertanian dari mulai waktu pengerjaan sampai pemakaian pestisida dan pupuk menjadi lebih efektif, jika kita bandingkan dengan cara tradisional bisa kita lihat dari hasil uji coba beberapa drone yang telah di paparkan di bab 3. Tetapi drone masih memiliki kekurangan yang paling signifikan yaitu drone tidak bisa dioperasikan jika kondisi cuaca pada saat hujan. Disamping itu drone membutuhkan biaya awal yang mahal tetapi jika pemerintah bisa memfasilitasi atau mendukung dalam segi pengadaan drone tersebut masalah biaya yang mahal bisa teratasi. Drone juga perlu perawatan ringan agar drone bisa bekerja secara maksimal dan tidak mudah rusak, drone untuk pertanian memang di rancang berbeda dengan drone yang beredar di pasaran yang kegunaannya untuk video grafis tetapi sebenarnya tidaklah jauh berbeda sama sama menggunakan motor untuk membuat drone terbang hanya saja penggunaan motor yang di gunakan drone pertanian lebih memiliki kapasitas yang lebih besar, selebihnya untuk sistem penerbangannya sama saja.

#### Referensi

- [1] H. Khoirunisa, F. Kurniawati, "Penggunaan Drone dalam Mengaplikasikan Pestisida di Daerah Sungai Besar Malaysia," *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, Vol 1 (1) 2019: 87 - 91, November 2019.
- [2] N. Ikhwana, D.R. Hapsari, "Aplikasi Drone Wawasan Tani untuk Pertanian di Simpang Lima, Sungai Besar, Selangor," *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, Vol 1 (1) 2019: 99–104, November 2019.
- [3] S. Umar, S. Pangaribuan, "Evaluasi Penggunaan Mesin Tanam Bibit Padi (*Rice Transplanter*) Sistem Jajar Legowo Di Lahan Pasang Surut," *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, Vol.6, No. 2:105-114, Juli 2017.
- [4] Admin, "Pengertian dan sejarah perkembangan *drone* di dunia," *JSP*, November 2020. [Online], Available: <https://jsp.co.id/pengertian-dan-sejarah-perkembangan-drone-di-dunia/>. [Accessed Juli. 12, 2021].
- [5] F. Noor, "Historiograf *drone*: Dari Militer hingga Sinema," *ProTVF*, Volume 4, No. 2, 2020, hlm. 185-205, September 2020.
- [6] U.M. R. Mogili and B.B.V.L. Deepak, "Review on Application of Drone Systems in Precision Agriculture," *International Conference on Robotics and Smart Manufacturing (RoSMa2018)*, *Procedia Computer Science* 133 (2018) 502-509.
- [7] S. Deny, "Gunakan Drone, Produktivitas Lahan Pertanian Meningkatkan 33 Persen," Juli 2019. [Online], Available: <https://www.liputan6.com/bisnis/read/4005017/gunakan-drone-produktivitas-lahan-pertanian-meningkat-33-persen>. [Accessed Juli. 09, 2021].
- [8] P. Nostalgia, "Sejarah *Drone* yang bermula dari teknologi militer abad 19," *Kumparan*, Desember 2020. [Online], Available: <https://kumparan.com/potongan-nostalgia/sejarah-drone-yang-bermula-dari-teknologi-militer-abad->

