



Penggunaan Drone Pada Pencegahan Hama Ulat Kantong (*Clania Tertia*) Pada Tanaman Kelapa Sawit Menghasilkan

Okta Nindita Priambodo*, Asido Sirait

Abstract: *The oil palm plant (*Elaeis guineensis* Jacq.) is a plant that has quite bright development prospects in the Indonesian economy, it has various obstacles, one of which is the attack of oil palm leaf-eating caterpillars (UPDKS), namely bagworms (*Clania Tertia*). At the research location (Sei Rokan Estate) the level of attack by bagworm pests is quite high, while manual control of bagworm pests (*Clania Tertia*) is less efficient and precise, so control using drones can overcome this problem. The aim of this research is to determine the number and level of pest attacks and to find out whether the bagworm control efforts that have been carried out, namely by spraying using drones, have been effective. The data used is Primary data and Secondary data, Primary data includes the results of observations in the field by means of a Pest Census and Secondary Data is data from the previous pest census within the company in October 2023. The highest level of pest attacks is blocks G60, G59, G61 amounting to 9 tails/frond, 7 tails/frond and 6 tails/frond which are included in high category. The lowest level of *Clania Tertia* attacks was in blocks G57, G56, G55, with the number of pests being 0.4 tails/frond, 0.4 tails/frond and 0.5 tails/frond with an attack level of <5 bagworms/frond which was in low category After chemical control was carried out using drones in blocks G60, G59, G61, the level of pest attacks decreased to 0.27, 0.21 and 0.2 heads/fronds, which were included in low category.*

Kata Kunci: *Ulat Kantong (*Clania tertia*), Drone, Tingkat Serangan Hama, Sensus*

Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sains Bandung, Indonesia, 17530

Riwayat artikel

Dikirim: 5-6-2024; Diterima: 5-8-2024;

Direview: 27-6-2024; Diterbitkan: 17-10-2024

Singkatan

UPDKS : Ulat Pemakan Daun Kelapa Sawit

TBS : Tandan Buah Sawit

...

***Corresponding Author**

Okta Nindita Priambodo

Oktaninditapriambodo@gmail.com

Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit, Institut Teknologi Sains Bandung

Kota Deltamas Lot-A1 CBD,

Jl. Ganesha Boulevard, Pasirranji,

Kec. Cikarang Pusat, Bekasi,

Jawa Barat 17530, Indonesia

DOI: <http://dx.doi.org/10.30595/agritech.v26i1.22179>

Agritech: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian

Diterbitkan oleh

Fakultas Pertanian dan Perikanan Universitas Muhammadiyah

Purwokerto

Gedung J, Lt.3, Kampus 1, Jl. KH. Ahmad Dahlan, Dusun III, Dukuhwaluh,

Kec. Kembaran, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53182, Telp. (0281)

636751

Pendahuluan

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu komoditas andalan bangsa Indonesia yang memberikan peran sangat signifikan dalam pembangunan perekonomian bangsa Indonesia, khususnya pada pengembangan agroindustri. Kelapa

sawit merupakan tanaman komoditas perkebunan yang cukup penting dan memiliki prospek pengembangan yang cukup cerah dalam perekonomian Indonesia, mengingat kontribusinya yang signifikan terhadap pendapatan nasional dan lapangan kerja (Yusuf, Anwar, & Hakim, 2018). Indonesia diharapkan akan menjadi produsen minyak sawit terbesar di dunia. Jika melihat kebutuhan akan minyak kelapa sawit di dunia maka sudah tentu setiap tahunnya akan meningkat sejalan pula dengan peningkatan jumlah penduduk dunia. (Nanda, Lestari , & Sitanggang , 2022)

Indonesia memiliki lahan perkebunan kelapa sawit pada tahun 2023 estimasi mencapai 16,833 juta hektare(ha) dengan produksi Tandan Buah Segar (TBS) estimasi sebesar 46,82 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2022). Harga TBS di pasar domestik bulanan pada tahun 2021 memiliki rata-rata Rp. 2.246/Kg. Olahan TBS Sebagian besar diekspor ke luar negeri. Total ekspor minyak kelapa sawit hingga 2021 mencapai 29.135.180 ton dengan nilai sebesar 28.768,03 USD (Badan Pusat Statistik, 2023).

Dalam budidaya tanaman kelapa sawit memiliki berbagai faktor yang dapat menyebabkan menurunnya hasil produksi. Dalam meningkatkan produksi kelapa sawit, banyak hambatan yang dihadapi diantaranya adalah serangan hama dan penyakit. Walaupun tanaman ini tergolong tanaman kuat, akan tetapi tanaman ini tidak luput dari serangan hama dan

penyakit yang akan mempengaruhi produktivitas tanaman kelapa sawit (Saragih & Afrianti, 2021). Ada banyak hama yang tergolong Hama utama pada tanaman kelapa sawit, salah satunya ulat pemakan daun kelapa sawit (UPDKS) yaitu hama ulat kantong (*Clania Tertia*) dan hama ulat kantong (*Metisa plana*). Serangan UPDKS mengakibatkan kelapa sawit kehilangan daun dan akhirnya secara signifikan akan menurunkan produksi (Nurmayasari, Hermanto, & Wijaya, 2021). Dua tahun pasca terjadinya serangan hama ini, umumnya akan mengalami penurunan produksi yang cukup tajam, 30%-40% (Wahyuni, Sinaga, & Restua, 2017).

Selama ini, metode pengendalian hama dilakukan secara manual dengan menggunakan pestisida kimia. Meskipun efektif, metode ini memiliki beberapa kelemahan, seperti biaya yang tinggi, waktu yang dibutuhkan, serta dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia (Prasetyo & Widodo, 2019). Hal tersebut dapat diatasi dengan menggunakan drone. Kelebihan penggunaan drone dalam melakukan pengendalian hama dan penyakit pada tanaman kelapa sawit adalah dapat menghemat waktu dan tenaga serta kemampuan untuk menjangkau area yang sulit dijangkau secara pengendalian manual (Siregar, Ahmad, & Nurhayati, 2020). Drone dapat lebih tepat dan terarah dalam mengurangi penggunaan pestisida (Yulianto, 2021). Teknologi drone juga memungkinkan untuk melakukan pemantauan secara real-time, yang dapat memberikan data yang lebih akurat dan cepat mengenai kondisi lapangan (Handoko & Rahmad, 2019). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat serangan hama ulat kantong (*Clania tertia*) dan mengetahui efektivitas pengendalian hama ulat kantong menggunakan drone pada tanaman kelapa sawit menghasilkan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Divisi 4 PT. Ivomas Tunggal, Sei Rokan Estate, Kabupaten Siak Provinsi Riau pada 21 September sampai 13 Januari 2024. Bahan yang digunakan adalah insektisida berbahan aktif Deltametrin (Decis 25 EC) dengan dosis 300 ml/ha, perekat (Kao Adjuvant) dengan dosis sebesar 24 mililiter/hektar, air dengan dosis sebesar 48 l/ha, dan data serangan hama ulat kantong pada bulan oktober 2023 pada tanaman kelapa sawit tahun tanam 2014 dan 2018. Sementara alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis, dan drone penyemprotan tipe Aviro type E16.

Data dan informasi yang di peroleh adalah dari pengamatan yang dilakukan adalah data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data hasil pengamatan serangan hama ulat kantong (*Clania tertia*) setelah pengendalian menggunakan drone. Sedangkan data

sekunder yang digunakan adalah data serangan hama ulat kantong pada bulan oktober 2023 sebelum pengendalian menggunakan drone. Data yang sudah di peroleh baik primer maupun sekunder akan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Pengolahan menggunakan software microsoft excel.

Pelaksanaan Pengendalian Hama Ulat Kantong Dengan Drone

Dalam pelaksanaan Pengendalian Hama ulat kantong tanaman menghasilkan pada kelapa sawit dilakukan sebagai berikut :

1. Deteksi

Deteksi adalah proses mengidentifikasi untuk mengetahui ada atau tidaknya keberadaan Hama pada tanaman kelapa sawit. Kemudian petugas yang melakukan deteksi membuat laporan hasil deteksi dan kemudian akan di periksa oleh Asisten Divisi, jika ditemukan adanya Hama pada saat deteksi maka akan dilakukan proses selanjutnya yaitu Sensus.

2. Sensus

Sensus merupakan kegiatan pengamatan untuk mengetahui tingkat serangan hama pada tanaman kelapa sawit, petugas sensus melaksanakan sensus pada blok-blok kelapa sawit yang dinyatakan ada hama berdasarkan laporan hasil deteksi. Sensus dilakukan dengan titik sensus yang dimulai dari arah utara-barat yang diawali pada baris ke-3, kemudian baris ke 13, 23 dan seterusnya setiap selang 10 baris. Pada baris sensus pertama maka ditentukan 3 titik sensus yakni pohon ke-3, 17, dan 31 atau setiap selang 14 pohon. Selanjutnya pada baris sensus ke-2 ditentukan 2 titik sensus yakni pohon ke-10 dan 24. Demikian seterusnya.

Setiap titik sensus terdiri dari 7 pohon yaitu 1 pohon di tengah ditambah 6 pohon hexagonal yang mengelilinginya. Satu titik sensus mewakili area sekitar 1 hektar. Kemudian petugas sensus membuat laporan hasil sensus ke dalam formulir, data sensus tersebut dijadikan sebagai acuan untuk menentukan metode pengendalian yang akan dilakukan. Sensus ini bertujuan untuk mengetahui tingkat serangan hama dan sekaligus untuk menentukan metode pengendalian yang akan dilakukan dimana jika serangan lebih dari 5 ekor/pelepah, maka serangan tersebut termasuk ke dalam golongan berat dan apabila kurang dari 5 ekor/pelepah, termasuk ringan. Tanaman yang terkena serangan hama ulat kantong (*Clania tertia*) dipisahkan dengan tanaman yang lainnya dan dimusnahkan agar tidak menyebar ke tanaman lainnya.

3. Pengendalian secara kimiawi menggunakan drone

Pengendalian secara kimiawi menggunakan insektisida kimia dilakukan berdasarkan jenis ulat dan dosis rekomendasi dari perusahaan. Langkah-langkah

pengendalian hama ulat kantong (*Clania tertia*) secara kimiawi menggunakan sebagai berikut:

1) Larutan di siapkan pada salah satu CR blok dalam satu jerigen yang berukuran 20 liter sebelum di tuang kedalam tangki Drone. Pengendalian Hama ulat kantong secara kimiawi dilakukan dengan insektisida berbahan aktif Deltametrin (Decis 25 EC) dengan dosis 300ml/ha dan bahan perekat (Kao Adjuvant) dengan dosis 24ml/ha dan air 48 l/ha

2) Pencampuran bahan dilakukan di gudang pencampuran bahan yang ada dikantor divisi dan kemudian di ecer pada salah satu CR pada blok yang akan dilakukan penyemprotan. Pada saat penyemprotan harus dipastikan operator, helper dan penuang racun harus menggunakan APD ketika melakukan pencampuran bahan dan sebelum memulai aplikasi.

3) Pengukuran kecepatan angin menggunakan anemometer sebelum memulai aplikasi. Drone hanya dapat terbang dengan kecepatan 2m/s agar hasil kerja yang optimal. Pada penyemprotan insektisida menggunakan drone mengukur kecepatan angin sangat penting karena angin dapat memengaruhi efektivitas penyemprotan dan penyebaran bahan kimia. Sehingga Angin yang terlalu kencang bisa menyebabkan penyebaran bahan kimia tidak merata dapat menyebarkan bahan kimia ke lingkungan yang tidak diinginkan seperti ke tempat tinggal manusia.

4) Penyemprotan menggunakan drone dilakukan dengan menggunakan drone tipe Aviro E-16. Drone sekali terbang dapat mencakup 0,29-0,32 hektar. Drone terbang dengan ketinggian 3 meter dari kanopi, dengan lebar semprot 4 meter, dengan kecepatan maksimal 2 m/s agar hasil kerja dapat optimal. Drone membawa larutan bervolume 16 liter. Drone yang digunakan memiliki dua buah pompa semprot yang dialirkan pada 8 nozzle yang terdapat tepat di bawah 4 baling-baling drone. Nozzle yang digunakan dapat mencapai swath 4 meter



Gambar 1. Mengukur Kecepatan Angin

4. Sensus Evaluasi

Setelah 7 hari dilakukan pengendalian tahap selanjutnya adalah evaluasi pengendalian, evaluasi pengendalian sama dengan tindakan sensus, tetapi di tujukan untuk mengevaluasi hasil dari tindakan

pengendalian sebelumnya. Kemudian hasil dari evaluasi pengendalian di rekap dan di olah menggunakan microsoft excel, setelah itu dilakukan analisa terkait jumlah hama dan serangan hama setelah dilakukan pengendalian dengan sebelum dilakukan pengendalian apakah mengalami penurunan dan data tersebut akan diperiksa oleh manager kebun untuk menentukan apakah perlu dilakukannya pengendalian ulang atau tidak.

Analisis Data Serangan Hama Ulat Kantong (*Clania tertia*)

Menurut (Krisna, Rizal, Hartati, & Saragih, 2023), untuk menganalisis data serangan hama ulat kantong (*Clania tertia*) yang digunakan dalam pengamatan ini dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$A. \text{ Rata - rata jumlah Ulat/pelepah.} \\ = \frac{\text{Jumlah ulat}}{\text{Jumlah pohon yang disensus}}$$

Parameter yang diamati adalah pada pengamatan ini adalah :

- Jumlah hama ulat kantong (*Clania tertia*)

Pengamatan jumlah hama dilakukan menyeluruh pada tanaman kelapa sawit yang menjadi sampel yang kemudian dijadikan satu data, yaitu data jumlah hama.

- Tingkat serangan hama ulat kantong (*Clania tertia*)

Tingkat serangan yang dimaksud disini merupakan tingkat serangan berdasarkan jumlah hama yang terdapat pada pelepah tanaman kelapa sawit.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil pengamatan serangan hama ulat kantong (*Clania tertia*) pada areal perkebunan kelapa sawit PT.Ivomas Tunggal Sei Rokan Estate dapat dilihat pada tabel 1.

Berdasarkan tabel 1 terlihat tingkat serangan hama tertinggi yaitu pada blok G60,G59,G61 tahun tanam 2018 sebesar 9 ekor hama, 7 ekor hama/pelepah dan 6 ekor hama/pelepah dimana pada tingkat serangan ini termasuk kategori berat yaitu >5 ekor/pelepah. Tingkat serangan hama terendah terdapat pada blok G57,G55,G56 tahun tanam 2014 berjumlah 0,4 ekor/pelepah, 0,4 ekor/pelepah dan 0,5 ekor/pelepah yang dimana pada tingkat serangan ini termasuk dalam kategori ringan.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat juga bahwa jumlah serangan Hama ulat kantong (*Clania tertia*) pada tiap blok terdapat jumlah serangan yang berbeda-beda pada bulan oktober 2023. Jumlah Serangan hama ulat kantong (*Clania tertia*) terendah terdapat pada bagian blok G57, G56, dan G55 pada tahun tanam 2014 dengan jumlah hama sebesar 12, 14, 18 ekor yang dimana tingkat serangan < 5 ekor/pelepah tanaman kelapa sawit.

Tabel 1 Serangan Hama ulat kantong pada bulan oktober 2023 Sebelum Pengendalian Menggunakan Drone

BLOK	TAHUN TANAM	JUMLAH HAMA	TINGKAT SERANGAN
G59	2018	226 ekor	9 ekor/pelepah
G60	2018	297 ekor	7 ekor/pelepah
G61	2018	187 ekor	6 ekor/pelepah
G57	2014	12 ekor	0,4 ekor/pelepah
G56	2014	14 ekor	0,4 ekor/pelepah
G55	2014	18 ekor	0,5 ekor/pelepah

Tabel 2 Hasil Pengendalian Hama Ulat Kantong (*Clania tertia*) menggunakan drone

BLOK	TAHUN TANAM	JUMLAH HAMA	TINGKAT SERANGAN	Penurunan Tingkat Serangan Antara Sebelum dan Sesudah Pengendalian
G60	2018	9 ekor	0,27ekor/pelepah	96,14 %
G59	2018	7 ekor	0,21ekor/pelepah	96,67 %
G61	2018	6 ekor	0,2ekor/pelepah	96,67 %

Pada blok G60, G59 dan G61 pada tahun tanam 2018 merupakan tanaman muda yang dimana pokok tanaman kelapa sawit pada blok ini masih rendah dan pelepah tanaman masih bersentuhan. Menurut (Siallagan, Lestari, & Adam, 2022) sentuhan antar pelepah tanaman memudahkan larva ulat kantong untuk berpindah ketanaman yang berada di sekitarnya, dan angin juga dapat membantu membawa larva instar dari tanaman yang terserang hama ke tanaman lain disekitarnya. Berdasarkan hasil data jumlah serangan pada Tabel 1 juga menunjukkan bahwa tingkat serangan yang tertinggi terdapat pada blok G60, G59, G61. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengendalian hama ulat kantong (*Clania tertia*) pada blok yang tingkat serangan hama ulat kantongnya di ambang batas (kategori tinggi) yaitu pada blok G60, G59, dan G61 pada tahun tanam 2018.

Hasil pengamatan serangan hama ulat kantong (*clania tertia*) setelah dilakukan pengendalian dengan penyemprotan menggunakan drone pada areal perkebunan kelapa sawit PT.Ivomas Tunggal Sei Rokan Estate, Kecamatan Kandis Kabupaten siak Provinsi Riau dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan pada Tabel 2 dapat kita lihat bahwa tingkat serangan hama ulat kantong (*Clania tertia*) tertinggi terdapat pada blok G60, G59, dan G61 pada tahun tanam 2018 yang termasuk ke dalam kategori serangan berat. Setelah dilakukan pengendalian secara kimiawi menggunakan drone serta kontrol tanaman yang baik, terjadi penurunan tingkat serangan hama ulat kantong yang dapat dilihat pada Tabel 2. Tingkat serangan Hama ulat kantong (*Clania tertia*) pada tahun 2018 setelah dilakukan pengendalian menggunakan drone mengalami penurunan menjadi 0,27ekor/pelepah, 0,21 ekor/pelepah dan 0,2 ekor/pelepah yang dimana tingkat serangan ini termasuk kedalam kategori ringan.

Berdasarkan Tabel 1 juga dapat dilihat bahwa jumlah serangan hama yang tertinggi pada blok G60 berjumlah 226 ekor, blok G59 berjumlah 297 ekor, dan blok G61 berjumlah 187 ekor pada tahun tanam 2018. Setelah dilakukan pengendalian secara kimiawi menggunakan drone dan kontrol tanaman yang baik, terjadi penurunan jumlah hama yang dapat dilihat pada Tabel 2. Jumlah Hama mengalami penurunan pada blok G60 menjadi 9 ekor (96.14 %), pada blok G59 menjadi 7 ekor (96,67 %), dan pada blok G61 sebesar 6 ekor (96,67 %). Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian menggunakan drone efektif mengurangi tingkat serangan hama ulat kantong (*Clania tertia*) pada tanaman kelapa sawit. Penyemprotan menggunakan drone lebih cepat dan akurat karena dilengkapi dengan sensor multispektral dan termal (Arifin, Zaman, & Effendy, 2019).

Kesimpulan

1. Jumlah serangan hama yang tertinggi terdapat pada blok G60, G59, dan G61 tahun tanam 2018 berjumlah 282 ekor, 232 ekor dan 145 ekor hama ulat kantong. Tingkat serangan hama yang tertinggi terdapat pada blok G60, G59, G61 tahun tanam 2018 sebesar 9 ekor/pelepah, 7 ekor/pelepah, 6 ekor/pelepah yang dimana >5ekor/pelepah tanaman kelapa sawit dan masuk kedalam kategori berat. Jumlah serangan hama yang terendah terdapat pada blok G57, G56, G55 tahun tanam 2014 berjumlah 12 ekor, 14 ekor dan 18 ekor hama. Tingkat serangan hama yang terendah terdapat pada blok G57, G56, G55 dengan tingkat serangan 0,4 ekor/pelepah, 0,4ekor/pelepah dan 0,5 ekor/pelepah dimana <5 ekor/pelepah tanaman kelapa sawit masuk kedalam kategori ringan.

2. Setelah dilakukan pengendalian secara kimiawi menggunakan drone, jumlah hama yang tertinggi mengalami penurunan

Saran

Peningkatan pengawasan oleh asisten divisi dan mandor pada saat melakukan sensus dan pengaplikasian drone, petugas yang melakukan sensus harus dipastikan petugas yang sudah mengikuti pelatihan sebelumnya agar kegiatan sensus bisa dapat berjalan sesuai dengan SOP yang berlaku.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada PT. Ivomas Tunggal, Sei Rokan Estate, Kabupaten Siak Provinsi Riau yang telah mengizinkan melakukan penelitian di lokasi penelitian dan membantu berlangsungnya penelitian ini dalam hal pengadaan memberikan data yang diperlukan dalam penelitian.

Daftar Pustaka

- Arifin, A., Zaman, B., & Effendy, R. (2019). Application of unmanned aerial vehicle (UAV) for detection of leaf disease in oil palm plantation. *IOP Conferences Series: Earth and Environmental Science* (pp. 1-8). Medan : IOP Publishing.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Stastik Perkebunan Unggulan Nasional 2021-2023*. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Badan Pusat Statistik Perkebunan*. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Handoko, A., & Rahmad, D. (2019). Pemanfaatan drone untuk pemantauan kondisi tanaman kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 45-55.
- Krisna, J., Rizal, K., Hartati, S., & Saragih, S. H. (2023). Pengendalian hama ulat api (Setothosea Asigna) secara kimia pada tanaman kelapa sawit (Elaeis guinenensis Jacq) menggunakan foting di PT Supra Matra Abadi (SMA) kebun Aek Nabara. *Jurnal Pertanian Agros*, 1093-1100.
- Nanda, B. T., Lestari, W., & Sitanggang, K. D. (2022). Pengendalian Hama Ulat Api Pada Tanaman Kelapa sawit Dengan Bahan Aktif Matador dan Deterjen. *Jurnal Pertanian Agros Vol. 24 No.2, Juli 2022: 559-566*, 560.
- Nurmayasari, D., Hermanto, B., & Wijaya, Y. (2021). Pengaruh Hama Ulat Kantong terhadap Produktivitas Kelapa Sawit. *Jurnal Hama dan Penyakit Tanaman*, 89-102.
- Prasetyo, H., & Widodo, T. (2019). Pengendalian Hama Kelapa Sawit dengan Metode Kimia dan Biologis. *Jurnal Agronomi*, 112-124.
- Saragih, H. J., & Afrianti, S. (2021). Tingkat Serangan Hama Ulat Kantong(Mahasena Corbetti) Pada Areal Tanaman Menghasilkan (TM) Kelapa Sawit PT.Indo Sepadan Jaya). *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 88.
- Siallagan, R., Lestari, W., & Adam, D. H. (2022). Tingkat Serangan Hama Ulat Kantong (Metisa plana) Dan Cara Pengendaliannya Pada Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) Di Perkebunan PT.Umada Pernantian "A", Kabupaten Labuhanbatu Utara. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus Vol 8 (2): 493-503, Juli 2022*, 497.
- Simatupang, R. H., Yuniasih, B., & Tarmadja, S. (2021). Efektivitas pengendalian hama ulat api Setothosea asigna menggunakan fogger dan drone. *Agricultural EngineeringInnovation Jurnal*.
- Siregar, H. S., Ahmad, F., & Nurhayati, A. (2020). Implementasi teknologi drone untuk pengendalian hama di perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Pertanian Berkelanjutan*, 33-41.
- Wahyuni, M., Sinaga, M. A., & Restua, S. (2017). Efektivitas Pengendalian Hama Ulat Kantong (Metisa plana) Pada Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis guineensis jacq) Dengan Sistem Injeksi Batang Di Kebun Tanjung Garbus PT.Perkebunan NUsantara II. *Jurnal Agro Estate, Volume I No 2 Desember 2017*, 104.
- Yulianto, S. (2021). Analisis pengurangan penggunaan pestisida dengan drone pada perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 95-103.
- Yusuf, M., Anwar, A., & Hakim, R. (2018). Penggunaan Teknologi Drone untuk Efisiensi Pengendalian Hama. *Jurnal Inovasi Pertanian*, 201-214.