



PENGELOLAAN KEBUN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) FASE TANAMAN BELUM MENGHASILKAN BERBASIS INSTRUMEN PRESISI GPS ANDROID

MANAGING PALM OIL PLANTATIONS (*Elaeis guineensis* Jacq.) DURING THE NON-YIELDING PHASE BASED ON THE ANDROID GPS PRECISION INSTRUMENT

Dedi Wahyudi ⁽¹⁾, Irfan Kamil Siregar ⁽²⁾ & Diki Agustiawan ⁽²⁾

- 1) Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, Jurusan Perkebunan, Politeknik Pembangunan Pertanian Medan, Indonesia
- 2) Mahasiswa Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, Jurusan Perkebunan, Politeknik Pembangunan Pertanian Medan, Indonesia

*Corresponding Email: dedi.wahyudimsi@gmail.com

Abstrak

Permasalahan dalam pengelolaan kebun kelapa sawit sering muncul ketika kebun beralih kepemilikan atau dijual dalam kondisi kurang optimal. Pemilik baru sering kali belum memahami langkah perbaikan yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas kebun. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan teknologi berbasis Global Positioning System (GPS) Android untuk pengelolaan kebun kelapa sawit pada fase tanaman belum menghasilkan. Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif untuk memperoleh data numerik, yaitu luas kebun, populasi tanaman ideal, kebutuhan bibit pengganti, dan biaya pengelolaan total selama enam bulan. Hasil penelitian diperoleh luas kebun kelapa sawit terukur sebesar 0,5 ha, populasi tanaman ideal ialah 71 pokok tanaman, kebutuhan bibit kelapa sawit pengganti ialah sebanyak 35 pokok tanaman. Implikasi penelitian ini memberikan panduan praktis bagi pemilik baru kebun kelapa sawit untuk memahami langkah-langkah perbaikan yang diperlukan, sehingga mereka dapat memulai pengelolaan dengan dasar anggaran biaya yang tepat. Biaya keseluruhan yang dibutuhkan dalam pengelolaan kebun kelapa sawit selama enam bulan ialah sebesar Rp. 4.845.500.

Kata kunci : Biaya pengelolaan, Instrumen presisi, GPS Android, Kelapa sawit

Abstract

Problems in managing palm oil plantations often arise when the plantation changes ownership or is sold in less than optimal conditions. New owners often do not understand the corrective steps needed to increase plantation productivity. This study aims to apply Android Global Positioning System (GPS)-based technology to manage palm oil plantations in the non-yielding phase. The research method used in this study is quantitative with a descriptive approach to obtain numerical data, namely the plantation area, ideal plant population, replacement seedling requirements, and total management costs for six months. The study results obtained a measured oil palm plantation area of 0.5 ha, the ideal plant population is 71 plants, and the need for replacement palm oil seedlings is 35. The implications of this study provide practical guidance for new oil palm plantation owners to understand the corrective steps needed to start management based on the right budget. The total cost of managing palm oil plantations for six months is Rp. 4,845,500.

Keywords: Management costs, Precision instruments, Android GPS, Palm oil

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan salah satu komoditas pertanian yang vital bagi perekonomian Indonesia. Sebagai produsen utama minyak kelapa sawit dunia, Indonesia menyumbang sekitar 55% dari total produksi global, menjadikannya kekuatan utama dalam pasar minyak nabati internasional. Menurut data Departemen Pertanian Amerika Serikat, USDA, (2023) Indonesia merupakan produsen minyak kelapa sawit terbesar di dunia. USDA memperkirakan produksi CPO di Indonesia dapat mencapai 45,5 juta Metrik Ton (MT) pada tahun 2022–2023. Tingginya kontribusi sektor kelapa sawit terhadap perekonomian nasional memerlukan pengelolaan pemeliharaan yang tepat untuk menjamin keberlanjutan produktivitas (Lubis et al., 2022).

Pengelolaan kebun kelapa sawit merupakan rangkaian kegiatan kompleks yang mencakup aspek pemeliharaan tanaman seperti pemupukan berimbang, pengendalian gulma, serta pengendalian hama dan penyakit tanaman (Pardamean, 2021). Kegiatan pemeliharaan yang optimal membutuhkan perencanaan sistematis untuk mengintegrasikan berbagai komponen teknis, manajerial, dan sosial-ekonomi dalam sistem produksi kelapa sawit (Harahap & Siregar, 2023).

Situasi yang sering kali muncul di

tengah masyarakat terkait pengelolaan kebun kelapa sawit ialah ketika terjadi over alih pengelola, baik itu karena dijual atau pengalihan hak kepada anggota keluarganya. Pengelolaan kebun kelapa sawit selama pengalihan hak sering menyebabkan kondisi kurang optimal, terutama pada fase Tanaman Belum Menghasilkan (TBM). Situasi ini diperburuk oleh praktik pengelolaan yang tidak memadai dari pemilik sebelumnya, yang mengakibatkan populasi tanaman yang buruk, hilangnya kesuburan tanah, dan pertumbuhan gulma yang berlebihan (Alamanda et al., 2023).

Pengelolaan kebun kelapa sawit fase TBM yang kurang baik menyebabkan penurunan potensi produktivitas kebun dan memerlukan upaya perbaikan yang signifikan (Juan et al., 2023). Sayangnya, banyak pemilik baru kebun kelapa sawit tidak memiliki informasi atau panduan yang memadai untuk menentukan langkah-langkah perbaikan yang tepat, sehingga kebun tetap berada dalam kondisi suboptimal bahkan setelah berpindah tangan.

Salah satu masalah utama dalam pengelolaan kebun adalah populasi tanaman kelapa sawit yang sering kali tidak ideal. Jarak tanam yang tidak merata dan adanya tanaman mati atau rusak menyebabkan penurunan efisiensi lahan. Populasi tanaman yang kurang dari jumlah ideal mengurangi potensi hasil panen, sementara populasi berlebih dapat menyebabkan persaingan antar tanaman untuk mendapatkan nutrisi, cahaya, dan air (Hayata et

al., 2020). Pemilik baru sering kali tidak menyadari pentingnya menghitung ulang populasi tanaman dan menanam bibit pengganti untuk mengoptimalkan penggunaan lahan. Tanpa langkah ini, kebun sulit mencapai produktivitas maksimal.

Kondisi tertentu, tanah di kebun kelapa sawit sering kali mengalami degradasi kesuburan akibat pengelolaan yang buruk oleh pemilik sebelumnya. Pemupukan yang tidak teratur atau penggunaan pupuk yang tidak sesuai kebutuhan unsur hara tanah dapat menyebabkan kekurangan nutrisi penting bagi pertumbuhan tanaman (Sutarta *et al.*, 2022). Tanah yang kurang subur memerlukan analisis dan perlakuan khusus untuk mengembalikan keseimbangannya. Pemilik baru harus memahami pentingnya melakukan analisis tanah dan menerapkan pemupukan berbasis kebutuhan spesifik lahan agar tanaman dapat tumbuh dengan baik (Ahmad & Darlan, 2023). Keberadaan gulma juga menjadi tantangan besar dalam pengelolaan kebun kelapa sawit. Gulma yang tidak terkendali dapat bersaing dengan tanaman utama dalam hal nutrisi, air, dan cahaya matahari (Winarna *et al.*, 2022). Selain itu, gulma sering menjadi tempat berlindung bagi hama dan penyakit yang dapat merusak tanaman kelapa sawit. Pemilik baru harus segera melakukan pengendalian gulma secara terencana menggunakan kombinasi metode mekanis (penyiangan) dan kimiawi (herbisida). Langkah ini penting untuk

memastikan kebun tetap bersih dan mendukung pertumbuhan optimal tanaman.

Secara keseluruhan, perbaikan kebun kelapa sawit membutuhkan pendekatan terpadu yang mencakup evaluasi kondisi awal kebun, perencanaan perbaikan populasi tanaman, pemulihan kesuburan tanah, serta pengendalian gulma dan hama (Rahutomo *et al.*, 2023). Dengan memanfaatkan teknologi modern seperti instrumen presisi GPS android untuk pengukuran lahan dan analisis data presisi, pemilik baru dapat mengelola kebun secara lebih efisien dan terukur (Baladraf, 2024; Wahyudi *et al.*, 2024). Upaya ini tidak hanya meningkatkan potensi produktivitas kebun tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan melalui praktik pertanian yang lebih baik (Purba & Sipayung, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan teknologi instrumentasi presisi berbasis GPS Android untuk pengelolaan kebun kelapa sawit pada fase TBM dalam menentukan luas kebun, populasi ideal tanaman, kebutuhan bibit pengganti, dan biaya pengelolaan total.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif untuk memperoleh data numerik, yaitu luas kebun, populasi tanaman ideal, kebutuhan bibit pengganti, dan biaya pengelolaan kebun.

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan

Oktober-November 2024. Penelitian dilakukan di Lahan praktik tanaman kelapa sawit Politeknik Pembangunan Pertanian Medan yang mengalami peralihan pengelola kebun dengan usia tanaman 3 tahun.

Alat dan Bahan

Alat dalam penelitian ini antara lain HP Android ram 8/256 GB yang diinstall aplikasi GPS *Fields Area Measure* versi 4.0.9 yang dikembangkan oleh *Global Apps Technology*, dan perangkat komputer jinjing dengan Software pendukung *Excel office 2019 by Microsoft*.

Pengumpulan Data Penelitian

Data pengamatan penelitian dikumpulkan melalui beberapa langkah sebagai berikut:

- 1) Pengukuran Luas Lahan. Penentuan luas lahan diukur dengan menggunakan teknologi instrumentasi presisi menggunakan GPS Android berupa aplikasi GPS *Fields Measure* untuk mendapatkan data akurat tentang luas kebun.
- 2) Penghitungan Populasi Tanaman. Populasi tanaman dihitung secara manual di lapangan dan perhitungan menggunakan instrumen presisi berdasarkan jarak tanam menggunakan aplikasi GPS *Fields Measure*. Perhitungan populasi ideal tanaman mengikuti metode Mashudi, 2017 dalam Wahyudi *et al.*, 2024 dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Populasi} = \frac{\text{Luas Area Kebun (a)}}{\text{Luas Jarak Tanam (b)}} \quad (1)$$

Keterangan:

a = luas kebun terukur (m²)

b = Jarak tanam (m) x jarak baris (m)

Selanjutnya, selisih populasi dihitung berdasarkan perhitungan populasi ideal dikurangi populasi nyata yang dihitung secara manual. Selisih populasi digunakan untuk menentukan kebutuhan bibit pengganti.

- 3) Analisis biaya pengelolaan kebun. Penentuan biaya pengelolaan kebun diawali dengan pengumpulan informasi tentang kondisi tanah, kebutuhan pupuk berdasarkan unsur hara, serta estimasi biaya tenaga kerja dan pengendalian gulma/hama. Selanjutnya, biaya total pengelolaan kebun dihitung berdasarkan biaya penanaman dan perawatan tanaman pengganti serta biaya perawatan tanaman lama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran luas lahan

Pengukuran luas lahan kelapa sawit menggunakan instrumen presisi berupa aplikasi GPS *Fields Area Measure* menghasilkan nilai yang menunjukkan luas area yang ditandai atau diukur dengan satuan jarak tertentu. Satuan yang digunakan berupa satuan meter persegi (m²) dan satuan hektar (ha). Prinsip pengukuran menggunakan teknik poligonisasi mengikuti bentuk lahan yang diukur. Hasil pengukuran luas lahan menggunakan instrumen presisi GPS *Fields Area Measure* ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengukuran luas lahan

Gambar 1. terlihat bahwa luas area kebun kelapa sawit terukur ialah seluas 5.000 m² atau 0,5 ha. Prinsip pengukuran luas area kebun menggunakan aplikasi *GPS Fields Area Measure* didasarkan pada metode *polygonal* atau metode koordinat. Pengukuran dimulai dengan menentukan titik-titik batas area kebun menggunakan perangkat GPS. Titik-titik koordinat yang telah ditentukan dihubungkan untuk membentuk garis-garis batas yang menyerupai bentuk geometris poligon. Poligon ini merepresentasikan area lahan yang diukur. Perhitungan luas dilakukan dengan menghitung total area dalam poligon menggunakan rumus geometris. Penggunaan metode ini memiliki keunggulan dalam hal efisiensi waktu dan biaya, serta kemudahan penggunaannya di lapangan. Prinsip ini sesuai dengan penelitian yang menunjukkan bahwa metode *polygonal* berbasis GPS mampu

memberikan hasil pengukuran luas tanah secara cepat dengan tingkat kesalahan yang relatif kecil (Asrofi et al., 2023; Stefano., et al 2021).

Penghitungan populasi tanaman

Penghitungan populasi dapat diperoleh dengan cara menentukan pola jarak tanam. Jarak tanam dapat diukur menggunakan *GPS Fields Area Measure* seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. terlihat bahwa jarak tanam kelapa sawit membentuk poligon segitiga sama sisi menggunakan dengan ukuran sisi 9 m. Selanjutnya, jarak baris tanaman diukur dengan membentuk poligon segetiga siku-siku, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Jarak baris

Gambar 3, terlihat bahwa jarak baris yang diterapkan pada kebun sawit lokasi

pengamatan adalah 7,8 m. Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 3. dapat diperoleh luas jarak tanam 9 m x 7,8 m. Dengan demikian perhitungan populasi ideal tanaman berdasarkan luas area sebagai berikut:

$$\text{Populasi} = \frac{5.000 \text{ m}^2}{9 \text{ m} \times 7,8 \text{ m}} = 71 \text{ pokok tanaman}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, jumlah populasi tanaman kelapa sawit ideal untuk luas lahan 0,5 ha adalah 71 tanaman kelapa sawit.

Hasil berbeda ditunjukkan dengan perhitungan populasi nyata secara manual, dimana hanya terdapat 36 pokok tanaman kelapa sawit. Perbedaan jumlah tanaman tersebut terjadi karena adanya tanaman yang mati akibat serangan hama dan penyakit yang disebabkan pemeliharaan kebun belum optimal. Kerusakan yang ditimbulkan hama cukup besar, baik penurunan potensi produksi maupun kematian tanaman. Hal ini menimbulkan dampak banyak pohon yang ditebang sebagai

upaya pemberantasan hama (Widians & Rizkyani, 2020). Dengan demikian, selisih populasi tanaman kelapa sawit yaitu $71 - 36 = 35$ pokok tanaman. Sehingga, kebutuhan bibit yang diperlukan ialah sebanyak 35 bibit kelapa sawit.

Analisis biaya pengelolaan kebun

Analisis biaya pengelolaan kebun meliputi estimasi penghitungan biaya penanaman pokok tanaman kelapa sawit yang terdiri atas pengadaan bibit kelapa sawit sebagai tanaman pengganti dan perawatan tanaman selama 6 bulan awal. Selain itu, analisis biaya juga memperhitungkan perawatan tanaman lama yang sudah berumur 3 tahun sesuai kebutuhan pupuk anjuran dan perawatan tanaman keseluruhan (penyemprotan hama, penyakit, gulma dan pembersihan piringan) sebagai total biaya pengelolaan kebun. Analisis biaya pengelolaan kebun kelapa sawit pada fase TBM ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis biaya pengelolaan kebun kelapa sawit TBM selama enam bulan

No	Kegiatan	Bahan/Item	Volume	Harga @	Jumlah (Rp)
1.	Pembelian bibit usia 12 bulan	Penambahan pokok tanaman	35 bibit	45.000	1.575.000
	Pengangkutan bibit		1 HKO	50.000	50.000
	Penanaman pokok baru		2 HKO	100.000	200.000
2.	Perawatan tanaman pengganti				
	Pemupukan Dasar	<i>Rock phospat</i> (600 gr/lubang tanam)	21 Kg	7.000	147.000
		TSP (400 gr/lubang tanam)	14 Kg	15.000	210.000
		Pupuk Kandang (2 kg/lubang tanam)	70 Kg	2.000	140.000
	Usia 1 Bulan	Urea (100 gr/pohon)	3,5 Kg	5.000	17.500
	Tenaga kerja	Pemupukan	1 HKO	100.000	100.000
	Usia 3 Bulan	Urea (250 gr/pohon)	9 Kg	5.000	45.000
	Tenaga kerja	Pemupukan	1 HKO	100.000	100.000
	Usia 5 Bulan	Urea (250 gr/pohon)	9 Kg	5.000	45.000
		<i>Rock phospat</i> (500 gr/pohon)	20 Kg	7.000	140.000
		MOP (150 gr/tanaman)	17,5 Kg	9.000	157.500
		<i>Kieseriet</i> (100 gr/tanaman)	3,5 Kg	4.000	14.000
	Tenaga kerja	Pemupukan	1 HKO	100.000	100.000
3.	Perawatan tanaman lama	36 pokok tanaman			
	Pemupukan (1x)	NPK 12-12-17-2+TE (2,5 kg/pohon)	90 kg	10.400	936.000
	Tenaga Kerja	Pemupukan	1 HKO	100.000	100.000
	Pengendalian hama	Insektisida <i>Inovate</i> 100 EC (30 ml/0,5 ha)	30 ml	250	7.500
	Pengendalian penyakit	Fungisida Amistar Top 325 SC	5 ml	1.200	6.000
	Pengendalian gulma	Roundap	2 liter	27.500	55.000
	Tenaga kerja	Penyemprotan	3 HKO	100.000	300.000
	Tenaga kerja	Pembuatan piringan	4 HKO	100.000	400.000
Total					4.845.500

Sumber: data primer diolah, 2024

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa estimasi total biaya pengelolaan kebun kelapa sawit dengan luas 0,5 ha selama 6 bulan sebesar Rp. 4.845.500. Hasil estimasi biaya pemeliharaan ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Handayani, *et al.*, (2016) yaitu total biaya pemeliharaan kebun kelapa sawit pada umur 3 tahun sebesar Rp 3.458.200, per 6 bulan perawatan dengan luasan yang sama.

Perhitungan biaya pemeliharaan kelapa sawit juga dilakukan oleh Pratama (2023), menyatakan bahwa biaya perawatan kelapa sawit khususnya pemupukan per 6 bulan ialah sebesar Rp. 2.586.673. Sedangkan, menurut Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur (2023), biaya pemeliharaan tanaman kelapa sawit usia 2-3 tahun per 6 bulan ialah sebesar 1.695.000 per 0.5 ha. Perbedaan analisis biaya dalam penelitian ini dibandingkan dengan penelitian terdahulu dikarenakan adanya biaya kebutuhan dan penanaman bibit baru pada lokasi penelitian.

KESIMPULAN

Penggunaan instrumen presisi berbasis GPS terbukti efektif dalam pengelolaan guna perbaikan kebun kelapa sawit fase TBM. Dengan menghitung populasi ideal dan kebutuhan bibit pengganti secara akurat, serta memperkirakan biaya perawatan secara rinci, pemilik lahan dapat mengoptimalkan produktivitas kebun mereka secara efisien.

Populasi tanaman ideal untuk lahan 0,5 ha ialah 71 pokok tanaman. Biaya keseluruhan yang dibutuhkan dalam pengelolaan kebun kelapa sawit selama enam bulan ialah sebesar Rp. 4.845.500.

Saran yang diberikan dari penelitian ini ialah perlu adanya teknologi pemantauan otomatis secara *real time* berbasis sensor cerdas untuk mengamati kondisi kesehatan tanaman dan kesuburan tanah sehingga memudahkan perawatan pada Tanaman Belum Menghasilkan (TBM).

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Program Studi Penyuluhan Perkebunan Presisi, Jurusan Penyuluhan Perkebunan, Politeknik Pembangunan Pertanian Medan yang telah mendukung dan memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian di lokasi penelitian. Penulis juga tidak lupa menyampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu jalannya pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F., & Darlan, N. H., 2023. Strategi optimalisasi pemeliharaan kelapa sawit dalam menghadapi perubahan iklim. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 10(1), 15-26.
- Asrila, A., Irma, M., Lailatul, M., & Nurul, F., 2023. Perjanjian pola kemitraan dalam pelaksanaan peremajaan tanaman kelapa

- sawit. *Jurnal Hukum Mimbar Justitia*, doi: 10.35194/jhmj.v9i2.3663
- Asrofi, M., Saiko, A., & Berutu, L.P.B., 2023. Low Cost Area Measurement Berbasis GPS dan IOT, *Journal of Science, Technology, and Visual Culture*, 2(2), 311-317.
- Baladraf, T.T., 2024. Potensi Penerapan Teknologi Digital Twin pada Industri Pertanian dan Pangan di Indonesia: Sebuah Tinjauan Literatur, *TEKNOTAN*, 18(1), 21-32.
- Dinas Perkebunan Kalimantan Provinsi Kalimantan Timur, 2023. Harga Satuan Pokok (HPSK) Kegiatan Perkebunan T.A 2023.
- Handayani, S., Nasution, A., & Amir., 2016. Struktur Biaya Perawatan Kebun Kelapa Sawit Rakyat Di Kecamatan Beutong Kabupaten Nagan Raya. *Jurnal UTU*, 1(1) 189–94.
- Harahap, I. Y., & Siregar, H. H., 2023. Manajemen pemeliharaan kelapa sawit berkelanjutan. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 31(1), 15-28.
- Hayata, H., Nursanti, I., & Kriswibowo, P., 2020. Pengaruh Jarak Tanam Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq), *Jurnal Media Pertanian*, 5(1), 22-26.
- Juan, P.M., Y.L., Lim., Fatima, A., Tenorio., Rana, F., Iput, P., Hendra, S., C.R., Donough., Juan, I., Rattalino, E., Suroso, R., Fahmuddin, A., Maja, S., Mink, Z., Fakhrizal, N., Denni, N., Nurul, L., Winarni., & Patricio, G., 2023. Agronomy explains large yield gaps in smallholder oil palm fields. *Agricultural Systems*, 210:103689-103689. doi: 10.1016/j.agsy.2023.103689
- Lubis, R. E., Purba, A. R., & Caliman, J. P., 2022. *Best Management Practices Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Pardamean, M., 2021. Mengelola Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit. Penebar Swadaya.
- Pratama, I.Y., 2023. Pengaruh Biaya Pemeliharaan Kelapa Sawit Rakyat Terhadap Pendapatan Usahatani Kelapa Sawit Di Desa Wonosari, Kecamatan Kinali, Kabupaten Pasaman Barat, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(1), 1-14
- Purba, A. R., & Sipayung, T., 2023. Optimalisasi produktivitas kelapa sawit melalui manajemen pemeliharaan yang efektif. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 51(1), 89-102.
- Rahutomo, S., Sutarta, E. S., & Winarna., 2023. Efisiensi pemupukan kelapa sawit melalui penerapan manajemen pemeliharaan terpadu. *Warta PPKS*, 28(1), 32-45.
- Stefano, A., 2021. Pemanfaatan *Global Positioning System* (GPS) Untuk Menghitung Panjang Dan Luas Lahan. *Buletin LOUPE*, 17(1), 67-79.
- Sutarta, E. S., Rahutomo, S., & Winarna., 2022. Rekomendasi pemupukan tanaman kelapa sawit berdasarkan status hara dan produksi. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 27(2), 55-68.
- USDA., 2023. Palm Oil Production 2022-2023. United State Department of Agriculture
- Wahyudi, D., Alamsyah, A.D., & Sinambela, B.E., 2024. Perencanaan Replanting Kebun Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Berbasis Android. *Fruitset Sains: Jurnal Pertanian Agroteknologi*, 12(4), 208-215.
- Widians, J. A., & Rizkyani, F. N., 2020. Identifikasi Hama Kelapa Sawit menggunakan Metode *Certainty Factor*. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 12(1), 58-63.
- Winarna, Siregar, H. H., & Rahutomo, S., 2022. Pengelolaan air dan hara terpadu untuk optimalisasi produksi kelapa sawit. PPKS Press.