



## PERENCANAAN REPLANTING KEBUN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) BERBASIS ANDROID

Dedi Wahyudi<sup>1\*</sup>, Alfian Danis Alamsyah<sup>2</sup>, Beatric E.R. Sinambela<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, Politeknik Pembangunan Pertanian Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Email: [dedi.wahyudimsi@gmail.com](mailto:dedi.wahyudimsi@gmail.com)

\*korespondensi

### Abstract

Replanting palm oil fields requires specific planning to optimize production facilities and infrastructure use. The era of the Industrial Revolution 4.0 has presented precision instruments that make it easier for farmers to analyze production needs, accelerating the process of replanting plans. This study explores the planning for replanting palm oil plantations using Android GPS precision instruments. The method used is measuring the land area with the GPS Fields Area Measure Application, calculating primary nursery needs per measured area, and estimating replanting costs in the early semester of planting. The use of precision GPS instruments can support palm oil plantation replanting planning. The measured area of palm oil plantations is 1.9 ha. The need for palm oil nursery transplant is 267 plants. The costs required for replanting and maintenance during the first semester are IDR 29,408,000 or IDR 15,477,900/ha.

Keywords: Cost, GPS, Precision instrument, Palm oil

### Abstrak

Replanting kebun kelapa sawit memerlukan perencanaan yang cermat untuk mengoptimalkan penggunaan sarana dan prasarana produksi. Era revolusi industri 4.0 telah menghadirkan instrumen presisi yang memudahkan petani dalam menganalisis kebutuhan produksi, mempercepat proses perencanaan replanting. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan replanting kebun kelapa sawit menggunakan instrumen presisi GPS Android. Metode yang digunakan mencakup pengukuran luas lahan menggunakan aplikasi GPS Field Area Measure, perhitungan kebutuhan bibit per luasan area terukur, serta estimasi biaya replanting pada semester awal pertanaman. Penggunaan instrumen presisi GPS dapat mendukung perencanaan replanting kebun kelapa sawit. Luas lahan kebun kelapa sawit terukur sebesar 1,9 ha. Kebutuhan bibit kelapa sawit ialah sebanyak 267 pokok tanaman. Biaya yang dibutuhkan untuk replanting dan perawatan selama semester pertama sebesar Rp. 29.408.000 atau Rp. 15.477.900/ha.

Kata Kunci: Biaya, GPS, Instrumen presisi, Kelapa sawit

## 1. Pendahuluan

Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah tanaman perkebunan berupa pohon dari kelas *Angiospermae*, ordo *monocotyledonae*, family *Aracaceae*, dan genus *Elaeis*. Saat ini, kelapa sawit menjadi salah satu komoditi strategis unggulan di bidang perkebunan. Kebutuhan dunia akan minyak sawit menjadikan peningkatan permintaan terhadap minyak sawit dan produk turunan sawit. Sehingga pertanaman kelapa sawit perlu terus dijaga kontinuitasnya. Kelapa sawit merupakan tanaman yang tumbuh optimal di daerah tropis dengan penyinaran matahari yang cukup sepanjang tahun, kondisi yang sangat sesuai dengan iklim Indonesia.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, total luas area perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 15,44 juta ha dengan produksi mencapai 46,99 juta ton. Angka ini menunjukkan bahwa Indonesia memiliki potensi besar dalam industri kelapa sawit, memanfaatkan kecocokan iklim dan luasnya lahan yang tersedia.

Meskipun total luas kelapa sawit Indonesia sangat besar, produktivitas kelapa sawit mengalami penurunan, hal ini dikarenakan usia tanaman rata-rata lebih dari 25 tahun. Menurut data dari Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian RI, (2022) sekitar 40% dari total area perkebunan kelapa sawit di Indonesia terdiri dari tanaman yang sudah berusia lebih dari 25 tahun. Pada usia tersebut, tanaman kelapa sawit umumnya menunjukkan penurunan produktivitas hingga 30-50% dibandingkan dengan tanaman muda

(Rizkiani et al., 2023; Sihombing et al., 2024). Penurunan produktivitas pada tanaman kelapa sawit yang telah berusia tua dan tidak produktif berdampak signifikan terhadap keseluruhan industri. Tanaman yang memasuki fase tanaman tua umumnya menghasilkan buah yang lebih sedikit dan kualitasnya pun menurun (Asshidiqi, 2022). Akibatnya, total produksi kelapa sawit menjadi stagnan atau bahkan mengalami penurunan, sehingga berpotensi mengganggu stabilitas pasokan bagi industri pengolahan kelapa sawit baik di dalam negeri maupun untuk pasar ekspor.

Upaya meningkatkan produktivitas kelapa sawit dan pendapatan pekebun dalam jangka panjang perlu dilakukan yaitu melalui peremajaan tanaman. Peremajaan tanaman (*replanting*) adalah upaya untuk menggantikan tanaman tua dengan tanaman baru, yang merupakan praktik penting dalam manajemen tanaman tahunan (Sitorus et al., 2023). Tujuan dari peremajaan ini adalah untuk memaksimalkan dan menstabilkan pendapatan pekebun. Oleh karena itu, proses peremajaan harus dilakukan dan direncanakan dengan efektif agar hasil yang optimal dapat tercapai.

Penelitian yang dilakukan oleh Sipayung, (2023) menunjukkan bahwa *replanting* tanaman kelapa sawit dapat meningkatkan produktivitas hingga 2-3 kali lipat dalam periode 3-5 tahun setelah penanaman. Asosiasi Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) mengungkapkan bahwa *replanting* yang tepat dapat mengurangi dampak lingkungan negatif dan meningkatkan keberlanjutan industri kelapa sawit (GAPKI, 2024). Replanting kelapa sawit memerlukan perencanaan yang tepat, salah satunya melalui analisis biaya yang komprehensif. Analisis ini dapat dilakukan dengan menghitung biaya berdasarkan luas lahan yang diukur menggunakan instrumen berteknologi modern. Dengan demikian, pekebun dapat memperoleh data akurat tentang luas lahan yang akan ditanam, sehingga perhitungan biaya untuk input seperti bibit, pupuk, pestisida, dan biaya tenaga kerja dapat dilakukan dengan lebih efisien.

Ciri perkembangan teknologi 4.0 pada perkebunan kelapa sawit, khususnya pada tahap *replanting*, terlihat jelas melalui penggunaan instrumen presisi. Beberapa instrumen presisi yang sudah banyak digunakan pada bidang perkebunan antara lain *total station*, *theodolite*, *drone*, aplikasi penginderaan jauh (*remote sensing*) seperti *Geographic Information System* (GIS), dan *Global Positioning System* (GPS). Utomo et al., (2022) telah memanfaatkan Citra *Google Earth* untuk pembuatan peta wilayah dan menganalisis luas area setiap kelas tutupan lahan yang telah diklasifikasikan. Utomo & Andari, (2022) melakukan pemetaan wilayah dengan memanfaatkan teknologi *remote sensing* berupa Citra Satelit *Sentinel-2* dan pengukuran koordinat berbasis aplikasi *Android* sehingga dapat menentukan luas area. Rassarandi et al., (2021) mengukur bidang tanah dengan menggunakan GPS yang terhubung ke satelit, sehingga diperoleh data yang sangat akurat tentang ukuran dan bentuk tanah tersebut. Hakim et al., (2021); Rassarandi et al., (2021) menggunakan perangkat keras seperti GPS navigasi, drone/UAV jenis *quadcopter*, dan GPS *geodetic* untuk mengukur bidang tanah.

Salah satu aplikasi *android* populer saat ini adalah *GPS Fields Area Measure*, yang menawarkan antarmuka pengguna yang sederhana dan intuitif. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk melakukan pengukuran dengan cepat dan efisien, sehingga meningkatkan produktivitas pertanian. Penelitian oleh Firmansyah, (2020); Ramadhony et al., (2015) menunjukkan bahwa penggunaan GPS dalam pengukuran lahan tidak hanya meningkatkan akurasi, tetapi juga menghemat waktu dan biaya operasional. Dengan demikian, penerapan

teknologi GPS dalam pertanian membawa dampak positif yang signifikan bagi para pekebun dan industri secara keseluruhan.

Kebaruan penelitian ini ialah penggunaan teknologi GPS berbasis *Android smartphone* yang dapat diakses oleh pengguna umum, tanpa memerlukan perangkat keras tambahan yang mahal. Aplikasi ini mampu memberikan pengukuran luas lahan yang akurat dan efisien dibandingkan dengan metode tradisional, serta lebih ekonomis dibandingkan dengan perangkat GPS profesional. Dengan demikian, pekebun dapat merencanakan *replanting* kelapa sawit dengan lebih baik, meminimalkan risiko finansial, dan meningkatkan peluang untuk mencapai hasil yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan *replanting* kebun kelapa sawit menggunakan instrumen presisi GPS Android.

## 2. Bahan dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Desain eksperimen dilakukan untuk menganalisis kebutuhan biaya perencanaan *replanting* kelapa sawit dengan menggunakan instrumen presisi GPS Android. Penelitian dilaksanakan pada April hingga Mei 2024. Lokasi penelitian dilaksanakan di kebun lahan praktik tanaman kelapa sawit Politeknik Pembangunan Pertanian Medan, Medan, Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan aplikasi *GPS Fields Area Measure* versi 4.0.9 yang dikembangkan oleh *Global Apps Technology*, HP Android ram 6/256 GB dan Software pendukung *Ms. Excel office 2019 by Microsoft*.

Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi luas lahan, kebutuhan bibit kelapa sawit per luas lahan terukur, dan estimasi biaya perawatan terkait sarana dan prasarana produksi pada semester pertama (6 bulan) setelah penanaman bibit kelapa sawit. Pengukuran luas lahan dilakukan menggunakan aplikasi *GPS Field Area Measure* yang diakses melalui HP Android untuk mengukur luas lahan kebun kelapa sawit yang akan *direplanting* berdasarkan peta *Google*. Data-data yang diambil meliputi koordinat titik-titik batas lahan. Perhitungan kebutuhan bibit dilakukan berdasarkan luas lahan yang terukur dan menggunakan pendekatan pola tanam mata lima dengan jarak tanam 9 x 9 m. Estimasi biaya perawatan kelapa sawit selama 6 bulan pertama setelah penanaman bibit dilakukan dengan menghitung biaya perawatan untuk bibit kelapa sawit selama semester pertama. Biaya ini mencakup biaya tenaga kerja, pupuk, dan pestisida.

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif meliputi pengukuran luas lahan menggunakan aplikasi *GPS Fields Area Measure* menggunakan HP Android. Perhitungan kebutuhan tanaman berdasarkan perhitungan jumlah populasi (Mashudi, 2017) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Populasi} = \frac{\text{Luas lahan}}{\text{Luas jarak tanam}} \quad (1)$$

Perhitungan total biaya selama fase *replanting* kebun kelapa sawit berdasarkan estimasi perawatan tanaman selama semester pertama (6 bulan) dan analisis biaya per hektar dihitung dengan cara membagi total biaya *replanting* dengan luas lahan terukur.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Pengukuran luas lahan

Pengukuran luas lahan kebun kelapa sawit menggunakan aplikasi *GPS Fields Area Measure* menghasilkan data numerik yang menunjukkan luas area dalam satuan tertentu. Satuan yang digunakan berupa meter persegi ( $m^2$ ) dan hektar (ha). Dari hasil pengukuran yang dilakukan didapatkan luas lahan  $18.750 m^2$  atau 1,875 ha. Hasil pengukuran luas lahan menggunakan instrumen presisi GPS ditampilkan pada Gambar 1.

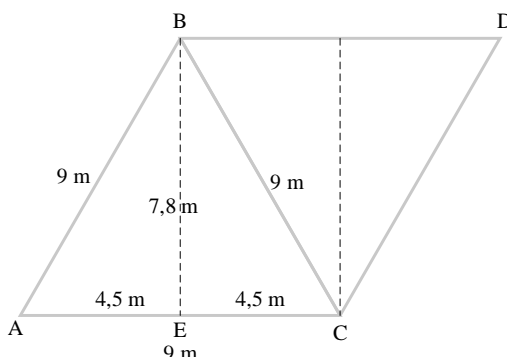


**Gambar 1.** Pengukuran luas lahan

Pada Gambar 1 terlihat bahwa hasil pengukuran lahan kebun kelapa sawit menggunakan aplikasi *GPS Field Area Measure* diperoleh luas area kebun seluas 1,875 ha. Hasil pengukuran luas lahan menggunakan aplikasi GPS merupakan metode pengukuran luas lahan berdasarkan *way poin*, seperti yang dilakukan oleh Mushlihun et al., (2016) yang menyatakan bahwa metode *waypoint* mengubah titik-titik referensi di lapangan menjadi data numerik yang kemudian dikonversi untuk menghitung luas area. Prinsipnya adalah dengan menghubungkan titik-titik tersebut, membentuk poligon, dan kemudian menghitung luas poligon tersebut. Data pengukuran luas lahan secara instrumen presisi GPS, terkalibrasi sesuai dengan ukuran nyata berdasarkan luas area kebun sesungguhnya berdasarkan pengukuran luas lahan secara konvensional yaitu seluas 1.9 ha.

#### 3.2 Kebutuhan Bibit Kelapa Sawit

Kebutuhan bibit kelapa sawit bergantung dari jarak tanam dan bentuk pola tanam kelapa sawit. Pola tanam dan jarak tanaman pada tanaman kelapa sawit menentukan jumlah populasi yang terdapat di suatu areal lahan. Umumnya, di Indonesia baik pekebun maupun perusahaan perkebunan menggunakan pola tanam mata lima atau segitiga sama sisi dengan jarak tanam  $9 m \times 9 m$  seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pola dan Jarak Tanam

Gambar 2. menunjukkan tanaman kelapa sawit menggunakan pola tanam mata lima dengan jarak 9 m x 9 m. Jarak antar baris tanaman ialah 7,8 m yang diperoleh melalui perhitungan rumus *pythagoras* segitiga sama sisi, panjang  $BE = \sqrt{AB^2 - AE^2}$ . Jumlah bibit kelapa sawit yang dibutuhkan dapat diketahui melalui perhitungan populasi tanaman berdasarkan luas area terukur. Rumus perhitungan populasi sebagai berikut:

$$\text{Populasi} = \frac{18.750 \text{ m}^2}{9 \text{ m} \times 7,8 \text{ m}} = 267 \text{ bibit tanaman}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, kebutuhan bibit tanaman kelapa sawit untuk luas lahan 1,9 ha adalah 267 bibit tanaman kelapa sawit.

### 3.3 Estimasi Biaya *Replanting*

Perhitungan estimasi biaya *replanting* didasarkan dua komponen yaitu pada tahap persiapan tanam dan perawatan tanaman kelapa sawit selama 6 bulan dan biaya tenaga kerja. Estimasi analisis biaya *replanting* selama semester pertama pertanaman kelapa sawit ditampilkan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1. terlihat bahwa estimasi total biaya *replanting* kebun kelapa sawit dengan area seluas 1,9 ha ialah sebesar Rp. 29.408.000. Dengan demikian estimasi biaya yang dibutuhkan untuk *replanting* kebun kelapa sawit ialah sebesar Rp. 15.5 juta/ha. Hasil estimasi biaya tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Prasetyaji, (2016) yang menyatakan bahwa biaya *replanting* kebun kelapa sawit setidaknya menghabiskan dana sebesar Rp. 15.5 juta/ha. Sitorus et al., (2023) melaporkan bahwa biaya peremajaan 17,9 juta/ha. Siregar & Hutabarat, (2023) melaporkan bahwa biaya *replanting* Rp. 23.6 juta/ha. Sementara Marlina et al., (2016) melaporkan bahwa total biaya yang dibutuhkan untuk peremajaan sampai tahun pertama adalah Rp 24.6 per hektar atau 12.3 juta/ha pada semester pertama. Dengan demikian, estimasi biaya yang dilakukan berdasarkan basis luas lahan cenderung sesuai atau logis, karena tergantung jenis item kegiatan dan nilai komponen biaya yang berbeda-beda di setiap wilayah kebun lokasi kajian.

**Tabel 1.** Estimasi biaya *replanting* kebun kelapa sawit selama semester pertama

No	Kegiatan	Bahan	Volume	Harga @satuan	Jumlah (Rp)
1.	Persiapan tanam Pemancangan dan lubang tanam		267 titik	25.000	6.675.000

Pembelian Bibit Usia 12 bulan		267 pcs	45.000	12.015.000
Pengangkutan bibit		2 HKO	100.000	200.000
Penanaman		6 HKO	100.000	600.000
2. Perawatan tanaman				
Pemupukan Dasar	Rock fospat (600 gr/L.tanam)	144 Kg	7.000	1.008.000
	TSP (400 gr/L.tanam)	96 Kg	15.000	1.440.000
	Pupuk Kandang(2kg/L.tanam)	478 Kg	2.000	956.000
Usia 1 Bulan	Urea (100 gr/ tanaman)	30 Kg	5.000	150.000
Tenaga kerja		3 HKO	100.000	300.000
Usia 3 Bulan	Urea (250 gr/tanaman)	60 Kg	5000	300.000
Tenaga kerja		4 HKO	100.000	400.000
Usia 5 Bulan	Urea (250 gr/tanaman)	60 Kg	5000	300.000
	Rock fospat (500 gr/tanaman)	20 Kg	7.000	840.000
	MOP (150 gr/tanaman)	36 Kg	9.000	324.000
	Kieseriet (100 gr/tanaman)	30 Kg	4.000	120.000
Tenaga kerja		10 HKO	60.000	600.000
Pengendalian gulma	Roundup	6 Liter	27.500	165.000
Tenaga kerja penyemprotan		12 HKO	45.000	540.000
Penebasan gulma		9 HKO	75.000	675.000
Pembuatan piringan		18 HKO	100.000	1.800.000
Total				29.408.000

Persiapan *replanting* kebun kelapa sawit membutuhkan biaya yang cukup besar, oleh karena itu pekebun harus sudah mempersiapkan dana dengan cara menyisihkan pendapatan yang mereka peroleh pada masa Tanaman Menghasilkan (TM) produktif. Sihombing et al., (2024) menyatakan bahwa penghasilan pekebun kelapa sawit dengan luas kebun rata-rata 4 ha, tergolong kategori tinggi sehingga memungkinkan mereka untuk menabung untuk mempersiapkan pada masa tanaman kelapa sawit tidak produktif lagi. Dengan demikian, pekebun dapat secara mandiri untuk merencanakan *replanting* tanpa bergantung pada bantuan pemerintah.

Meski demikian, pemerintah sejatinya telah menggulirkan program Peremajaan Sawit Rakyat (PSR) melalui BPDPKS dengan memberikan insentif finansial sebesar Rp 25 juta per hektar kepada para pekebun sehingga bisa menjadi angin segar bagi para pekebun kelapa sawit. Dengan adanya PSR, pekebun dapat meringankan beban biaya yang dikeluarkan untuk *replanting* kebun kelapa sawit. Skema bantuan yang ditawarkan oleh program ini, seperti penyediaan bibit unggul dan subsidi pupuk, sangat membantu dalam meningkatkan produktivitas perkebunan (Panggabean et al., 2023; Siahaan et al., 2023). Peluang ini tidak boleh dilewatkan, mengingat tingginya biaya yang dibutuhkan untuk melakukan *replanting* secara mandiri.

#### 4. Simpulan

Penggunaan instrumen presisi GPS Android dapat mendukung petani dalam perencanaan *replanting* kebun kelapa sawit. Luas lahan kebun kelapa sawit terukur sebesar 1,9 ha. Kebutuhan bibit kelapa sawit ialah sebanyak 267 pokok tanaman. Biaya yang

dibutuhkan untuk replanting dan perawatan selama semester pertama (6 bulan) sebesar Rp. 29.408.000 atau Rp. 15.477.900/ha. Penelitian ini sangat berguna dalam bidang perkebunan kelapa sawit karena dapat membantu pekebun mempercepat dalam pengambilan keputusan pada perencanaan peremajaan kelapa sawit sehingga dari segi ekonomi, pendapatan mereka akan tetap kontinu dalam jangka panjang. Pengukuran lahan menggunakan metode ini cenderung akurat pada lahan datar. Untuk kondisi lahan miring dan bergelombang, atau perbukitan, metode ini tetap dapat digunakan sebagai perkiraan kasar luas lahan. Tetapi, perbedaan hasil pengukuran akan lebih besar pada lahan yang semakin miring atau bergelombang. Saran penelitian, untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih akurat pada lahan dengan kontur tidak rata, diperlukan alat dan metode yang dapat memperhitungkan dimensi 3D, seperti penggunaan teknologi *Total Station*, drone dengan sensor LiDAR, atau perangkat GPS yang mendukung pengukuran elevasi secara lebih detail.).

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis sampaikan kepada Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, dan Program Studi Penyuluhan Perkebunan Presisi, Politeknik Pembangunan Pertanian Medan yang telah memfasilitasi lokasi penelitian. Selain itu penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

### 5. Referensi

- Asshidiqi, M. F. (2022). *Produksi Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Pada Umur Tanaman Yang Berbeda*. Politeknik Negeri Lampung.
- Firmansyah, E. (2020). Pemanfaatan Global Positioning System (GPS) Untuk Menghitung Luas Tanah. *J. Teknik Informatika*, 1, 1–12.
- GAPKI. (2024). *Industri Sawit Tak Beri Manfaat Ekonomi Daerah? Begini Faktanya..* <https://gapki.id/news/2024/07/29/industri-sawit-tak-beri-manfaat-ekonomi-daerah-begini-faktanya/> Diakses 31 Juli 2024
- Hakim, M. L., Pratiwi, H., Nugraha, A. C., Yatmono, S., Wardhana, A. S. J., Damarwan, E. S., Agustianto, T., & Noperi, S. (2021). Development of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Fixed-Wing for Monitoring, Mapping and Dropping applications on agricultural land. *Journal of Physics: Conference Series*, 2111(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2111/1/012051>
- Marlina, N., Alamsyah, Z., & Effran, E. (2016). *Analisis Biaya dan Strategi Keberlanjutan Peremajaan Kelapa Sawit di Kecamatan Tabir Selatan Kabupaten Merangin* (Issue 0). Universitas Jambi.
- Mashudi, P. A. (2017). *Cara Menghitung Populasi Tanaman Kelapa Sawit*. <https://www.linkedin.com/pulse/cara-menghitung-populasi-tanaman-kelapa-sawit-prima-akbar-mashudi/> Diakses 30 Juli 2024
- Mushlihun, Ilhamsyah, & Brianorman, Y. (2016). Prototipe Aplikasi Pengukur Luas Tanah Berbasis Android. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 04(1), 68–79. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jcskommipa/article/view/14120/12640>
- Panggabean, B. T., Hutabarat, S., & Muwardi, D. (2023). Strategi Peremajaan Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat Kabupaten Rokan Hilir. *Jurnal Triton*, 14(1), 216–230. <https://doi.org/10.47687/jt.v14i1.382>
- Perkebunan, D. J. (2022). *Statistik Perkebunan Non Unggulan Nasional 2020-2022*. Sekretariat Direktorat Jendral Perkebunan.
- Prasetyaji, D. (2016). *Kajian Biaya Replanting Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq) dengan Metode Pencincangan Batang (Chipping) di Afdeling II Kebun Bah Jambi PT.Perkebunan Nusantara IV. Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan*.
- Ramadhony, A. B., Awaluddin, M., & Sasmito, B. (2015). Analisis Pengukuran Bidang Tanah Dengan Menggunakan Gps Pemetaan. *Jurnal Geodesi Undip*, 4, 86–94.

- Rassarandi, F. D., Firmanda, & Nusuki, H. R. A. M. A. (2021). Pengukuran dan Pemetaan Bidang Tanah Menggunakan Metode Ekstraterestris di Desa Ridan Permai Kecamatan Bangkinang Kabupaten Kampar. *9th Applied Business and Engineering Conference*, 687–701.
- Rizkiani, N., Ratnawati, Inderiati, S., & Asmawati. (2023). Produktivitas Tanaman Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Berumur Tua Berdasarkan Kepadatan Populasi Di PTPN XIV Unit PKS Luwu. *J. Agroplantae*, *12*(1), 41–48. <https://doi.org/10.51978/agro.v12i1.521>
- Siahaan, D. R., Maharani, E., & Hutabarat, S. (2023). Persepsi Pekebun Swadaya terhadap Peremajaan Perkebunan Kelapa Sawit di Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Triton*, *14*(1), 100–113. <https://doi.org/10.47687/jt.v14i1.277>
- Sihombing, D. P. S., Yulida, R., & Rosnita. (2024). Karakteristik dan Pelaksanaan Peremajaan Kelapa Sawit oleh Pekebun di Kampung Sialang Sakti Kecamatan Dayun Kabupaten Siak. *Jurnal Triton*, *15*(1), 120–130. <https://doi.org/https://doi.org/10.47687/jt.v15i1.612>
- Sipayung, T. (2023). *Poin-Poin Utama Isu Sawit dan Produktivitas*. Jurnal Kelapa Sawit Dan Produktivitas. <https://palmoilina.asia/jurnal-kelapa-sawit/sawit-dan-produktivitas/> Diakses 30 juli 2024
- Siregar, R., Hadi, S., & Hutabarat, S. (2023). Analisis Biaya Peremajaan Perkebunan Kelapa Sawit Plasma Pola PIR-Bun di Kecamatan Koto Gasib Kabupaten Siak. *JOM Faperta*, *8*(2), 1–6.
- Sitorus, D. N., Hutabarat, S., & Muwardi, D. (2023). Efisiensi Biaya Peremajaan Kelapa Sawit Pola Swadaya di Desa Sei Putih. *Jurnal Triton*, *14*(1), 114–126. <https://doi.org/10.47687/jt.v14i1.289>
- Utomo, E., & Andari, N. M. T. (2022). Penyusunan Peta Wilayah Desa Apung Kabupaten Bulungan Dengan Memanfaatkan Citra Satelit Sentinel-2 dan Pengukuran Koordinat Berbasis Aplikasi Android. *Indonesian Journal of Community Empowerment and Service (ICOMES)*, *2*(2), 107–114. <https://doi.org/10.33369/icom.es.v2i2.24050>
- Utomo, E., Syarif, I. A., & Maharani, A. I. (2022). Pemanfaatan Citra Google Earth Untuk Pembuatan Peta Wilayah Desa Sempayang Dan Analisis Perbandingan Hasil Luas Penggunaan Lahan Pemukiman Berdasarkan Metode Supervised dan Unsupervised Classification. *Indonesian Journal of Community Empowerment and Service (ICOMES)*, *2*(2), 70–77. <https://doi.org/10.33369/icom.es.v2i2.24052>