

**Penerapan Sistem Informasi Geografis (GIS) Sebagai Manajemen
Pemupukan Berbasis Jumlah Pokok Kelapa Sawit**
*The Application of Geographic Information Systems (GIS) as Fertilization
Management Based on the Number of Oil Palm Trees*

**Bagas Kriswono^{1,*}, Budiman¹, Sandi Yuda Paradipa¹, Nabila Tri Arianti², Karen
Daniella Evangeline¹**

¹) Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya 30662
Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia

²) Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya 30662 Ogan Ilir,
Sumatera Selatan, Indonesia

^{*}) Corresponding author: bagaskriswonobagas@gmail.com

Abstrak

Manajemen pemupukan yang tidak sesuai dengan kebutuhan berdasarkan jumlah pokok tanaman dapat menurunkan produktivitas dan efisiensi pengelolaan perkebunan kelapa sawit. *Geographic Information System* (GIS) menawarkan pendekatan berbasis data spasial yang mampu mendukung manajemen pemupukan secara lebih tepat efisien dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan GIS dalam hal manajemen pemupukan berbasis jumlah pokok kelapa sawit serta mengevaluasi efektivitasnya dalam meningkatkan efisiensi pemupukan. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan spasial berbasis GIS di Kebun Penelitian Universitas Sriwijaya. Data dikumpulkan melalui pembuatan peta dasar, pengambilan koordinat lapangan menggunakan Avenza Maps, serta pengolahan citra satelit dan data spasial menggunakan perangkat lunak GIS. Analisis dilakukan terhadap jumlah pokok tanaman, batas kebun, jaringan jalan, dan estimasi kebutuhan pupuk berdasarkan kondisi spasial perkebunan sebagai dasar pengelolaan kebun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa GIS berhasil menghasilkan peta spasial perkebunan yang memuat informasi sebaran tanaman, batas kebun, jaringan jalan, dan koordinat area perkebunan, dengan menunjukkan estimasi kebutuhan nitrogen sebesar 6.620 kg, fosfor 4.965 kg, dan kalium 8.275 kg, dengan kebutuhan tertinggi pada unsur kalium.

Kata kunci: Sistem Informasi Geografis; kelapa sawit; pemupukan; analisis spasial; jumlah pokok

Abstract

Improper fertilization management that doesn't match the needs based on the number of plants can reduce productivity and efficiency in palm oil plantation management. Geographic Information System (GIS) offers a spatial data-based approach that can support fertilization management in a more precise, efficient, and sustainable way. This study aims to analyze the application of GIS in fertilization management based on the number of oil palm plants and to evaluate its effectiveness in improving fertilization efficiency. The study used a quantitative descriptive method with a GIS-based spatial approach at the Sriwijaya University Research Plantation. Data was collected through the creation of base maps, taking field coordinates using Avenza Maps, as well as processing satellite imagery and spatial data using GIS software. Analysis was conducted on the number of plants, plantation boundaries, road networks, and estimated fertilizer needs based on the spatial condition of the plantation.

Keywords: *Geographic Information System; oil palm; fertilization; spatial analysis; tree population*

PENDAHULUAN

Sektor perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu sub-sektor strategis yang memainkan peran vital dalam pembangunan nasional, khususnya di bidang ekonomi.

Sektor ini mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan memperkuat struktur ekonomi regional dan nasional melalui berbagai kegiatan produksi dan perdagangan. Selain memberikan manfaat ekonomi, perkebunan kelapa sawit juga berperan dalam menjaga keseimbangan lingkungan karena dapat membantu konservasi tanah dan air, menyerap karbon, menghasilkan oksigen, dan mendukung keberadaan kawasan lindung. Di bidang sosial dan budaya, keberadaan perkebunan kelapa sawit membantu memperkuat hubungan antar masyarakat dan mendukung persatuan nasional (Yuliani, 2019).

Produktivitas tanaman kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh pengelolaan pupuk yang tepat, baik dari segi dosis, waktu pemberian, maupun kesesuaian kebutuhan tanaman berdasarkan jumlah pokok di lahan. Namun Pengelolaan pupuk dalam budidaya kelapa sawit pada saat ini masih menjadi isu penting karena menimbulkan biaya yang cukup besar dalam hal pemeliharaan dan produksi. Ketidakakuratan dalam pemberian pupuk baik mengenai dosis, waktu pemberian, atau kesesuaian pemberian dengan kebutuhan tanaman berdasarkan jumlah pokok di lapangan dapat menghambat pertumbuhan vegetatif dan generatif. Kondisi ini pada akhirnya menyebabkan penurunan hasil Tandan Buah Segar (TBS), serta kualitas dan kuantitas minyak sawit mentah yang dihasilkan (Ngapiyatun *et al.*, 2023). Menurut Akmal *et al.*, (2018), analisis potensi lahan dengan penerapan teknologi berbasis spasial perlu dilakukan untuk memantau perkembangan tanaman dan memprediksi hasil panen, sehingga penggunaan lahan perkebunan sawit dapat dioptimalkan dan ditingkatkan. Oleh karena itu, sistem pengelolaan pemupukan berbasis data spasial diperlukan untuk mendukung efektivitas dan efisiensi pengelolaan perkebunan kelapa sawit.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mendukung pengelolaan pupuk adalah Sistem Informasi Geografis (GIS). Sistem Informasi Geografis (GIS) adalah sistem yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, memproses, menganalisis, dan menyajikan data yang berkaitan dengan lokasi geografis di permukaan Bumi. Sistem ini mengintegrasikan prinsip-prinsip kartografi, statistik, dan teknologi komputer, sehingga mampu menghasilkan analisis data geografis secara lebih efektif dan efisien. Lebih lanjut, SIG memiliki kemampuan untuk menghubungkan berbagai jenis data berdasarkan lokasi tertentu dan melakukan analisis spasial kompleks untuk memahami pola, hubungan, dan tren suatu wilayah dengan lebih jelas. (Silvany & Supratikta, 2024).

Sistem Informasi Geografis (GIS) telah muncul sebagai metode efektif untuk mengintegrasikan data lingkungan dan produksi guna mendukung analisis di sektor pertanian. Integrasi GIS dengan teknologi penginderaan jauh dapat membantu dalam

memantau kondisi tanaman, menganalisis risiko iklim, dan memetakan produktivitas secara spasial, sehingga memungkinkan perencanaan pertanian dilakukan secara lebih efisien dan berkelanjutan. (Usnawiyah *et al.*, 2025). Berdasarkan penelitian terdahulu, jelas bahwa GIS memiliki potensi besar untuk mendukung pengelolaan pupuk yang lebih tepat. Namun, penerapan GIS secara khusus yang mengintegrasikan data tentang jumlah pohon kelapa sawit sebagai dasar pengelolaan pupuk masih relatif terbatas, sehingga menghadirkan peluang penelitian yang menarik untuk pengembangan lebih lanjut.

Mengingat dinamika industri kelapa sawit dan urgensi peningkatan efisiensi berbasis teknologi ini maka penelitian mengenai penerapan GIS untuk pengelolaan pupuk berdasarkan jumlah pohon kelapa sawit sangat penting untuk meningkatkan efektivitas penggunaan pupuk dan mendukung pengelolaan perkebunan yang berkelanjutan.. Arief Eka didalam (Briliyanti *et al.*, 2025) menjelaskan bahwa integrasi citra udara berbasis drone dengan Sistem Informasi Geografis dapat menghasilkan peta tanaman yang presisi, mengidentifikasi potensi kerusakan tanaman, dan menganalisis variabilitas tanah berdasarkan kondisi spasial di lapangan. Penerapan teknologi ini dapat meningkatkan akurasi perencanaan dan efisiensi penggunaan sumber daya, khususnya dalam pengelolaan air dan pupuk.. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis penerapan GIS dalam manajemen pemupukan berbasis jumlah pokok kelapa sawit serta mengevaluasi efektivitas penggunaan teknologi tersebut dalam meningkatkan efisiensi pemupukan di area perkebunan kelapa sawit.

METODE

Jenis dan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian berjenis deskriptif kuantitatif dengan melakukan pendekatan spasial berbasis *Geographic Information System* (GIS). penelitian dilakukan melalui persiapan pembuatan peta dasar yang digunakan sebagai peta dasar yang akan dijalankan secara offline area perkebunan kelapa sawit, menggunakan aplikasi Avenza Maps. hasil dari pemetaan lahan di proses menggunakan pendekatan GIS melalui pengambilan data citra satelit, setelah dilakukan pengambilan data koordinat di lapangan kemudian dilakukan georeferencing di ArcGIS atau QGIS, kegiatan dilanjutkan dengan menghitung kelapa sawit sebagai dasar pengambilan keputusan pemupukan secara agronomist dan analisis fasilitas, kebun serta menganalisis batas administrasi kebun kelapa sawit.

Desain penelitian meliputi tahapan pembuatan peta dasar, pengambilan data koordinat , pengolahan data spasial, pemetaan perkebunan, analisis jumlah pokok, serta estimasi kebutuhan pupuk tanaman kelapa sawit.

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Kebun Penelitian Universitas Sriwijaya. Lokasi perkebunan ini memiliki luas 39,1 ha. Perkebunan kelapa sawit ini memiliki jumlah pokok sebanyak 3.310 pokok dengan menggunakan jarak tanam 9x9 m, menggunakan sistem pancang mata lima.

Penelitian dilakukan pada bulan April 2026 sampai Juni 2026 yang meliputi beberapa tahapan survei lapangan, pengumpulan data koordinat, pengelolaan data spasial dan analisis kebutuhan pupuk.

Objek Penelitian

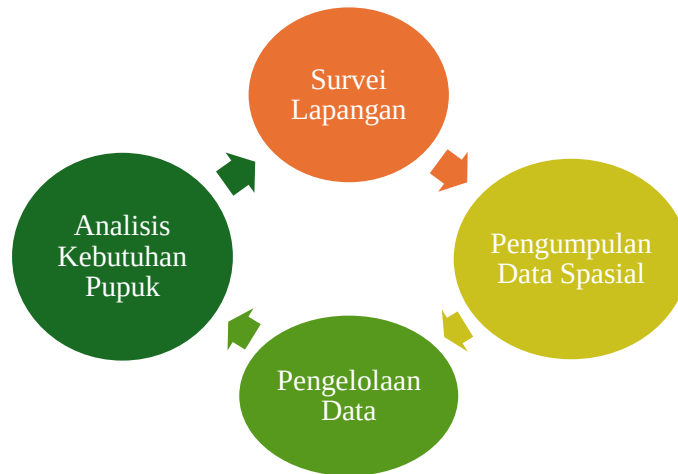
Objek penelitian meliputi area Perkebunan kelapa sawit, data jumlah pokok, jaringan jalan kebun, batas kebun, serta kebutuhan unsur hara tanaman meliputi nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K).

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : 1) Avenza Maps, 2) Google Earth Pro, 3) Microsoft Office, 4) RStudio dan SmartPhone GPS.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : 1) Citra satelit, 2) Data jumlah pokok, 3) Data kebutuhan pupuk tanaman kelapa sawit, 4) Data koordinat titik kebun, 5) Peta administrasi kebun penelitian.

Prosedur Penelitian



Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi Observasi dilakukan secara langsung di Perkebunan kelapa sawit untuk mendapatkan koordinat dan kondisi di lapangan. Dokumentasi pengumpulan data yang berupa citra satelit, peta kebun, dan kegiatan penelitian.

Tabel 1.1 Variabel Penelitian

Variabel	Parameter
Luas Kebun	Hektar (Ha)
Jumlah Pokok	Total Tanaman
Jarak Tanam	Meter (M)
Koordinat Spasial	Longitude Dan Latitude

Metode Analisis

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan penggunaan pendekatan GIS. Data koordinat di olah untuk menghasilkan visualisasi peta kebun dan distribusi tanaman kelapa sawit.

Perhitungan kebutuhan pupuk dilakukan menggunakan persamaan :

$$Q = m \times c \times A$$

Keterangan :

- Q = Kebutuhan Pupuk

- n = Jumlah Pokok Tanaman
- D_p = Dosis Pupuk Per Pokok
- A_k = Faktor Kebutuhan Pemupukan

$$K_p = n \times D_p$$

Keterangan :

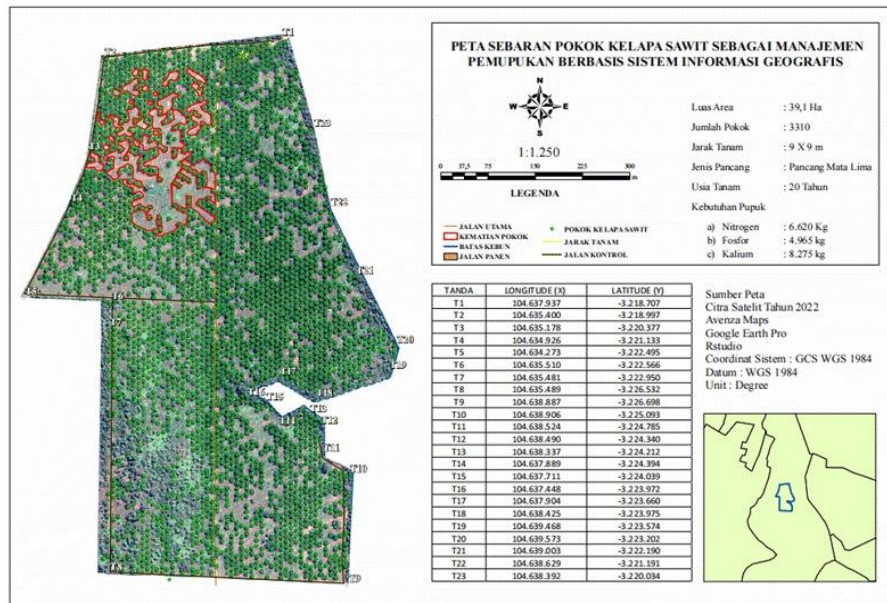
- K_p = Total Kebutuhan Pupuk
- n = Jumlah Pokok Tanaman
- D_p = Dosis Pupuk Per Pokok

Hasil analisis disajikan dalam bentuk peta spasial, tabel dan interpretasi deskriptif dalam mendukung perawatan perkebunan kelapa sawit berbasis data spasial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menghasilkan peta perkebunan kelapa sawit berbasis sistem informasi geografis (SIG) yang dapat digunakan dalam mendukung manajemen perawatan, pemupukan dan lain sebagainya, pada pemetaan kebun dilakukan dengan mengintegrasikan data koordinat yang diperoleh di lapangan, citra satelit, serta analisis jumlah pokok tanaman menggunakan perangkat lunak Avenza Maps, Google Earth Pro, dan RStudio.

Pengambilan data koordinat menggunakan aplikasi Avenza Maps pada smartphone merupakan metode yang efektif dalam kegiatan pemetaan lapangan, karena mampu merekam posisi GPS secara akurat meskipun dalam kondisi offline tanpa koneksi internet (Sabihi & Lukum, 2024).



Hasil pemetaan menunjukan bahwa luas area penelitian mencapai 39,1 ha dengan jumlah tanaman sebanyak 3.310 pokok dan jarak tanam 9x9 m menggunakan sistem pancang mata lima. Berdasarkan analisis spasial pada area perkebunan memiliki jaringan jalan utama, jalan kontrol dan jalan panen yang mendukung operasional perkebunan dan kebutuhan unsur hara tanaman

Peta spasial yang menghasilkan mampu memberikan informasi mengenai penyebaran tanaman, batas kebun, serta koordinat batas area perkebunan. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan mengenai pengelolaan perkebunan.

Tabel 1. Data Umum Perkebunan Penelitian

Variabel	Parameter	Nilai
Luas Area	Hektar	39,1 ha
Jumlah Pokok	Total tanaman	3.310
Jarak Tanam	Meter	9 × 9 m
Jenis Pancang	Sistem tanam	Mata Lima
Usia Tanam	Tahun	20 Tahun

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pupuk, diperoleh estimasi kebutuhan unsur hara tanaman berupa nitrogen sebesar 6.620 kg, fosfor sebesar 4.965 kg, dan kalium sebesar 8.275 kg. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan pupuk kalium memiliki nilai tertinggi dibandingkan unsur lainnya. Hal ini disebabkan tanaman kelapa sawit

memerlukan unsur kalium dalam jumlah besar untuk mendukung pembentukan tandan buah dan proses fisiologis tanaman.

Tabel 2. Kebutuhan Pupuk Tanaman Kelapa Sawit

Jenis Unsur Hara	Kebutuhan Pupuk
Nitrogen (N)	6.620 kg
Fosfor (P)	4.965 kg
Kalium (K)	8.275 kg
Total	19.860 kg

Perhitungan kebutuhan pupuk dilakukan berdasarkan jumlah pokok tanaman dan dosis pupuk per pokok menggunakan persamaan:

$$K_p = J_p \times D_p$$

Keterangan:

- K_p = total kebutuhan pupuk (kg)
- J_p = jumlah pokok tanaman
- D_p = dosis pupuk per pokok (kg/pokok)

KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan *Geographic Information System* (GIS) dalam manajemen pemupukan berbasis jumlah pokok kelapa sawit mampu menghasilkan informasi spasial yang mendukung perencanaan dan pengelolaan pemupukan secara lebih terukur. Melalui pemetaan area perkebunan dan analisis jumlah pokok tanaman, GIS efektif membantu estimasi kebutuhan pupuk serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dan efisien dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit.

Penggunaan GIS dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit perlu diterapkan secara berkelanjutan untuk mendukung manajemen pemupukan yang lebih optimal. Selain itu, pengembangan teknologi berbasis drone/UAV dan integrasi database kebun disarankan untuk meningkatkan akurasi data spasial serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif di masa mendatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada rekan rekan yang telah terlibat dalam penyusunan makalah ini, mulai kegiatan pengambilan data di lapangan hingga melakukan penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, F., Ramdani, F., & Pinandito, A. (2018). Sistem informasi pengelolaan perkebunan kelapa sawit berbasis web gis. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(5), 1894-1901.
- Briliyanti, R. D., Maulana, I., Jannah, E. M., & Purboseno, S. (2025). The Effectiveness of Drones in Improving Efficiency and Accuracy of Oil Palm Plantation Management in Indonesia: A Literature Review. *ARRUS Journal of Engineering and Technology*, 5(1), 142-149.
- Ngapiyatun, S., Pagayang, D., Roby, H. A., & Wartomo, E. M. (2023). Studi Evaluasi Manajemen Penerapan Teknik Pemupukan Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Prinsip Empat Tepat (4T) di Perkebunan Sawit Long Mesangat. *Buletin LOUPE Vol*, 19(01), 71.
- Silvany, S., & Supratikta, H. (2024). Dampak Sistem Informasi Geografis (Sig) Terhadap Proses Pengambilan Keputusan Pemasaran Berbasis Sebaran Titik Lokasi Dalam Menentukan Nilai Minimarket. *Multidisciplinary Indonesian Center Journal (MICJO)*, 1(3), 1230-1236.
- Usnawiyah, U., Khaidir, K., Humaira, M., & Dhean, T. (2025). Analisis Data Spasial Berbasis Sistem Informasi Geografis untuk Optimalisasi Produktivitas Padi dan Efisiensi Penggunaan Sumber Daya Lahan. 160-171.
- Yuliani, F. (2019). Implementasi kebijakan penguatan kelembagaan perkebunan sawit rakyat pada lahan gambut. *Jurnal Kebijakan Publik*, 10(1), 33-40.
- Sabihi, A., & Lukum, A. (2024). Pengambilan data koordinat menggunakan aplikasi Avenza Maps untuk mahasiswa pada praktikum Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran (JPPP)*, 5(4).