I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Permasalahan

Perkebunan merupakan salah satu subsektor pertanian yang berkontribusi besar terhadap Produk Domestik Bruto (PDB), yaitu sekitar 3,63% terhadap total PDB Indonesia pada tahun 2020 (BPS, 2021). Komoditas perkebunan yang cukup penting bagi perekonomian di Indonesia, salah satunya adalah kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) dengan kemampuannya untuk menghasilkan minyak nabati yang banyak dibutuhkan oleh sektor industri (BPS, 2020). Indonesia menempati urutan pertama sebagai negara produsen minyak sawit dengan memproduksi lebih dari setengah minyak sawit dunia, diikuti oleh Malaysia yang memproduksi sekitar seperempatnya (FERN, 2022).

Luas lahan perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2021 diestimasikan mencapai 15 juta hektar dengan estimasi produksi minyak sawit sebesar 49,7 juta ton dan produksi minyak inti sawit sebesar 9,9 juta ton, dengan volume ekspor *Crude Palm Oil (CPO)* dan *Palm Kernel Oil (PKO)* pada tahun 2019 mencapai 30 juta ton dengan nilai ekspor sebesar 16 milyar US\$ (Ditjenbun, 2020).

Permintaan minyak sawit dunia diproyeksikan akan terus mengalami tren kenaikan seiring dengan meningkatnya permintaan untuk memenuhi kebutuhan biodiesel, pangan dan industri, sehingga permintaan yang tinggi tersebut akan memicu kenaikan harga karena tidak diimbangi dengan peningkatan produksi akibat hambatan faktor budidayanya

(CPOPC, 2022). Agar dapat memenuhi tingginya permintaan produk kelapa sawit, maka perlu dipastikan bahwa penanaman kelapa sawit harus dilakukan dengan cara yang tepat.

Rata-rata produktivitas aktual pada seluruh perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2019 adalah sebesar 3,7 Ton/Ha, dengan rincian 4,4 Ton/Ha dari perusahaan besar negara dan perusahaan besar swasta, dan 3,2 Ton/Ha dari perkebunan rakyat (BPS, 2021), sedangkan produktivitas potensial kelapa sawit per hektar adalah sekitar 8,9 ton minyak kelapa sawit ((Fairhurst & Griffiths, 2014); (Woittiez, Van Wijk, Slingerland, Van Noordwijk, & Giller, 2017)). Dari kesenjangan produktivitas tersebut, terlihat bahwa masih terdapat potensi untuk meningkatkan produktivitas hasil perkebunan kelapa sawit di Indonesia.

Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas tanaman kelapa sawit adalah dengan menerapkan praktik-praktik manajemen pemupukan yang baik. Manajemen nutrisi dan perawatan tanaman dengan cara yang baik telah terbukti dapat meningkatkan produktivitas kelapa sawit, baik secara jumlah maupun berat tandan yang dihasilkan (Griffiths & Fairhurst, 2003). Sebaliknya, manajemen pemupukan yang kurang efektif akan mengakibatkan penurunan produktivitas tanaman kelapa sawit (Purwanto, 2009) hingga 50%, misalnya pada pohon yang tidak diberikan pupuk nitrogen dan kalium (Woittiez, Van Wijk, Slingerland, Van Noordwijk, & Giller, 2017).

Pemupukan merupakan variabel biaya terbesar dalam produksi minyak kelapa sawit, di mana biaya pemupukan dapat mencapai 60% dari total biaya perawatan (Panggabean, Sihombing, & Salmiah, 2013). Oleh karena itu, peningkatan harga pupuk akan sangat berdampak pada penurunan pendapatan dan kesejahteraan petani (Sawit Indonesia, 2021).

Status hara optimum pada tanaman kelapa sawit dapat dicapai ketika semua unsur hara dalam keadaan seimbang (Prabowo N. E., 2005). Kaidah 6T (tepat jenis, tepat dosis, tepat waktu, tepat cara, tepat tempat dan tepat alat) perlu diterapkan untuk mencapai efektivitas dan efisiensi pemupukan (Khalida & Lontoh, 2019). Dengan mengoptimalkan penggunaan pupuk sesuai rekomendasi, diharapkan dapat menghemat biaya pupuk dan juga mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh pupuk tersebut dalam rangka membangun perkebunan kelapa sawit yang berkelanjutan.

Rekomendasi pupuk yang akurat dapat dihitung melalui hasil analisis hara daun karena respon terhadap pupuk sangat berkorelasi dengan nilai hara daun (Prabowo N. E., 2005). Analisis hara daun kelapa sawit umumnya menggunakan metode analisis kimia dari contoh daun yang diambil pada pelepah tanaman kelapa sawit. Metode ini biasa disebut dengan metode destruktif yang memerlukan waktu yang lama, apalagi untuk area perkebunan yang luas. Metode non-destruktif seharusnya sudah digunakan untuk mempercepat analisis hara daun ini (Jayaselan, et al., 2017).

Beberapa penelitian terdahulu mengenai analisis hara daun kelapa sawit untuk rekomendasi pemupukan telah dilakukan dengan memanfaatkan berbagai macam teknologi, mulai dari teknologi penginderaan jauh menggunakan citra satelit ((Marzukhi, Elahami, & Bohari, 2016), (Wijaya, Wardati, & Silalahi, 2018), (Kaliana, Seminar, Sudradjat, & Rusiawan, 2019), (Kok, et al., 2021)); menggunakan NIR spectroscopy ((Jayaselan, et al., 2017), (Santoso, Tani, Wang, & Segah, 2019)); maupun menggunakan pesawat udara tanpa awak ((Suyuthi, Seminar, & Sudrajat, 2020), (Santoso & Winarna, 2021), (Budiman, Seminar, & Sudradjat, 2022)). Penelitian-penelitian tersebut menjadi bukti bahwa teknologi tersebut dapat dimanfaatkan dan dapat digunakan sebagai acuan pada penelitian berikutnya. Luasnya lahan perkebunan kelapa sawit memerlukan dukungan teknologi, seperti teknologi komputasi kinerja tinggi, IOT (Internet of Thing), dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence), agar pengelolaan perkebunan dapat berjalan dengan efektif dan efisien (Sastrohartono, et al., 2022).

Teknologi yang dapat dimanfaatkan, dua di antaranya adalah spektrometer genggam Spectravue CI-710s yang mempunyai kemampuan untuk dimasukkan persamaan pendugaan kandungan unsur hara daun kelapa sawit dengan keluarannya yang dapat secara langsung menyajikannya dalam bentuk % Dry Matter (% DM) untuk masing-masing unsur hara yang dianalisis dan kamera multispektral Micansense RedEdge-

P yang dipasang pada pesawat udara tanpa awak untuk mendapatkan pencitraan kebun kelapa sawit.

Hingga saat ini belum ditemukan penelitian menggunakan spektrometer genggam merk Spectravue tipe CI-710s dan pesawat udara tanpa awak dengan kamera multispektral merk Micasense tipe Rededge-P, yang dilakukan di perkebunan kelapa sawit. Sehingga pada penelitian ini, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan memanfaatkan kedua alat tersebut untuk mengetahui alat penelitian yang manakah yang memberikan skor atau kinerja prediksi yang lebih baik.

1.2. Perumusan Masalah

Salah satu upaya peningkatan produktivitas tanaman kelapa sawit adalah dengan pemberian nutrisi tiap tanaman kelapa sawit dengan tepat dan seimbang. Untuk itu, diperlukan data rekomendasi pemupukan untuk tiap tanaman kelapa sawit dengan tepat.

Rekomendasi pemupukan memerlukan analisis kandungan hara daun sebagai dasar perhitungannya. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja alat spektrometer genggam dan kamera udara multispektral untuk memprediksi konsentrasi hara N, P, K Mg, dan Ca daun tiap tanaman kelapa sawit. Kedua alat ini diharapkan dapat menjadi alternatif metode non-destruktif analisis hara daun yang cepat dan akurat.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut:

- Menganalisis kinerja prediksi konsentrasi hara N, P, K, Mg dan Ca daun kelapa sawit menggunakan alat spektrometer genggam Spectravue CI-710s.
- Menganalisis kinerja prediksi konsentrasi hara N, P, K, Mg dan Ca daun kelapa sawit menggunakan alat kamera udara multispektral Micasense Rededge-P yang diambil menggunakan pesawat udara tanpa awak.
- Melakukan perbandingan kinerja kedua alat yang digunakan pada penelitian ini dan melakukan evaluasi alat mana yang memberikan kinerja prediksi konsentrasi hara N, P, K, Mg dan Ca daun kelapa sawit terbaik.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teoritis, yaitu:

- Memberikan gambaran mengenai cara atau alternatif cara untuk memprediksi konsentrasi hara N, P, K, Mg dan Ca daun kelapa sawit, selain metode analisis laboratorium menggunakan NIR Spectroscopy maupun analisis kimia.
- 2. Menambah atau memperkaya wawasan dan pengetahuan mengenai metode prediksi konsentrasi hara N, P, K, Mg dan Ca daun kelapa sawit

menggunakan alat spektrometer genggam dan kamera udara multispektral.

3. Sebagai bahan penguat teori bagi penelitian selanjutnya.

1.4.2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis, yaitu:

- Di bidang industri kelapa sawit, penelitian ini diharapkan dapat mempermudah agronomis untuk mendapatkan informasi konsentrasi hara daun N, P, K, Mg dan Ca kelapa sawit secara cepat dan akurat.
- 2. Secara lingkungan, penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk referensi pembuatan sistem informasi pemupukan secara presisi.
- 3. Secara bisnis, dengan adanya penelitian ini dan penerapannya di lapangan, diharapkan dapat menghemat penggunaan pupuk, mengefisienkan biaya operasional dan meningkatkan keuntungan perusahaan.
- 4. Secara produktivitas, penelitian ini diharapkan dapat membantu upaya peningkatan produktivitas kelapa sawit dari faktor penyediaan data ketersediaan hara N, P, K, Mg dan Ca tanaman kelapa sawit, agar pelaksanaan pemupukan dapat dilakukan secara efektif dan efisien.

1.5. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Peneliti dan Judul	Metode	Variabel	Analisis	Hasil Penelitian
Penelitian	Penelitian	Penelitian	Penelitian	
(Oliveira, Santana,	Melakukan	Hasil analisis	Analisis	R2 Indeks Nitrogen =
& Oliveira, 2019)	analisis hara	kandungan	korelasi dan	0,96; R2 Indeks
"Nondestructive	N, P, S dan	hara N, P, S	analisis	Phosporus = 0,92; R2
estimation of leaf	Cu pada daun	dan Cu di lab	statistik	Indeks Sulfur = 0,79;
nutrient	tanaman	dan	deskriptif.	R2 Indeks Copper =
concentrations in	Eucalyptus	perhitungan	Validasi	0,71; R2 Indeks
Eucalyptus	urophylla	indeks	menggunakan	Potassium = 0,64; R2
plantations"	menggunakan	vegetasi dari	R2 dan	Indeks Calcium = 0,6;
	Spectravue	nilai reflektan	RMSE.	R2 Indeks Manganese
	Ci710	spektrometer.		= 0,56; R2 Indeks
				Boron = 0,55; R2
				Indeks Zinc = 0,36; R2
				Indeks Iron = 0,22;
				dan R2 Indeks
				Magnesium = $0,17$.
(Marzukhi,	Melakukan	Hasil analisis	Analisis	Model regresi
Elahami, & Bohari,	analisis hara	kandungan	regresi dan	menunjukkan
2016).	N, P, K dan	hara N, P, K	analisis	hubungan korelasi
"Detecting	pH tanah dari	dan pH tanah	statistik	untuk setiap unsur hara
Nutrients	sampel tanah	dan	deskriptif.	dengan indeks
Deficiencis of Oil	dan nilai	perhitungan		vegetasi. NDVI lebih
Palm Trees Using	reflektan citra	indeks		baik daripada SAVI.
Remotely Sensed	satelit SPOT-	vegetasi dari		Nilai pH tidak
Data"	5.	nilai reflektan		memiliki korelasi yang
		citra satelit		kuat dengan
		SPOT-5.		kandungan nutrisi
				melalui indeks
				vegetasi.
(Jayaselan, et al.,	Melakukan	Hasil analisis	Analisis	Spektrometer rentang
2017).	analisis N, P	kandungan	Partial Least	spektrum 350 – 2500
"Application of	dan K dari	nutrisi N, P	Square	nm dapat digunakan
Spectroscopy for	sampel daun	dan K daun	Regression	untuk memprediksi

Nutrient Prediction	dan NIR	kelapa sawit	dan Statistik	defisiensi nutrisi
of Oil Palm"	Spectrometer.	pelepah ke-3,	Deskriptif.	tanaman kelapa sawit
		9 dan 17, dan		pada pelepah 17
		nilai		menggunakan analisis
		reflektansi		Partial Least Square
		dari alat		Regression. Pelepah
		spektrometer		17 memberikan
		dengan		akurasi terbaik untuk
		rentang		prediksi N, P dan K
		spektrum 350-		dibandingkan pelepah
		2500 nm.		3 dan 9.
(Wijaya, Wardati,	Melakukan	Hasil analisis	Analisis	Kadar N, P dan K
& Silalahi, 2018).	analisis hara	unsur hara N,	Regresi dan	daun menunjukkan
"Identifikasi	N, P dan K	P dan K daun	Statistik	tidak terjadinya
Defisiensi Nutrisi	dari sampel	kelapa sawit	Deskriptif.	defisiensi nutrisi pada
Perkebunan Kelapa	daun, tanah	dan		tanaman. Prediksi
Sawit PT. Smart	dan nilai	perhitungan		unsur nutrisi N dan P
Tbk., Menggunakan	reflektan citra	indeks		daun lebih akurat
Penginderaan Jauh"	satelit	vegetasi dari		daripada K daun.
	Sentinel-2.	nilai reflektan		
		citra satelit		
		Sentinel-2.		
(Santoso, Tani,	Melakukan	Hasil analisis	Stepwise	Model yang
Wang, & Segah,	analisis N, P,	kandungan	Regression	memasukkan semua
2019).	K, Mg, Ca, B,	nutrisi N, P,	dan	variabel signifikan
"Predicting Oil	Cu dan Zn	K, Mg, Ca, B,	Generalized	pada analisis Stepwise
Palm Leaf Nutrient	dari sampel	Cu dan Zn	Linear Model	Regression dilanjutkan
Contents in	daun dan	daun kelapa	(GLM),	dengan analisis PCR
Kalimantan,	portable	sawit pada	Principal	memiliki tingkat
Indonesia by	spectro-	pelepah	Component	kinerja yang lebih baik
Measuring	radiometer	nomor 9, 17,	Regression	dari pada model yang
Reflectance with a	(FieldSpec3	25 dan 33,	(PCR), dan	menggunakan variabel
Spectroradiometer"	ASD).	dan nilai	Statistik	terpilih secara
		reflektansi	Deskriptif.	individual. Indeks
		dari alat		vegetatif dan model
		spektrometer		multivariat regression
		dengan		yang diusulkan dapat

		rentang		digunakan untuk
		spektrum 350-		memprediksi
		2500 nm.		kandungan nutrisi
		2000		daun kelapa sawit.
(Suyuthi, Seminar,	Melakukan	Hasil analisis	Linear	Penelitian ini
& Sudrajat, 2020).	analisis Ca,	kandungan	Regression	menghasilkan model
•	Mg dan S dari	nutrisi Ca, Mg	dan Statistik	prediksi kandungan
"Estimation of		dan S daun		
Calcium,	sampel daun		Deskriptif.	nutrisi Ca, Mg dan S
Magnesium and	dan kamera	kelapa sawit		menggunakan analisis
Sulfur Content in	udara	pada pelepah		Multiple Linear
Oil Palm using	multispektral	nomor 17 dan		Regression, dengan
Multispectral	Parrot Sequoia	perhitungan		akurasi Ca, Mg dan S
Imagery based	yang diambil	indeks		menggunakan
UAV"	dari Pesawat	vegetasi dari		confusion matrix
	Udara Tanpa	foto udara		berturut-turut sebesar
	Awak DJI	kamera		66,7%, 63,3% dan
	Phantom 4	multispektral		36,6%.
	Pro.	Parrot		
		Sequoia.		
(Kok, et al., 2021).	Melakukan	Hasil analisis	Analisis	Akurasi prediksi rata-
"Plot-Based	analisis N, P,	unsur	supervised	rata terbaik pada N
Classification of	K, Mg dan Ca	makronutrisi	machine	dan K, sedangkan
Macronutrient	dari sampel	N, P, K, Mg	learning:	untuk P, Mg dan Ca
Levels in Oil Palm	daun dan nilai	dan Ca daun	SVM, ANN,	tidak akurat karena
Trees with Landsat-	reflektan citra	kelapa sawit	Random	keterbatasan dataset
8 Images and	satelit	pada pelepah	Forest, dan	yang digunakan. SVM,
Machine Learning"	Landsat-8	ke-17 dan	Statistik	RF kemudian MLP
	OLI/TIRS.	perhitungan	Deskriptif.	berturut-turut
		indeks		merupakan teknik
		vegetasi dari		machine learning yang
		citra satelit		memberikan hasil
		Landsat-8		terbaik.
		OLI/TIRS.		
(Santoso &	Melakukan	Hasil analisis	Regresi	Model regresi
Winarna, 2021)	analisis N, P,	kandungan	Sederhana	berganda polinomial
"Eksplorasi	K, Ca, Mg dan	nutrisi N, P,	dan	dari variabel terseleksi
Pendugaan Hara	B dari sampel	K, Ca, Mg	Polinomial;	RFE metode random
	- IIII Samper	-, -,, -,-,5	,	

Kelapa Sawit Menggunakan Pesawat Tanpa Awak Dan Kamera Multispektral' Multispektral' Multispektral Mapir Survey Jamiera Awak sayap tetap. Multispektral Mapir Survey Jamiera Model N, P dan K memiliki nilai dengan Jamiera Model N, P dan K memiliki nilai dengan Jamiera Multispektral Mapir Survey Jamiera Multispektral Mapir Survey Jamiera Multispektral Mapir Survey Jamiera Multispektral Mapir Survey Jamiera Model N, P dan K memiliki nilai dengan Jamiera Multispektral Mapir Survey Jamiera Multispektral Mapir Survey Jamiera Multispektral Mapir Survey Jamiera	Daun Tanaman	daun dan	dan B daun	serta Regresi	forest menjadi model
Menggunakan Pesawat Tanpa Awak Dan Kamera Multispektral' Mapir Survey Awak Dan Kamera Multispektral' Multispektral' Multispektral' Multispektral' Multispektral' Multispektral' Multispektral' Multispektral' Multispektral' Multispektral' Multispektral' Multispektral' Multispektral' Multispektral' Multispektral' Multispektral' Multispektral' Pesawat Udara Tanpa Awak sayap tetap. Multispektral Pesawat Udara Tanpa Awak sayap tetap. Multispektral Pesawat Udara Tanpa Mapir Survey 3. Melakukan Analisis Model N, P dan K memiliki nilai correctness berturut- turut sebesar 95,11%, Melakukan Mapir Survey 3. Model N, P dan K memiliki nilai correctness berturut- turut sebesar 95,11%, Method dan pada pelepah nomor 17 dan pada pelepah nomor 17 dan Parrot Sequoia yang diambil dari Pesawat Udara Tanpa Awak DJI Phantom 4 Pro. Parrot Multivarian Polinomial dan Statistik N, P, K dan MG dengan nilai R2 sebesar 0,9415 hingga 0,9991; dengan nilai Adjusted R2 sebesar 0,0045 hingga 0,0340. Model N, P dan K memiliki nilai correctness berturut- turut sebesar 95,11%, Method dan analisis Statistik Deskriptif.	Kelapa Sawit	kamera udara	dari komposit	Berganda dan	penduga
Awak Dan Kamera Multispektral" 25, dan 33, dan Statistik Deskriptif. N, P, K dan MG dengan nilai R2 sebesar 0,9415 hingga 0,9991; dengan nilai Adjusted R2 sebesar 0,7223 hingga 0,9837; serta nilai RSE sebesar 0,0045 hingga 0,0340. (Budiman, Seminar, & Sudradjat, 2022). "The Estimation of Nutrient Content Using Multispectral Using Multispectral Image Analysis in Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)" Melakukan Awak DJI Parrot Awak DJI Phantom 4 Pro. Parrot Awak Dali Deskriptif. N, P, K dan MG dengan nilai R2 sebesar 0,991; dengan nilai Adjusted R2 sebesar 0,0045 hingga 0,9837; serta nilai RSE sebesar 0,0045 hingga 0,0340. Model N, P dan K memiliki nilai correctness berturut- turut sebesar 95,11%, 95,38% dan 88,65%. Statistik Deskriptif. Deskriptif. Deskriptif. Deskriptif. N, P, K dan MG dengan nilai R2 sebesar 0,991; dengan nilai Adjusted R2 sebesar 0,0045 hingga 0,0340. Model N, P dan K memiliki nilai correctness berturut- turut sebesar 95,11%, 95,38% dan 88,65%. Deskriptif. Deskriptif. Deskriptif. N, P, K dan MG dengan nilai R2 sebesar 0,9415 hingga 0,9991; dengan nilai Adjusted R2 sebesar 0,0045 hingga 0,0340. Settistik memiliki nilai correctness berturut- turut sebesar 95,11%, 95,38% dan 88,65%. Deskriptif.	Menggunakan	multispektral	pelepah	Multivarian	terbaik.Variabel bebas
Multispektral" diambil dari Pesawat Udara Tanpa Awak sayap tetap. (Budiman, Seminar, & Sudradjat, 2022). "The Estimation of Nutrient Content Using Multispectral Using Multispectral Image Analysis in Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)" Milabil dari Pesawat Udara Tanpa Awak DJI panto dan Ama Deskriptif. N, P, K dan MG dengan nilai R2 sebesar 0,9415 hingga 0,9991; dengan nilai Adjusted R2 sebesar 0,7223 hingga 0,9837; serta nilai RSE sebesar 0,0045 hingga 0,0340. Analisis Model N, P dan K memiliki nilai correctness berturut- dan K daun dan K daun dan K daun dan K daun backward dan kamera dan kelapa sawit dara pada pelepah nomor 17 dan pada pelepah nomor 17 dan pada pelepah omor 17 dan parrot Sequoia yang diambil dari Pesawat Udara Tanpa Awak DJI Adaira Awak DJI Awak	Pesawat Tanpa	Mapir Survey	nomor 9, 17,	Polinomial	mampu memprediksi
Pesawat Udara Tanpa Awak sayap tetap. Budiman, Seminar, & Sudradjat, 2022). "The Estimation of Nutrient Content Using Multispectral Image Analysis in Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)" Pesawat Udara Tanpa Awak DJI phantom 4 Pro. Perhitungan indeks vegetasi dari foto udara Awak dari perhitungan indeks vegetasi dari foto udara Awak DJI phantom 4 Pro. Parrot dengan nilai R2 sebesar 0,9415 hingga 0,9991; dengan nilai Adjusted R2 sebesar 0,7223 hingga 0,9837; serta nilai RSE sebesar 0,7223 hingga 0,9837; serta nilai RSE sebesar 0,0045 hingga 0,0340. Model N, P dan K memiliki nilai correctness berturut- turut sebesar 95,11%, 95,38% dan 88,65%. Bebsar 0,991; dengan nilai Adjusted R2 sebesar 0,0045 hingga 0,9837; serta nilai RSE seb	Awak Dan Kamera	3 yang	25, dan 33,	dan Statistik	kandungan hara daun
Udara Tanpa Awak sayap tetap. Budiman, Seminar, & Sudradjat, 2022). "The Estimation of Nutrient Content Using Multispectral Image Analysis in Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)" Wdara Tanpa Awak sayap tetap. Indeks vegetasi dari foto udara kamera	Multispektral"	diambil dari	dan	Deskriptif.	N, P, K dan MG
Awak sayap tetap. Adajusted R2 sebesar 0,7223 hingga 0,9837; serta nilai RSE sebesar 0,0045 hingga 0,0340. Analisis Model N, P dan K memiliki nilai correctness berturut- turut sebesar 95,11%, Model N, P dan K memiliki nilai correctness berturut- turut sebesar 95,11%, Method dan analisis Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)'' Parrot Sequoia perhitungan yang diambil dari Pesawat vegetasi dari Udara Tanpa Awak DJI kamera Awak DJI kamera Phantom 4 parrot Parrot Parrot Parrot Parrot		Pesawat	perhitungan		dengan nilai R2
tetap. foto udara kamera multispektral Mapir Survey 3. (Budiman, Seminar, & Sudradjat, 2022). "The Estimation of Nutrient Content Using Multispectral Image Analysis in Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)" tetap. foto udara kamera multispektral Mapir Survey 3. Adjusted R2 sebesar 0,7223 hingga 0,9837; serta nilai RSE sebesar 0,0045 hingga 0,0340. Model N, P dan K memiliki nilai correctness berturut- turut sebesar 95,11%, Method dan analisis Statistik Deskriptif. indeks vegetasi dari Udara Tanpa Awak DJI Phantom 4 Pro. Parrot Adjusted R2 sebesar 0,7223 hingga 0,9837; serta nilai RSE sebesar 0,0045 hingga 0,0340. Medel N, P dan K memiliki nilai correctness berturut- turut sebesar 95,11%, p5,38% dan 88,65%.		Udara Tanpa	indeks		sebesar 0,9415 hingga
kamera multispektral Mapir Survey 3. (Budiman, Seminar, & Sudradjat, 2022). "The Estimation of Nutrient Content Using Multispectral Image Analysis in Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)" Melakukan analisis N, P dan K daun dan K daun backward dan K daun pada pelepah nomor 17 dan pada pelepah nomor 17 dan yang diambil dari Pesawat Udara Tanpa Awak DJI Phantom 4 Pro. kamera multispektral multispektral parrot kamera nutrisi N, P dengan correctness berturut- turut sebesar 95,11%, 95,38% dan 88,65%. Deskriptif.		Awak sayap	vegetasi dari		0,9991; dengan nilai
multispektral Mapir Survey 3. (Budiman, Seminar, & Sudradjat, 2022). "The Estimation of Nutrient Content Using Multispectral Image Analysis in Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)" Melakukan Analisis Analisis Analisis Analisis Analisis Analisis Analisis Model N, P dan K Medan Regresi memiliki nilai correctness berturut- turut sebesar 95,11%, Method dan Backward Analisis Model N, P dan K Memiliki nilai correctness berturut- turut sebesar 95,11%, Method dan Statistik Deskriptif. parrot Sequoia yang diambil dari Pesawat Udara Tanpa Awak DJI Phantom 4 Pro. Parrot		tetap.	foto udara		Adjusted R2 sebesar
Mapir Survey 3. (Budiman, Seminar, & Melakukan & Hasil analisis & Analisis & Model N, P dan K & Sudradjat, 2022). "The Estimation of Nutrient Content Using Multispectral Image Analysis in Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)" Parrot Sequoia yang diambil dari Pesawat Udara Tanpa Awak DJI Phantom 4 Pro. Mapir Survey 3. (Analisis Model N, P dan K memiliki nilai correctness berturutturut sebesar 95,11%, memiliki nilai correctness berturutturut sebesar 95,11%, samera pada pelepah analisis Statistik Deskriptif.			kamera		0,7223 hingga 0,9837;
(Budiman, Seminar, & Melakukan analisis N, P kandungan nutrisi N, P dan K dari sampel daun dan K daun badan kelapa sawit multispektral guineensis Jacq) analisis Melakukan analisis N, P dan K daun backward turut sebesar 95,11%, Method dan analisis statistik perhitungan perhitungan dara wegetasi dari Udara Tanpa Awak DJI Phantom 4 Parrot Parrot Sequoia Parrot Panalisis Paralisis Model N, P dan K memiliki nilai correctness berturut- Method dan packward packward packward turut sebesar 95,11%, Pascount packward pa			multispektral		serta nilai RSE sebesar
(Budiman, Seminar, & Melakukan analisis N, P kandungan Regresi memiliki nilai correctness berturut- "The Estimation of Nutrient Content sampel daun dan K daun Backward turut sebesar 95,11%, Using Multispectral dan kamera kelapa sawit Method dan analisis Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)" Parrot Sequoia perhitungan Awak DJI kamera Awak DJI kamera Phantom 4 multispektral Pro. Medel N, P dan K memiliki nilai correctness berturut- turut sebesar 95,11%, Method dan analisis Statistik Deskriptif.			Mapir Survey		0,0045 hingga 0,0340.
& Sudradjat, 2022). "The Estimation of dan K dari nutrisi N, P dengan correctness berturut- Nutrient Content sampel daun dan K daun Backward turut sebesar 95,11%, Using Multispectral dan kamera kelapa sawit multispectral udara pada pelepah analisis Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)" Parrot Sequoia yang diambil dari Pesawat Udara Tanpa Awak DJI kamera Phantom 4 Pro. Regresi dengan correctness berturut- turut sebesar 95,11%, Method dan 95,38% dan 88,65%. Statistik Deskriptif. Deskriptif.			3.		
"The Estimation of Nutrient Content sampel daun dan K daun sampel daun dan K daun kelapa sawit multispectral dan kamera udara pada pelepah nomor 17 dan guineensis Jacq)" Parrot Sequoia yang diambil dari Pesawat Udara Tanpa Awak DJI kamera Awak DJI kamera Phantom 4 Pro. "The Estimation of dan K dari nutrisi N, P dengan correctness berturut-turut sebesar 95,11%, 95,38% dan 88,65%. "Method dan analisis Statistik Deskriptif." Statistik Deskriptif.	(Budiman, Seminar,	Melakukan	Hasil analisis	Analisis	Model N, P dan K
Nutrient Contentsampel daundan K daunBackwardturut sebesar 95,11%,Using Multispectraldan kamerakelapa sawitMethod dan95,38% dan 88,65%.Image Analysis inudarapada pelepahanalisisOil Palm (Elaeismultispektralnomor 17 danStatistikguineensis Jacq)"Parrot SequoiaperhitunganDeskriptif.yang diambilindeksdari Pesawatvegetasi dariUdara Tanpafoto udaraAwak DJIkameraPhantom 4multispektralPro.Parrot	& Sudradjat, 2022).	analisis N, P	kandungan	Regresi	memiliki nilai
Using Multispectral dan kamera kelapa sawit mage Analysis in udara pada pelepah analisis Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)" Parrot Sequoia yang diambil indeks dari Pesawat Udara Tanpa Awak DJI kamera Phantom 4 Parrot Parrot Method dan analisis Statistik Deskriptif. Udara Tanpa foto udara kamera Phantom 4 multispektral Pro. Parrot	"The Estimation of	dan K dari	nutrisi N, P	dengan	correctness berturut-
Image Analysis in Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)" Parrot Sequoia yang diambil dari Pesawat Udara Tanpa Awak DJI Phantom 4 Pro. Parrot Pada pelepah analisis Statistik Deskriptif. Deskriptif.	Nutrient Content	sampel daun	dan K daun	Backward	turut sebesar 95,11%,
Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq)" Parrot Sequoia yang diambil dari Pesawat Udara Tanpa Awak DJI Phantom 4 Pro. Statistik Deskriptif. Deskriptif. Deskriptif.	Using Multispectral	dan kamera	kelapa sawit	Method dan	95,38% dan 88,65%.
guineensis Jacq)" Parrot Sequoia perhitungan yang diambil indeks dari Pesawat vegetasi dari Udara Tanpa foto udara Awak DJI kamera Phantom 4 multispektral Pro. Parrot	Image Analysis in	udara	pada pelepah	analisis	
yang diambil indeks dari Pesawat vegetasi dari Udara Tanpa foto udara Awak DJI kamera Phantom 4 multispektral Pro. Parrot	Oil Palm (Elaeis	multispektral	nomor 17 dan	Statistik	
dari Pesawat vegetasi dari Udara Tanpa foto udara Awak DJI kamera Phantom 4 multispektral Pro. Parrot	guineensis Jacq)"	Parrot Sequoia	perhitungan	Deskriptif.	
Udara Tanpa foto udara Awak DJI kamera Phantom 4 multispektral Pro. Parrot		yang diambil	indeks		
Awak DJI kamera Phantom 4 multispektral Pro. Parrot		dari Pesawat	vegetasi dari		
Phantom 4 multispektral Pro. Parrot		Udara Tanpa	foto udara		
Pro. Parrot		Awak DJI	kamera		
		Phantom 4	multispektral		
Seguoia		Pro.	Parrot		
Sequoia.			Sequoia.		

Berdasarkan telaah terhadap penelitian-penelitian, pada tabel 1.1, dapat diketahui bahwa penelitian ini memiliki kebaruan :

 Pokok dan Metode: melakukan perbandingan kinerja antara spektrometer genggam Spectravue CI-710s dan kamera udara

- multispektral Micasense Rededge-P untuk memprediksi kandungan hara daun kelapa sawit.
- 2. Obyek penelitian, yaitu konsentrasi hara makro (N, P, K, Ca dan Mg) pada daun kelapa sawit dengan dilengkapi analisis kimia tanah pada area penelitian, dan
- Lokasi penelitian, yaitu di perkebunan kelapa sawit PT MSM di Kalimantan Tengah.