



"OPTIMASI *OIL CONTENT* PADA TANDAN BUAH SAWIT SIAP PANEN DENGAN APLIKASI TEKNOLOGI **AUTONOMOUS RIPENESS DETECTION BERBASIS *ARTIFICIAL INTELLIGENCE*"**

**PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT
PT RISET PERKEBUNAN NUSANTARA**

Project Leader : Silva Latisya, S.T.P, M.M

Team Project :

Firda Dimawarnita, S.T, M.T

Yora Faramitha, S.T, M.Sc

M. Muzakky Almaududy, S.Si

Fadhil Hilmi Nasution, B.Eng

Serarifi Elagin Harahap, S.Pi, M.M

Open Innovation BGA Tahun 2025

TUJUAN RISET

LATAR BELAKANG MASALAH (PAIN POINT)

- Ketidaktepatan dalam penentuan panen TBS > menyebabkan *Potential oil loss* > Pendapatan perusahaan kurang optimal
- Inefisiensi jadwal pemanenan TBS > penurunan profit perusahaan
- Penentuan kematangan TBS secara visual (manual oleh pekerja) memiliki subjektivitas dan terdapat gangguan faktor eksternal tinggi dari lingkungan sehingga TBS yang dipanen tidak matang optimal

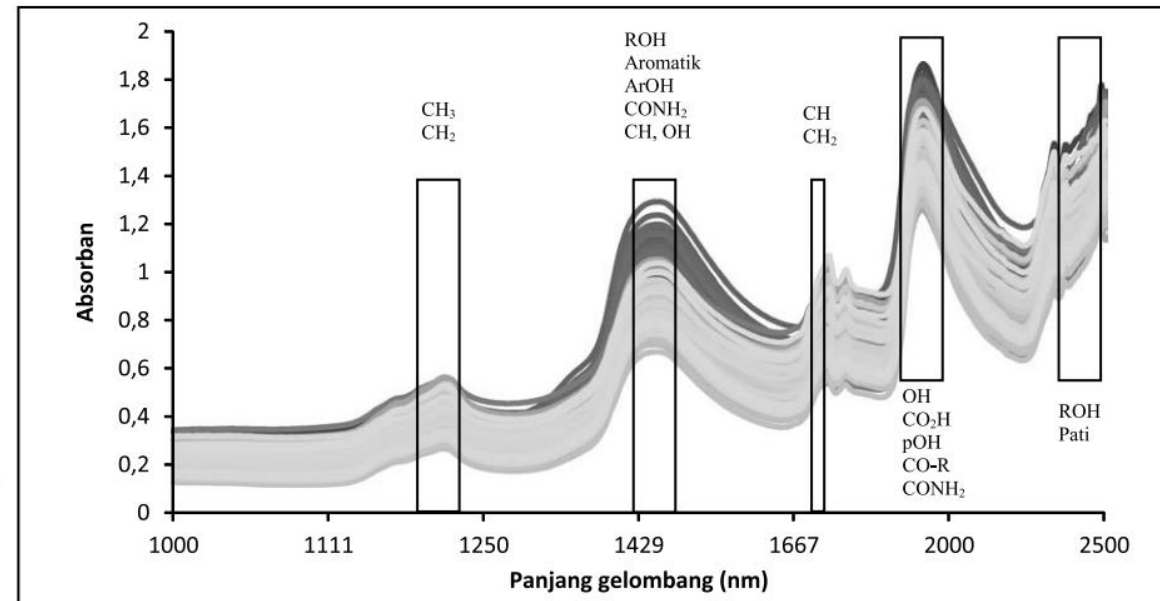


TUJUAN RISET

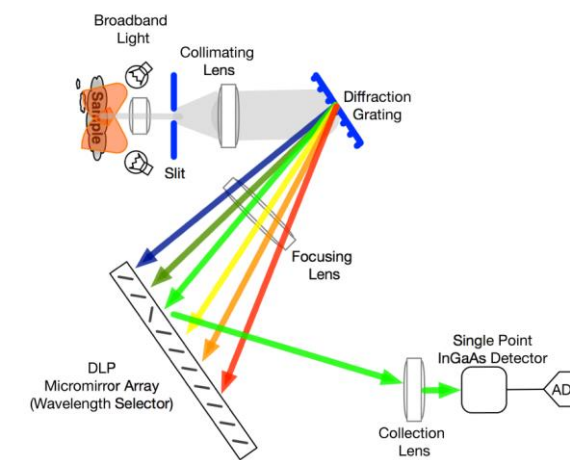
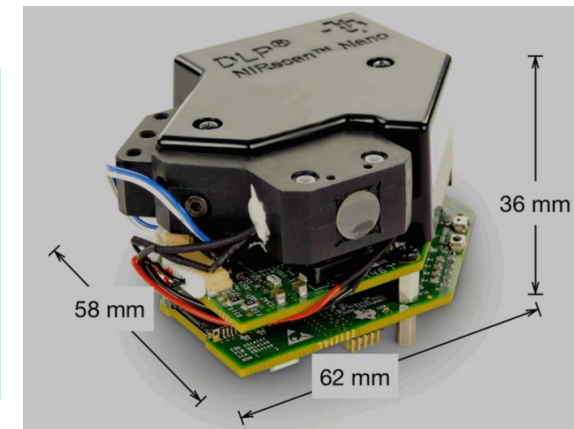
- Mengembangkan sistem berbasis drone untuk mendeteksi tingkat kematangan TBS secara otomatis.
- Mengoptimalkan hasil panen dan profitabilitas perusahaan melalui teknologi berbasis AI dan pencitraan drone.
- Mengurangi potensi kehilangan minyak akibat panen yang tidak tepat waktu.
- Mengurangi subjektivitas penentuan kematangan TBS berbasis pengamatan visual.
- Mengoptimalkan perolehan rendemen minyak dari *oil content* maksimal TBS siap panen dengan informasi berbasis data *real time* yang akurat.



JUSTIFIKASI RISET



Analisis secara cepat, akurat, dan non-destruktif terhadap kandungan minyak di dalam mesokarp (daging buah) **kelapa sawit** dapat dilakukan dengan metode spektroskopi **Near Infra Red (NIR)** (Nuryanto et al, 2017; Iqbal et al, 2014; Makky et al. 2012)

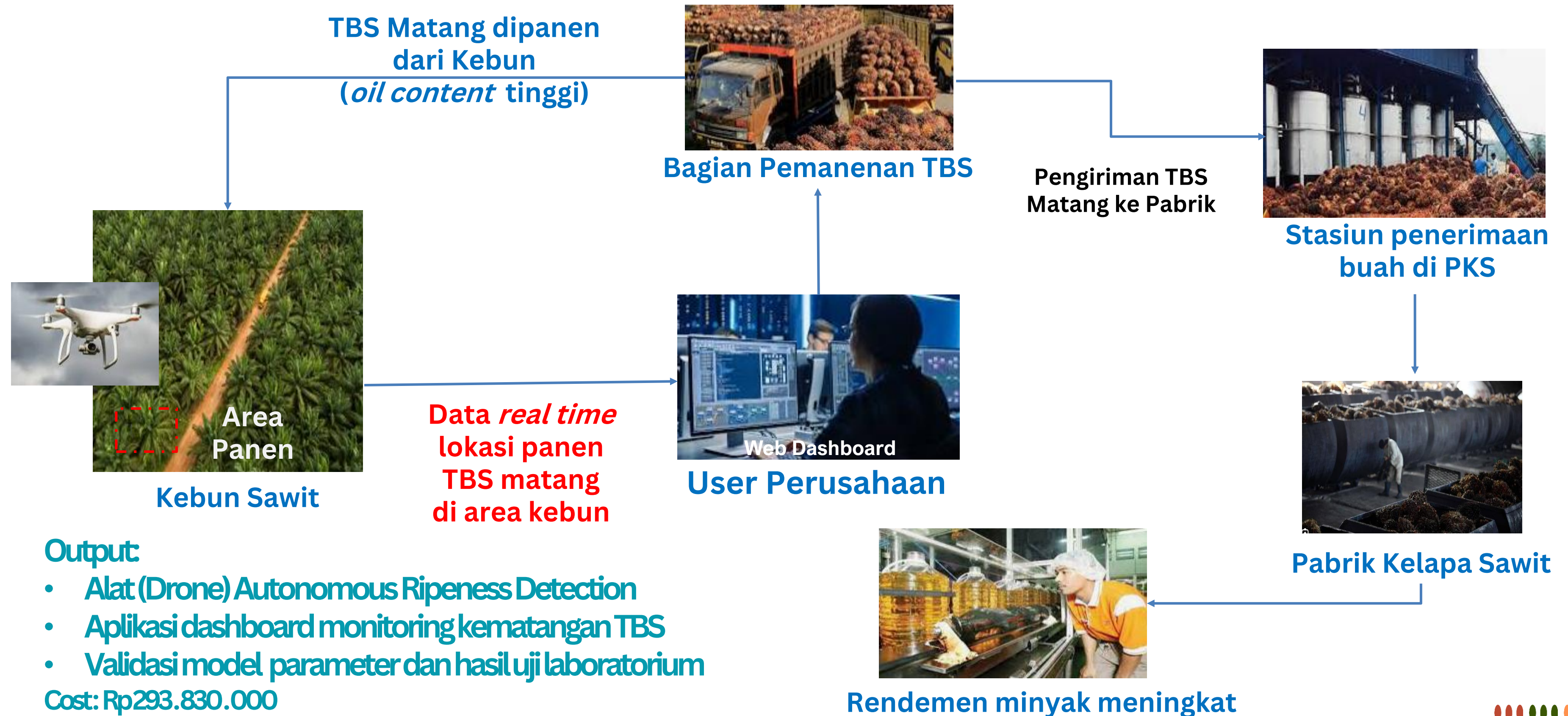


- Pada dasarnya analisis dengan metode NIR adalah dengan mengukur **absorbansi sampel** pada daerah **panjang gelombang 400 - 2500 nm**. Gugus fungsi yang dapat dianalisis adalah vibrasi dari C-H, O-H, C-C, N-H, -C=C-, C=O, dan CH₂ (Weyer & Lo, 2002)
- Saat ini, terdapat tren pengembangan **peralatan analitik** yang **lebih kecil** dan **lebih terjangkau** untuk aplikasi pada penentuan parameter produk (Nieuwenhuijsen et al, 2011).
- Alat **spektrofotometer NIR portabel** memiliki **kinerja, keakuratan, dan keunggulan** dalam menganalisis **kandungan kimia TBS** (Swab et al, 2023; Mihn et al, 2022; Kaufmann et al, 2019)
- Kandungan kimia (**kandungan minyak, kadar air, kadar karoten, FFA**) pada buah (TBS) dan minyak (CPO) dapat secara **akurat dideteksi** menggunakan spektrofotometer NIR dan dianalisis untuk **menentukan kematangan** serta **kualitas** (Kaufmann et al, 2019; Sinambela et al, 2020; Iqbal et al, 2014)

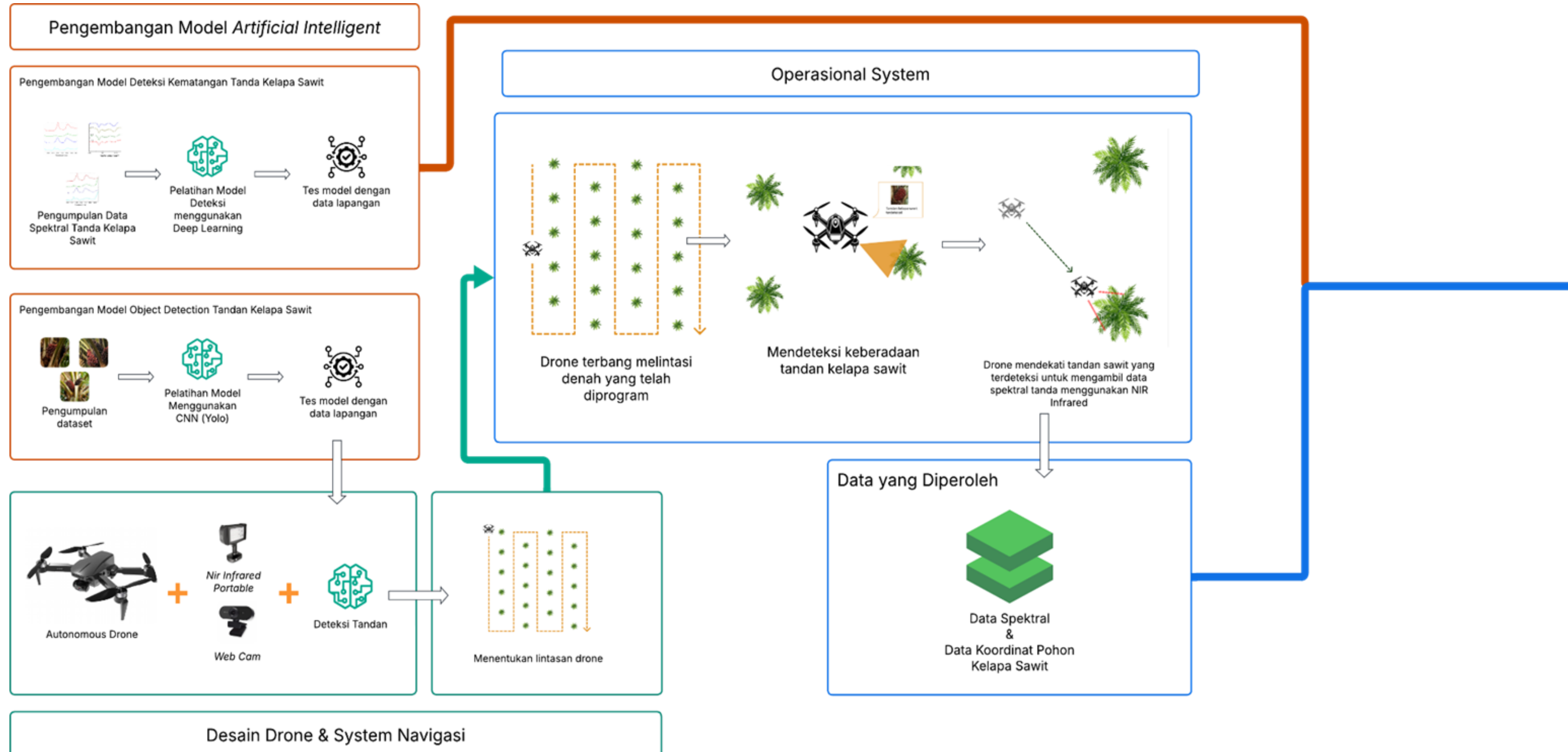
- Kendaraan udara tak berawak/ **Unmanned aerial vehicles (UAV)** - atau **drone** - menghadirkan peluang baru yang menarik, efisien, dan rendah biaya dalam monitoring kebun kelapa sawit untuk menentukan kematangan TBS
- Terlepas dari potensinya, pertimbangan praktis terkait dengan **ukuran, berat** dan **kendala daya (baterai)** menjadi keterbatasan **remote sensing** kematangan TBS menggunakan penginderaan kamera drone.
- Sistem penginderaan dengan **spektrofotometer NIR portable** didukung **Artificial intelligence** dapat meningkatkan potensi **kelayakan teknis dan finansial** aplikasi drone dalam teknologi **Autonomous Ripeness Detection**



BIG PICTURE RISET tahun 2025



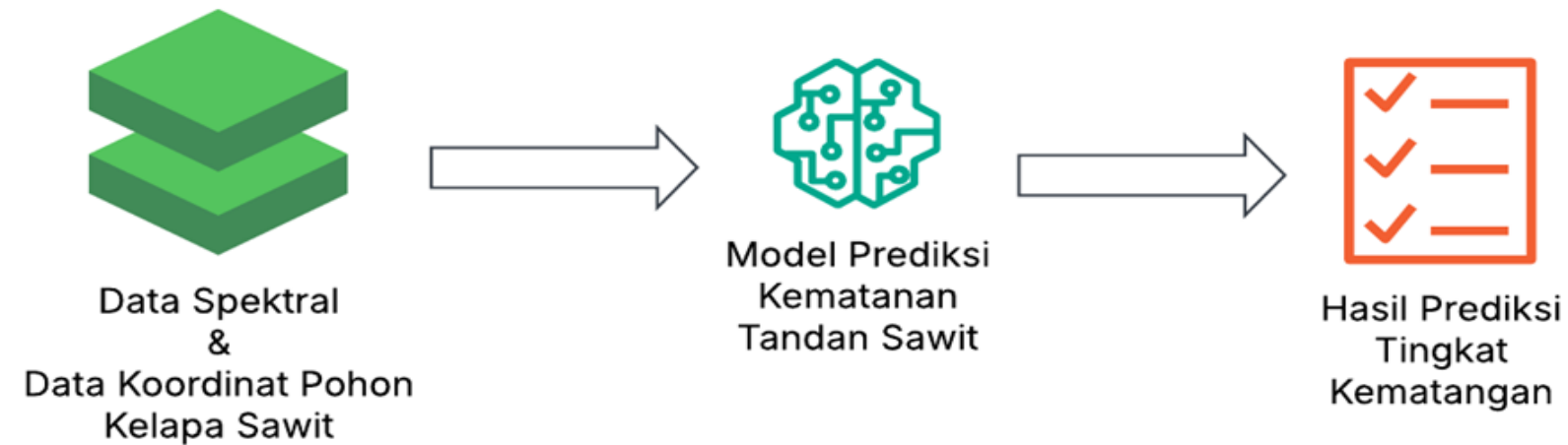
METODOLOGI RISET



METODOLOGI RISET (lanjutan)

Pengembangan Web Dashboard

Fitur prediksi kematangan tandan



Fitur Monitoring



Manajemen Data



GANTT CHART RISET



AUTONOMOUS RIPENESS DETECTION

Aktivitas Proyek	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	November
Mengumpulkan Peralatan							
Mendesain Drone							
Mengumpulkan Dataset							
Melatih Model							
Membangun Sistem Navigasi							
Validasi model deteksi dengan analisis kematangan TBS di laboratorium							
Integrasi Model Deteksi dengan Drone							
Pembangunan Web Dashboard							
Testing Sistem							
Evaluasi Sistem							



Target yang diharapkan menjadi keluaran dari penelitian ini yakni:

Alat (Drone) Autonomous Ripeness Detection berbasis Artificial Intelligence



Aplikasi dashboard monitoring kematangan TBS



Hasil pemodelan parameter deteksi dengan karakteristik TBS matang optimum (validasi model dan hasil uji laboratorium)



Hasil uji kelayakan secara teknis dan finansial aplikasi teknologi



RENCANA ANGGARAN RISET



Rincian	Qty	Unit	Harga	Total
1. Honorarium				Rp17.500.000,00
Project Manager	1	person	Rp5.000.000,00	Rp5.000.000,00
Anggota	5	person	Rp2.500.000,00	Rp12.500.000,00
2. Biaya Alat				Rp266.330.000,00
DJI Matrice 600	1	paket	Rp85.000.000,00	Rp85.000.000,00
Logitech C922 Pro Stream	4	pcs	Rp1.600.000,00	Rp6.400.000,00
HoverAir X1 Pro Max	1	pcs	Rp15.800.000,00	Rp15.800.000,00
NVIDIA Jetson Orin NX 16 GB	1	pcs	Rp12.000.000,00	Rp12.000.000,00
ZEISS AURA® handheld NIR	1	pcs	Rp95.000.000,00	Rp95.000.000,00
DLP® NIRscan™ Nano EVM	1	paket	Rp43.780.000,00	Rp43.780.000,00
Bahan kimia analisis laboratorium	1	paket	Rp8.350.000,00	Rp8.350.000,00
3. Biaya Tenaga				Rp10.000.000,00
Teknisi ahli	5	person	Rp2.000.000,00	Rp10.000.000,00
TOTAL				Rp293.830.000,00



DAMPAK RISET



DAMPAK RISET (Lanjutan)



Analisa Dampak Lingkungan

Dengan menggunakan drone, deteksi kematangan buah kelapa sawit dapat dilakukan secara lebih akurat, mengurangi pemborosan akibat panen yang tidak optimal yang pada akhirnya mengurangi limbah dan inefisiensi sumber daya.

Analisa Dampak Legal

Penggunaan drone di wilayah tertentu mungkin memerlukan izin khusus dari pemilik lahan atau pihak berwenang.

Analisa Risiko

Risiko:

1. Cuaca buruk seperti hujan lebat dan angin kencang yang dapat menghambat penerbangan drone.
2. Kesalahan dalam algoritma deteksi kematangan buah yang dapat menyebabkan hasil analisis yang tidak akurat.

Mitigasi:

1. Memastikan ada jadwal penerbangan alternatif jika kondisi cuaca tidak mendukung.
2. Validasi hasil drone dengan inspeksi manual secara periodic.





Thank You

Contact person :

Silva Latisya



latisyasilva@gmail.com



silvalatisya@iopri.org



0811184044



Pusat Penelitian Kelapa Sawit Bogor

Jl. Taman Kencana No.1 Bogor, Jawa Barat