



# **Implementasi Sistem UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Cerdas Dalam Membantu Penyerbukan Bunga Kelapa Sawit Berbasis Data Multispectral dan Artificial Intelligence**

**Ruang Lingkup:  
Peningkatan Produktivitas Tanaman**

**Oleh:  
Irfan Mirda  
Muhammad Rafif Musyaffa  
Ridho Tegar Pradana  
Joko Sulistiyo  
Haris Nasution**

**Dosen Pembimbing  
Dr. -ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.**



# Latar Belakang



Penyerbukan alami, meskipun penting, memiliki kekurangan dalam hal efisiensi dan optimalitas, yang berakibat pada penurunan produksi. Faktor-faktor seperti cuaca, hama, dan penyakit dapat mengganggu proses penyerbukan alami. Pendekatan modern dalam pertanian, Precision Agriculture, menawarkan solusi dengan teknologi dan data untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

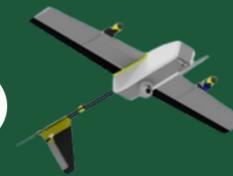
Penggunaan UAV (Unmanned Aerial Vehicle) mempermudah pekerjaan penyerbukan dengan jangkauan luas dan efisiensi waktu tinggi. Penerapan AI (Artificial Intelligence) membantu menentukan bunga betina siap dibuahi dengan presisi tinggi, meningkatkan hasil panen dan kualitas produk pertanian.



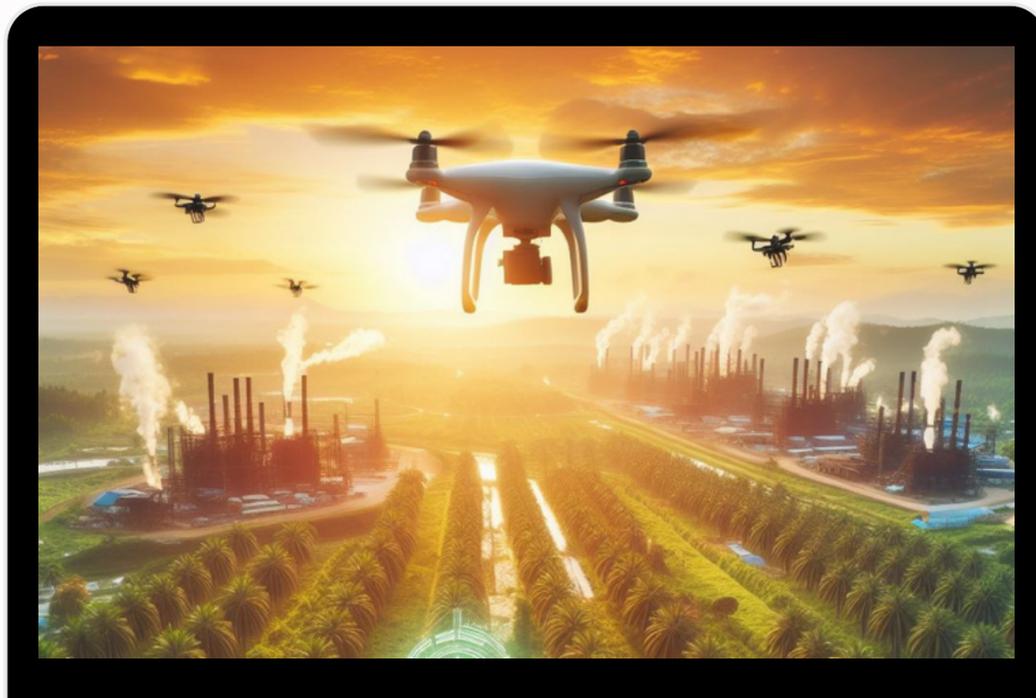
# Tujuan Project



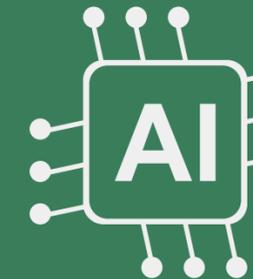
01



Melakukan perancangan dan desain UAV tipe VTOL (Vertikal Take Off Landing) dan integrasinya dengan artificial intelligence



Membuat model AI dengan data multispectral dengan memfokuskan kepada 2 algoritma machine learning yaitu CNN (Convolutional neural network) dan YOLOv5 (You look only once versi 5)



02

03



Implementasi polenisasi dan pengamatan perbandingan antara hasil polenisasi melalui UAV dan dengan cara tradisional melalui karakteristik bunga kelapa sawit.

# Luaran Project

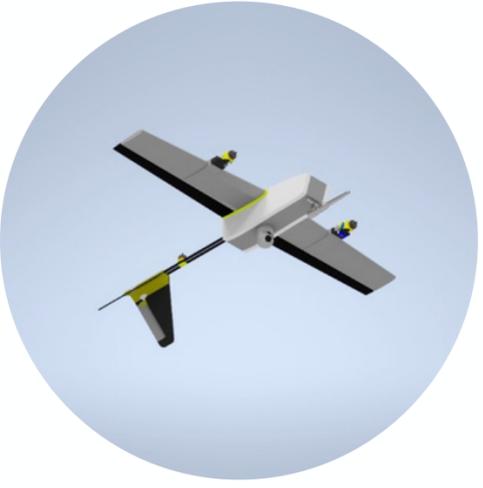
1. Terbentuk UAV tipe VTOL dengan kemampuan pelaksanaan pemetaan data multispectral dan penyelesaian misi polenisasi berdasarkan analisa data multispectral berbasis AI

2. Model data multispectral berdasarkan data multispectral dalam menganalisa bunga jantan dan betina dalam membantu polenisasi

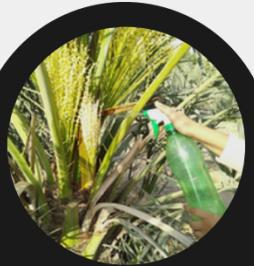
3. Peta analisa dan sebaran bunga kelapa sawit pada daerah pengamatan

4. Artikel ilmiah/jurnal ilmiah bereputasi

5. Buku panduan penggunaan UAV tipe VTOL dalam misi pemetaan dan polenisasi



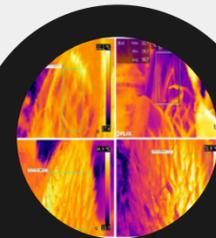
# JUSTIFIKASI RISET/PROJECT



## Study the Effect of Different Pollination Techniques on Date Palm Production

(Priyanka et al. 2022)

*"Dalam penyerbukan kurma dengan suspensi serbuk sari, jumlah buah maksimum meningkat sebesar 85,71%, sementara jumlah buah minimum meningkat sebesar 26,03%."*



## Multi-Spectral RGB-NIR Image Classification Using Double-Channel CNN

(Jionghui jiang et al. 2019)

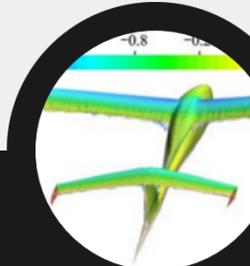
*"Pengembangan model Double-Channel CNN untuk mengklasifikasikan data gambar RGB-NIR dengan lebih akurat. Dampaknya meliputi peningkatan akurasi, penggunaan luas, pencegahan overfitting, dan keunggulan komparatif "*



## Independent Control Spraying System for UAV-Based Precise Variable Sprayer: A Review

(Adhitya Saiful Hanif et al. 2022)

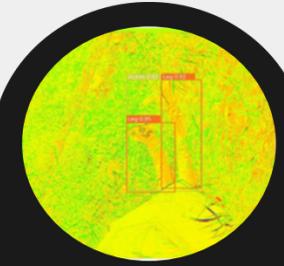
*"Pengembangan sistem penyemprot UAV untuk aplikasi pertanian, yang menggunakan analisis citra untuk menghasilkan nilai dan koordinat penyemprotan yang bervariasi sesuai dengan kebutuhan lahan."*



## Review of vertical take-off and landing fixed-wing UAV and its application prospect in precision agriculture

(Zhou et al. 2020)

*"VTOL fixed-wing UAV memiliki banyak keunggulan seperti efisiensi aerodinamis yang baik, kecepatan jelajah tinggi, dan durasi penerbangan yang panjang dan otensi untuk terus meningkatkan kinerja dan stabilitas serta kehandalan UAV VTOL fixed-wing, serta memperluas aplikasinya di bidang presisi pertanian"*



## Autonomous victim detection system based on deep learning and multispectral imagery

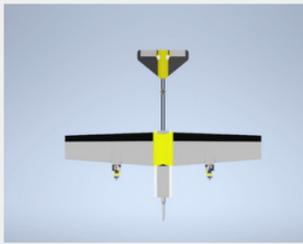
(Ulloa et al. 2023)

*"Deteksi korban otonom berbasis deep learning dan citra multispektral, yang berhasil mencapai efisiensi 92% dalam deteksi korban dengan menggunakan kombinasi pita multispektral dan jaringan saraf konvulsi. Metode yang diusulkan, khususnya menggunakan indeks InV D dan model YOLOv5m "*

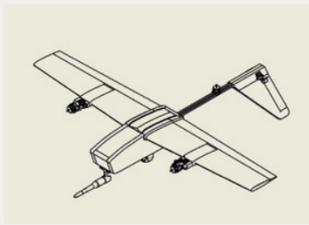
# Desain UAV



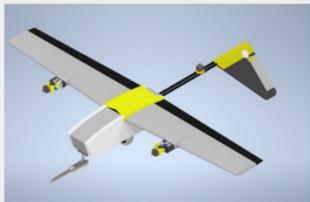
Tampak Bawah



Tampak Atas



Desain UAV 2D



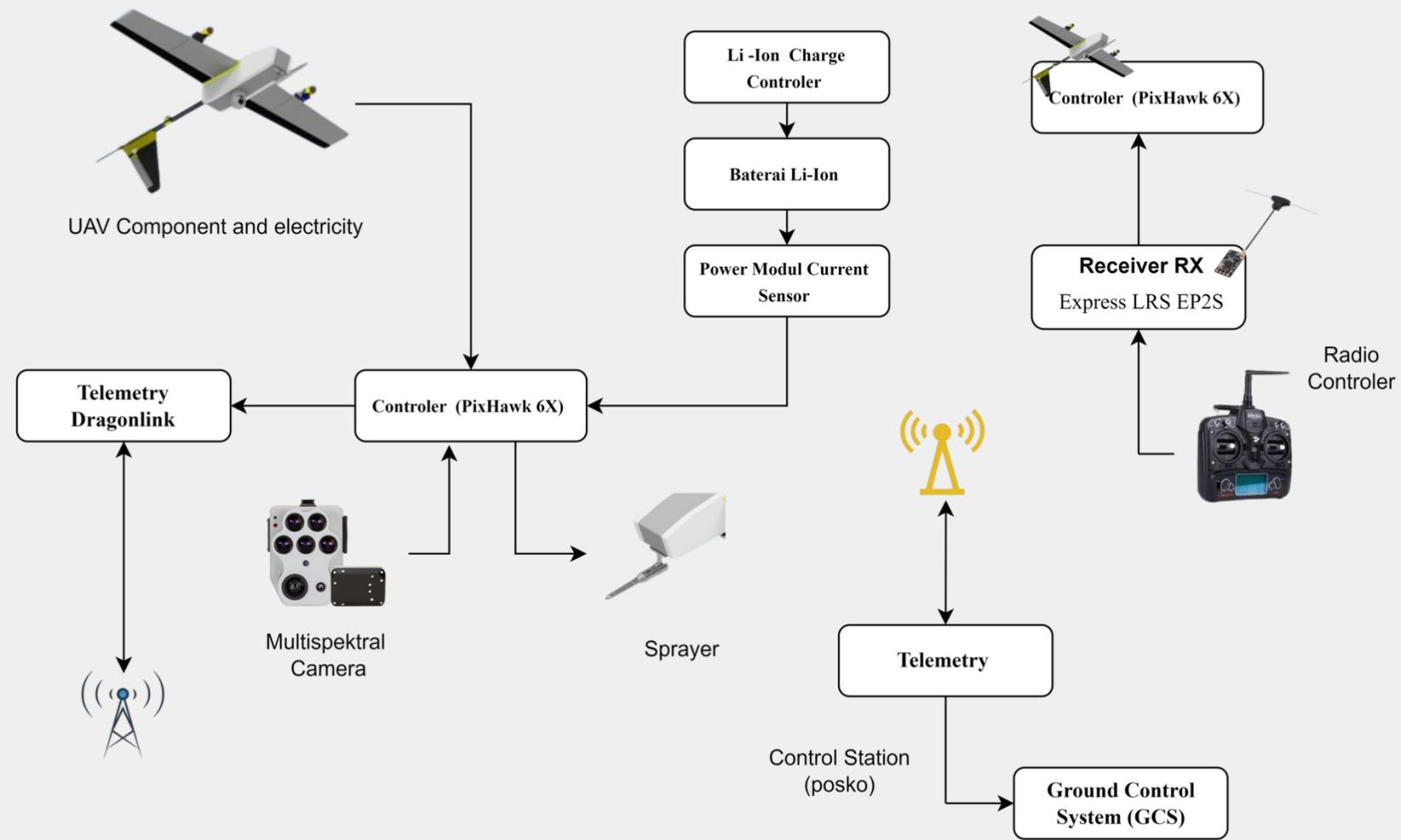
Tampak Samping



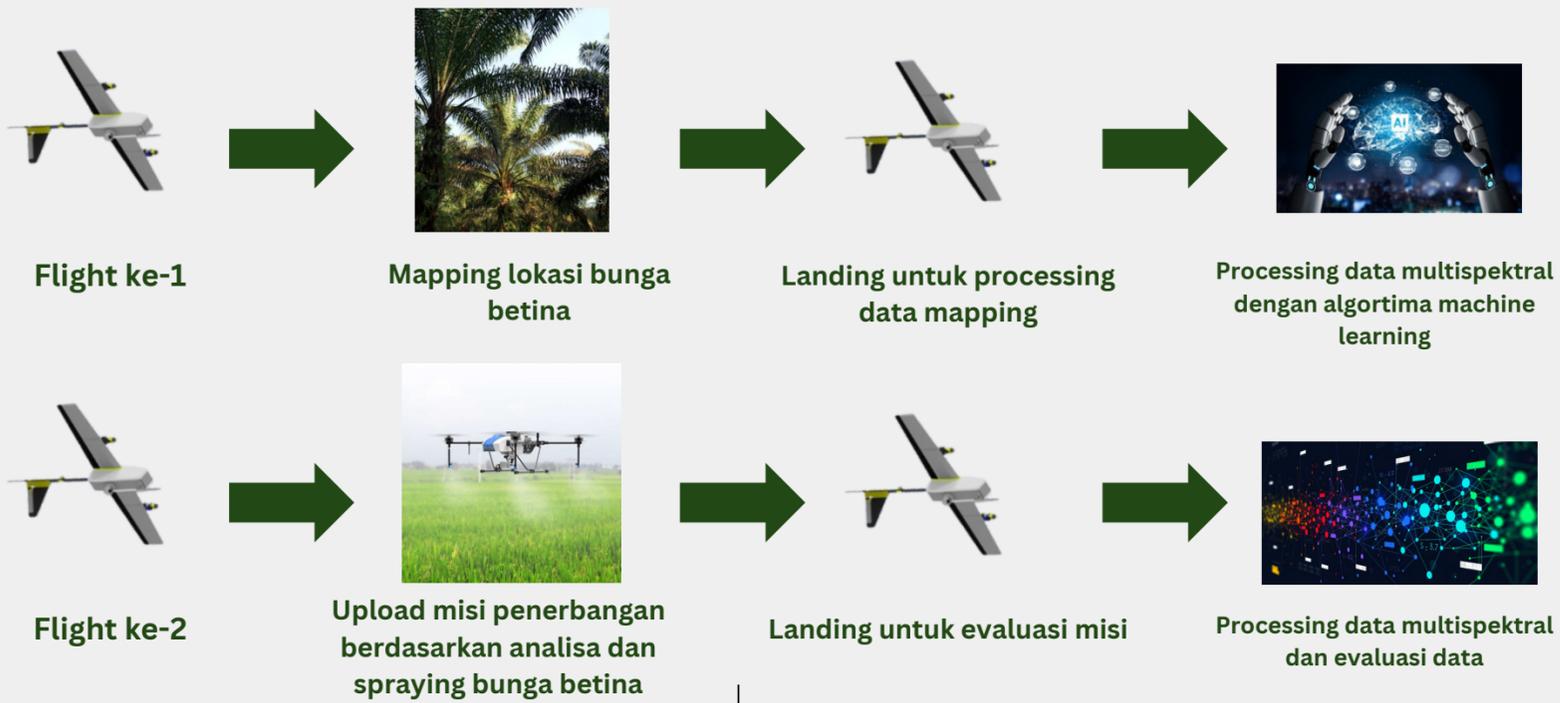
Tampak Depan



# Sistem Komunikasi Device



# Misi Penerbangan & Polinisasi



# KEAMANAN DAN REGULASI PERANGKAT



Pada proyek ini sistem dan perangkat akan dipastikan patuh dan taat pada regulasi berikut:

## UAV

- Pasal 2 Peraturan Menteri Perhubungan (PM) Nomor 90 Tahun 2015 (Tentang Pengendalian Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara Yang Dilayani Indonesia)
- Peraturan Menteri No. 37 Tahun 2020 (Tentang Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia)
- Peraturan Menteri Perhubungan PM Nomor 163 Tahun 2015 (Tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 107 (Civil Aviation Safety Regulations Part 107) tentang Sistem Pesawat Udara Kecil Tanpa Awak (Small Unmanned Aircraft System).
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 3 Tahun 2022 (Tentang Pengembangan Sumber Daya Manusia, Penelitian dan Pengembangan, Peremajaan, serta Sarana dan Prasarana Perkebunan Kelapa Sawit)

## Perkebunan Sawit

- UU Nomor 39 Tahun 2014 Tentang Perkebunan
- Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2018 (Tentang Penundaan dan Evaluasi Perizinan Perkebunan Kelapa Sawit serta Peningkatan Produktivitas Perkebunan Kelapa Sawit)
- Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2023 (Tentang Satuan Tugas Peningkatan Tata Kelola Industri Kelapa Sawit dan Optimalisasi Penerimaan Negara)
- Peraturan Pemerintah Nomor 98 Tahun 2013 Tentang Pengelolaan Kelapa Sawit Berkelanjutan.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 98/Permentan/OT.140/9/2011 Tentang Sistem Sertifikasi Produk Kelapa Sawit yang Berkelanjutan.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 20/Permentan/OT.140/3/2011 Tentang Pedoman Teknis Budidaya Kelapa Sawit yang Berkelanjutan.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 50/Permentan/OT.140/9/2013 Tentang Pedoman Teknis Budidaya Kelapa Sawit yang Berkelanjutan di Lahan Rawan Erosi dan/atau Tidak Produktif.

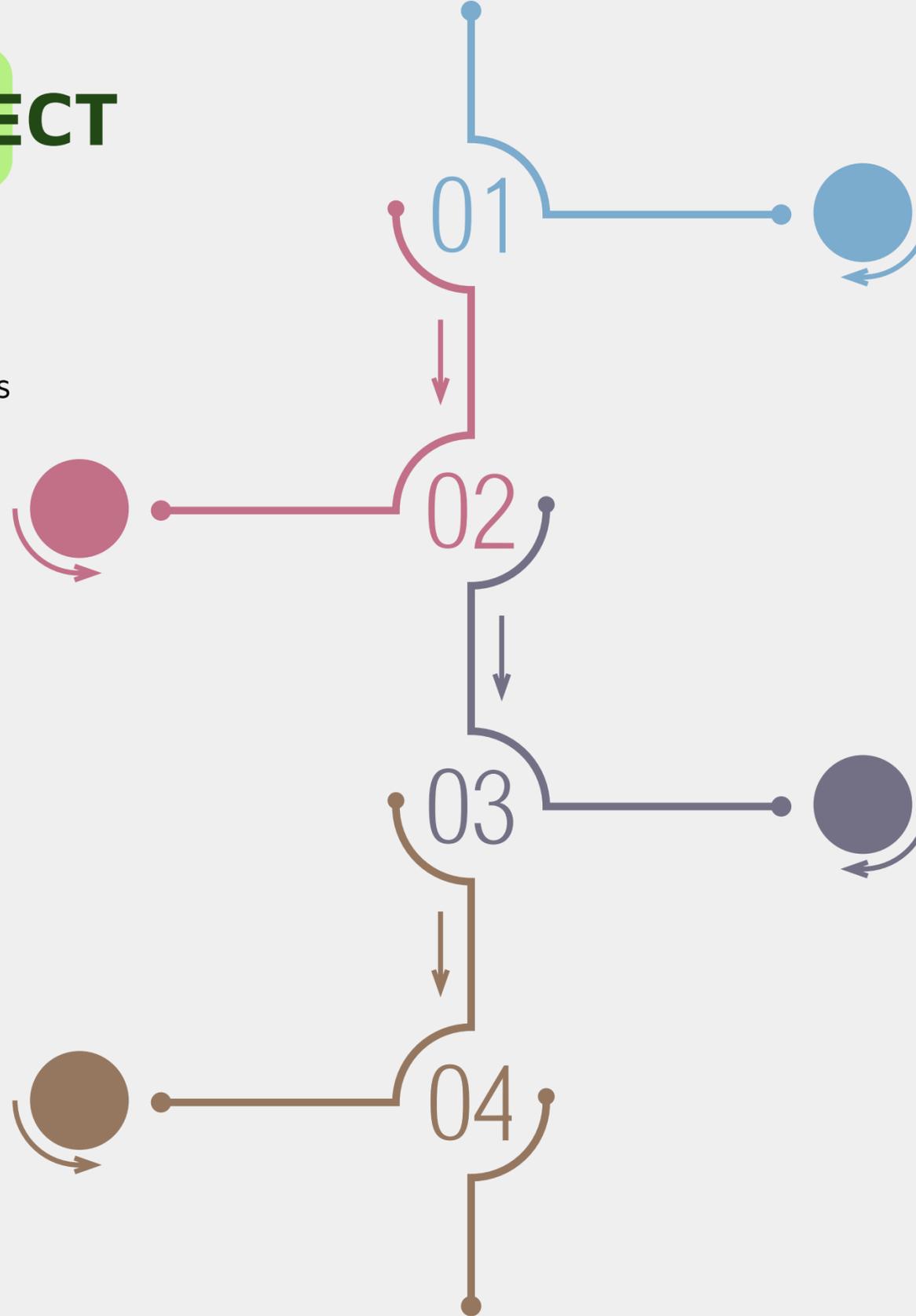
# BIG PICTURE PROJECT

>6 Bulan

1. Teknik polenisasi masih dengan UAV cerdas
2. Pengembangan perangkat dengan basis precision agriculture dalam membantu polenisasi
3. Penerapan sistem UAV cerdas dan analisa lapangan

2-3 Tahun

1. Produksi UAV cerdas dalam membantu perusahaan untuk polenisasi kelapa sawit
2. Peningkatan produktivitas hasil panen
3. Ekspansi perusahaan dalam bidang teknologi AI dan precision agriculture



Keadaan saat ini

1. Teknik polenisasi masih tradisional
2. Belum ada basis perangkat polenisasi yang mengutamakan precision agriculture
3. Optimalisasi polenisasi kelapa sawit tidak dikembangkan dengan baik

>1 tahun

1. Pengembangan basis sistem UAV cerdas berdasarkan hasil evaluasi
2. peningkatan produksi kelapa sawit
3. Basis model AI yang kuat berdasarkan hasil penerapan dan evaluasi

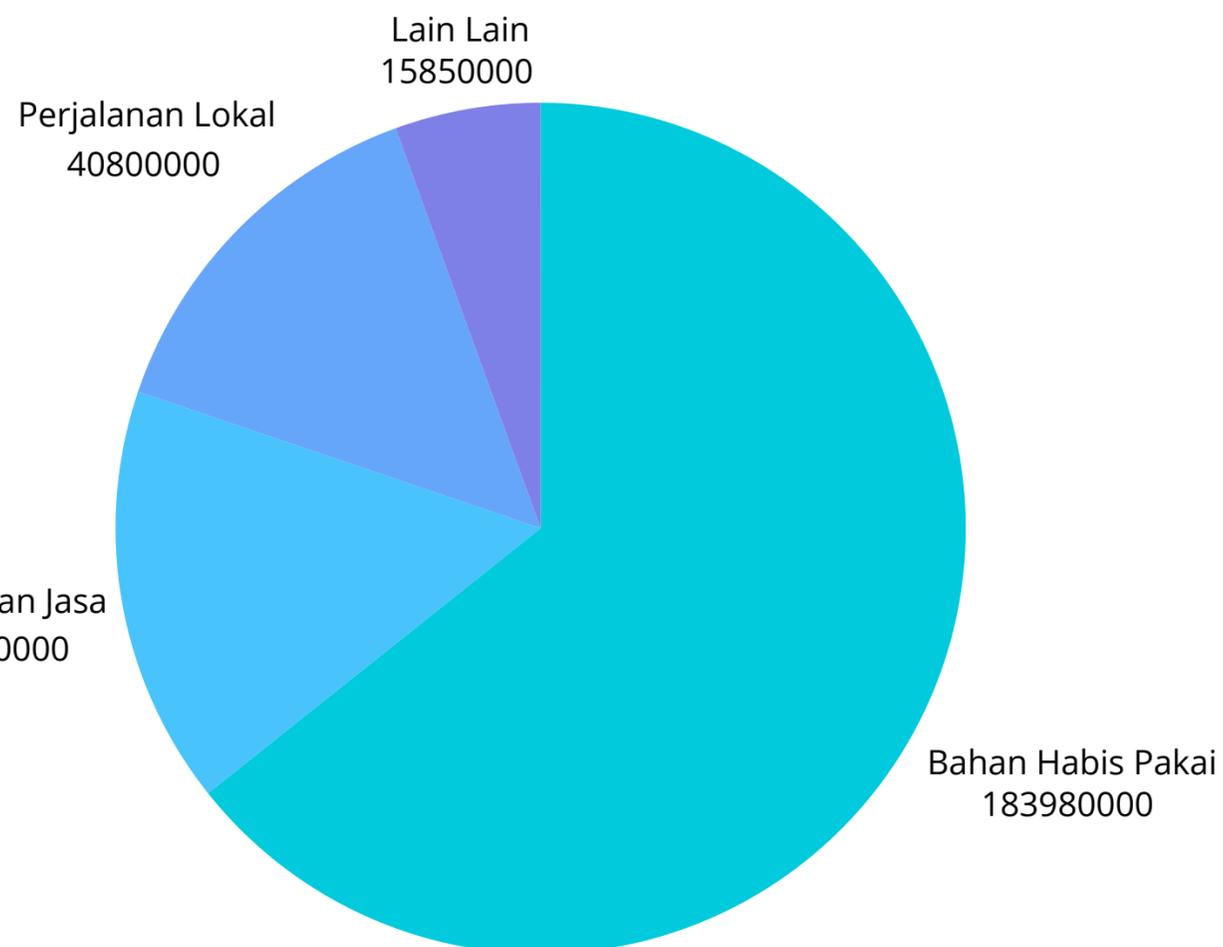


# GANTT CHART PELAKSANAAN



No	Bentuk Kegiatan	Mei	Juni	July	Agust	Sept	Okto
1	Studi literatur mengenai sistem UAV tipe VTOL dalam misi polenisasi dan algoritma machine learning serta melakukan desain 3D UAV tipe VTOL						
2	Perakitan perangkat dan integrasi antara UAV, kamera multispectral, dan spayer						
3	Uji coba perangkat pada skala laboratorium dan dilanjutkan dengan skala lapangan sekaligus pengambilan data sheet dilapangan						
4	Pembuatan model AI dengan 2 algoritma serta melakukan pengujian terhadap model data pada skala laboratorium						
5	Melakukan integrasi model AI dengan UAV tipe VTOL dan melakukan pengujian skala lapangan kembali						
6	Implementasi perangkat, analisa perbandingan hasil sistem dengan metode tradisional, dan pembuatan laporan akhir						

# RAB & DAMPAK RISET / PROJECT



**Total : Rp 286.130.000**



## Dampak Finansial:

### 1. Peningkatan Produksi:

- Penggunaan UAV cerdas meningkatkan efisiensi penyerbukan bunga kelapa sawit, berpotensi meningkatkan hasil panen dan pendapatan petani.

### 2. Pengurangan Biaya Operasional:

- Mengurangi biaya tenaga kerja dan waktu dengan penggunaan UAV, serta mengoptimalkan penggunaan pupuk dan pestisida.

## Dampak non finansial

### 1. Peningkatan Kualitas Hidup Petani:

- Meningkatkan hasil panen dapat meningkatkan kualitas hidup petani dengan membebaskan waktu dan sumber daya untuk kegiatan lain.

### 2. Inovasi Pertanian:

- Mendorong inovasi dalam pertanian dengan memanfaatkan teknologi modern seperti kecerdasan buatan dan pemrosesan citra multispektral.



# POTENSI BISNIS BARU YANG DAPAT DIKEMBANGKAN



## 1. Teknologi UAV Cerdas:

- Pengembangan dan penjualan teknologi UAV cerdas untuk penyerbukan kelapa sawit.

## 2. Layanan Penyerbukan Berbasis UAV:

- Layanan penyerbukan menggunakan UAV kepada petani kelapa sawit.

## 3. Konsultasi dan Pelatihan:

- Layanan konsultasi dan pelatihan terkait implementasi teknologi UAV cerdas.

## 4. Perangkat Lunak Analisis Data:

- Pengembangan perangkat lunak untuk analisis data multispektral dari UAV.

## 5. Integrasi Teknologi Sensor Multispektral:

- Pengembangan teknologi sensor multispektral terintegrasi dengan UAV.

## 6. Solusi Manajemen Pertanian Berbasis AI:

- Pengembangan solusi manajemen pertanian menggunakan kecerdasan buatan.

## 7. Penelitian dan Pengembangan:

- Investasi dalam penelitian dan pengembangan teknologi UAV cerdas untuk pertanian kelapa sawit.





Bumitama Gunajaya Agro

**THANK  
YOU**

—

## KEMITRAAN



Universitas Lampung



PT. Sampoerna Agro



**DRONILA**

PT. Dronila



Unila Robotika dan Otomasi