

***AirDronePoll*: Peningkatkan efisiensi, efektifitas, dan konsistensi proses polinasi buatan kelapa sawit**

Project Leader :

Afik Hardanto, S.TP., M.Sc., PhD

Team Project :

- 1. RATRI NOORHIDAYAH, SP., M.Sc.**
- 2. WILDA KHAFIDA, S.Pd., M.Sc.**



Latar belakang masalah:

1. Penyerbukan tradisional dan alamiah masih rendah dan tidak konsisten karena metode budidaya dan lingkungan [1-3].
2. Identifikasi dan penanganan bunga kelapa sawit secara manual (kastrasi) dalam *landscape scale* membutuhkan waktu, tenaga, dan biaya yang besar [4]
3. Sebaran dan keragaman *Air pollination* dipengaruhi oleh *drone characteristics*, *pollen type characteristic*, lingkungan (e.g., kecepatan angin), dan jarak penyerbukan [5, 6].
4. Belum dilakukan uji performansi *air pollination* menggunakan drone pada skala *landscape* kelapa sawit

Penelitian yang berkaitan:

1. Aerial identification dengan pendekatan machine learning bisa digunakan untuk melakukan identifikasi pada beberapa jenis tanaman palm [7]
2. Computational fluid dynamics bisa memberikan model yang akurat pada distribusi pollen pada tanaman Walnut [5]
3. Keberhasilan drone air pollination meningkat significant pada beberapa tanaman seperti Walnut dan Date Palm [5, 8]

Tujuan riset yaitu meningkatkan efisiensi dan efektifitas penyerbukan buatan yang berdampak pada peningkatan produktivitas kelapa sawit. Tujuan tersebut dibagi menjadi 3 tahapan kegiatan (*work package*/WP) yang masing-masing memiliki kegiatan, tujuan dan luaran tersendiri, yaitu:

WP1. *Spatial and temporal identification* karakteristik tanaman sawit dalam *landscape scale*

WP2. *Pollen distribution model* menggunakan pendekatan *computational fluid dynamics* (CFD)

WP3. Uji performansi untuk menemukan akurasi, efisiensi, dan efektifitas *DroneAirPoll*

BIG PICTURE RISET

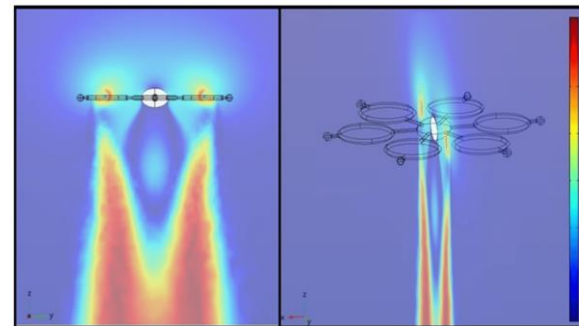
Jangka Pendek

Mengembangkan *OP-AirDronePoll* yang dapat mengidentifikasi karakteristik tanaman kelapa sawit, menetapkan nilai variabel berpengaruh dan mendapatkan uji performansi dalam skala *landscape*

Jangka Panjang

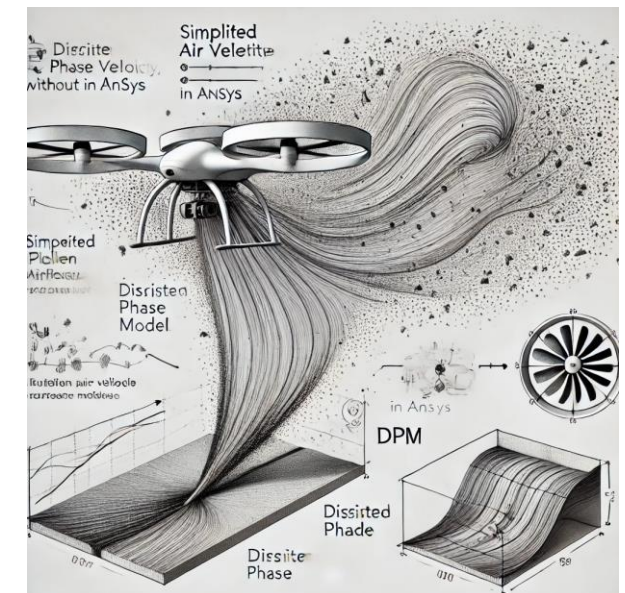
Meningkatkan produktifitas kelapa sawit secara efisien, efektif dan berkelanjutan

WP1. *Spatial and temporal identification* karakteristik tanaman sawit dalam *landscape scale*



WP2. *Pollen distribution model* menggunakan pendekatan *computational fluid dynamics* (CFD)

WP3. Uji performansi untuk menemukan akurasi, efisiensi, dan efektifitas *DroneAirPoll*



WP1

Variable: multispectral image and RGB image; ground check data (Verifikasi spatial model)

Data measurement: drone DJI Mavic 3 multispectral

Data Analysis: Algoritma Convolute Neural Network (CNN) dan Random Forest (RF)

WP2

Variable: jarak tajuk-drone (h), kecepatan angin (v), kecepatan propeller (r), jenis polinasi (p)

Data measurement: ANSYS FreeFlow™ Smoothed-Particle Hydrodynamics (SPH)

Data Analysis: Computational Fluid Dynamics (CFD) untuk mendapatkan parameter terbaik

WP3

Variable: Luasan landscape (A) dan Jenis polinasi (p)

Data measurement: performansi *AirDronePoll* meliputi: sebaran polinasi, waktu perubahan warna bunga, jumlah fruit set, dan presentase buah abnormal.

Data Analysis: experimental analysis RAL dengan uji sidik ragam (ANOVA dan uji lanjut DMRT $\alpha=5\%$)

GANTT CHART RISET

No	Kegiatan	Bulan								Tolak ukur kegiatan
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	WP1: <i>Spatial and temporal identification</i> karakteristik tanaman sawit dalam <i>landscape scale</i>									
	a. Persiapan alat dan bahan	X								Drone multispectral
	b. Pengambilan data multispectral		X	X						Lahan percobaan; drone mission; multispectral image
	c. Analisis data spasial (CNN dan RF algorithm)			X	X					QGIS and R programming
2	WP2: <i>Pollen distribution model</i> menggunakan pendekatan <i>computational fluid dynamics</i> (CFD)									
	a. Identifikasi variabel CFD		X	X	X					Software ANSYS dan variabel CFD
	b. Simulasi fluid dynamics pada dua jenis aliran dengan ANSYS FreeFlow™ Smoothed-Particle Hydrodynamics (SPH)				X	X				Simulasi CFD 2 jenis poll.
	c. Analisis dan intepretasi data					X	X			Result
3	WP3: Uji performansi untuk menemukan akurasi, efisiensi, dan efektifitas <i>DroneAirPoll</i>									
	a. Persiapan alat, bahan dan lahan percobaan				X	X	X			Lahan percobaan
	b. Uji performansi <i>AirDronePoll</i> dan pengambilan dan pengukuran data pengamatan					X	X	X	X	Data pengamatan
	c. Analisis dan inteprestasi data							X	X	Hasil analisis
4	Penulisan luaran (draft publikasi dan patent sederhana)				WP1		WP2		WP3	Drafting manuscript dan patent

1. Teknologi *AirDronePoll* untuk meningkatkan efisiensi, efektifitas, dan konsistensi pembentukan fruit set kelapa sawit
2. Draft publikasi ilmiah jurnal nasional dan internasional (3 manuscript)
3. Draft patent sederhana *AirDronePoll*

RENCANA ANGGARAN RISET

No	Justifikasi anggaran	Jumlah
1	Bahan dan Alat habis pakai	150.000.000
2	Transportasi dan akomodasi	50.000.000
3	Sewa dan analisis	40.000.000
4	Luaran	30.000.000
JUMLAH		270.000.000

DAFTAR PUSTAKA

1. Hasibuan R, Gede Swibawa I, M. Hariri A, Pramono S, Susilo FX, Karmike N. Dampak Aplikasi Insektisida Permetrin Terhadap Serangga Hama (*Thosea* Sp.) Dan Serangga Penyerbuk (*Elaeidobius kamerunicus*) Dalam Agroekosistem Kelapa Sawit. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 2002 Mar 22;2(2):42–6.
2. Lubis FI, Sudarjat S, Dono D. Populasi Serangga Penyerbuk Kelapa Sawit *Elaeidobius kamerunicus* Faust dan Pengaruhnya terhadap Nilai Fruit Set pada Tanah Berliat, Berpasir dan Gambut di Kalimantan Tengah, Indonesia. *Agrikultura* [Internet]. 2017 Apr 4 [cited 2025 Feb 28];28(1). Available from: <http://jurnal.unpad.ac.id/agrikultura/article/view/13056>
3. Rahardjo BT, Rizali A, Utami IP, Karindah S, Puspitarini RD, Sahari B. Populasi *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera: Curculionidae) pada beberapa umur tanaman kelapa sawit. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 2018 Oct 10;15(1):31–31.
4. Hasibuan S, Surbakti S. Analisis Kajian Biaya Kastrasi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Di Afdeling VI Kebun Sawit Sosa PT Perkebunan Nusantara IV. *Agri Smart Deli Sumatera*. 2024 Mar 26;2(1):26–35.
5. Akca Y, Ozguven MM, Altas Z, Uygun T. A new approach for artificial pollination in walnut trees: AirPoll. *Journal of Environmental Management*. 2024 Sep 1;368:122123.
6. Zhang Q, Zhang Z, Li X, Yang L. Research Progress of Assisted Pollination Technology. In: Liu Y, Yang L, Shi Y, Wang G, Zhu D, Zhang Z, editors. *New Technologies Applied in Apple Production: Sensing and Autonomous Systems* [Internet]. Singapore: Springer Nature; 2024 [cited 2025 Feb 28]. p. 49–79. Available from: https://doi.org/10.1007/978-981-97-7778-5_3
7. Marin W, Mondragon IF, Colorado JD. Aerial Identification of Fruit Maturity in Amazonian Palms via Plant-Canopy Modeling. *Remote Sensing*. 2023 Jan;15(15):3752.
8. Alyafei MAS, Dakheel AA, Almoosa M, Ahmed ZFR. Innovative and Effective Spray Method for Artificial Pollination of Date Palm Using Drone. 2022 Oct 1 [cited 2025 Feb 28]; Available from: <https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/57/10/article-p1298.xml>



Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025

