



Peningkatan Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit melalui Otomasi Pollinator berbasis *Artificial Intelligence & Internet of Things*



Project Leader :

Arjon Turnip, Ph.D.

Departemen Teknik Elektro, FMIPA Unpad

Team Project :

Dr. Mohammad Taufik, M.Si.

Fikri Rida Pebriansyah, S.T.



TUJUAN RISET

Fokus inovasi dari PT BGA di tahun 2025 adalah **peningkatan *oil content* pada industri sawit.**

Salah satu cara untuk mencapainya adalah dengan **memastikan penyerbukan terjadi secara optimal**, sehingga produksi Tandan Buah Segar (TBS) meningkat dan menghasilkan rendemen minyak yang lebih tinggi.

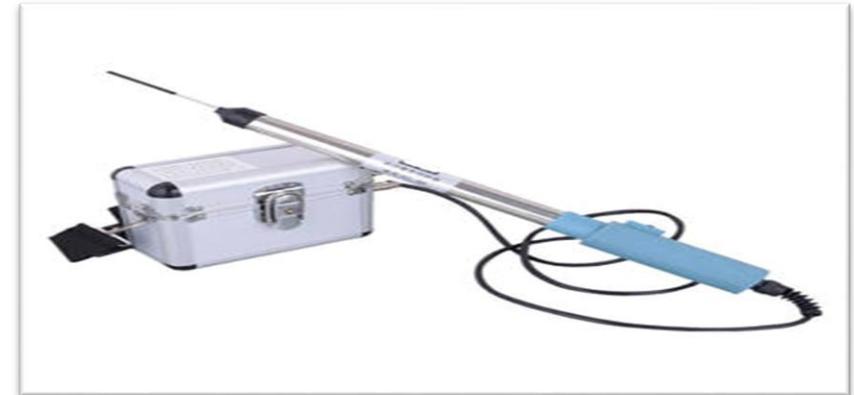
Dalam rangka mendukung terwujudnya rencana pencapaian tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk:

- **Mengembangkan sistem penyebaran pollen otomatis** berbasis AI & IoT yang mampu mendeteksi bunga betina dan menyemprotkan pollen dengan akurasi $\geq 90\%$.
- **Meningkatkan efisiensi penyerbukan** dengan mengurangi ketergantungan pada serangga pollinator dan tenaga kerja manual.
- **Mengoptimalkan produksi kelapa sawit** dengan memastikan $\geq 90\%$ bunga betina yang siap diserbuki menerima pollen dalam jumlah cukup.
- **Meningkatkan keberlanjutan industri sawit** dengan teknologi yang mengurangi penggunaan tenaga kerja manual.
- **Mengembangkan sistem monitoring dan pelaporan** secara digital dan *real time*.

JUSTIFIKASI RISET



← Contoh Mesin
Penyerbuk di
Pasaran →



Penyerbukan buatan pada kelapa sawit meningkatkan tingkat fruit set serta jumlah dan kualitas buah dibandingkan dengan penyerbukan alami.

UJI EFEKTIVITAS ANTARA POLINASI BUATAN DENGAN POLINASI ALAMI TERHADAP PENINGKATAN FRUIT SET KELAPA SAWI

JURNAL AGROMAST , Vol.1, No.2, Oktober 2016

Polinator elektrik dan polen ekstraktor meningkatkan efisiensi penyerbukan buatan dengan mengoptimalkan ekstraksi dan aplikasi polen.

UJI POLINATOR ELEKTRIK DAN POLEN EKSTRAKTOR UNTUK POLINASI BUATAN KELAPA SAWIT

Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Genetik dan Pemuliaan Tanaman
<https://repository.pertanian.go.id/server/api/core/bitstreams/ec19ad0b-f18d-49f0-810e-893dfe6aaf5d/content>

Pengolesan polen saat anthesis menghasilkan tandan 29,6–34,4 kg dengan 92–97% buah bernas, menunjukkan kontribusi besar penyerbukan buatan.

VARIASI WAKTU ANTHESIS DAN KORELASI KARAKTER BUAH TERHADAP CRUED PALM OIL DENGAN POLINASI BUATAN KELAPA SAWIT

Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Genetik dan Pemuliaan Tanaman
<https://repository.pertanian.go.id/server/api/core/bitstreams/1f076448-bc43-40c4-8323-66a3c0dbf902/content>

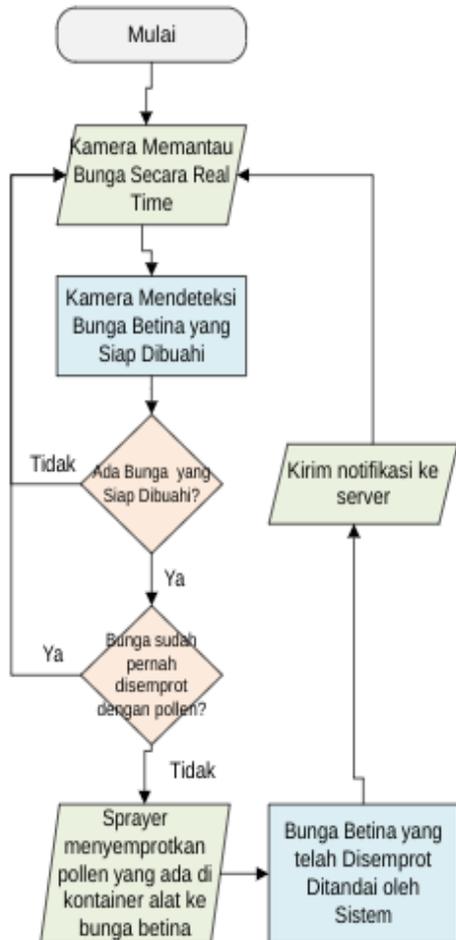
BIG PICTURE RISET

Tahun	2025	2026	2027	2028
Luaran	<ul style="list-style-type: none">• 10 Prototipe• Publikasi di jurnal terindeks SCOPUS dengan atribusi PT BGA• Draft Paten	<ul style="list-style-type: none">• Evaluasi Lanjutan• Pengujian Skala Besar• Evaluasi Pasca Pengujian Skala Besar• Pendaftaran Paten	<ul style="list-style-type: none">• Optimasi Desain• Prototipe Hasil Optimasi• Evaluasi Prototipe Hasil Optimasi	<ul style="list-style-type: none">• Produksi Skala Besar dari desain Teroptimasi
Biaya	Rp 300.000.000	Rp 450.000.000	Rp 350.000.000	Rp 1.000.000.000



METODOLOGI RISET

Diagram Alur Sistem

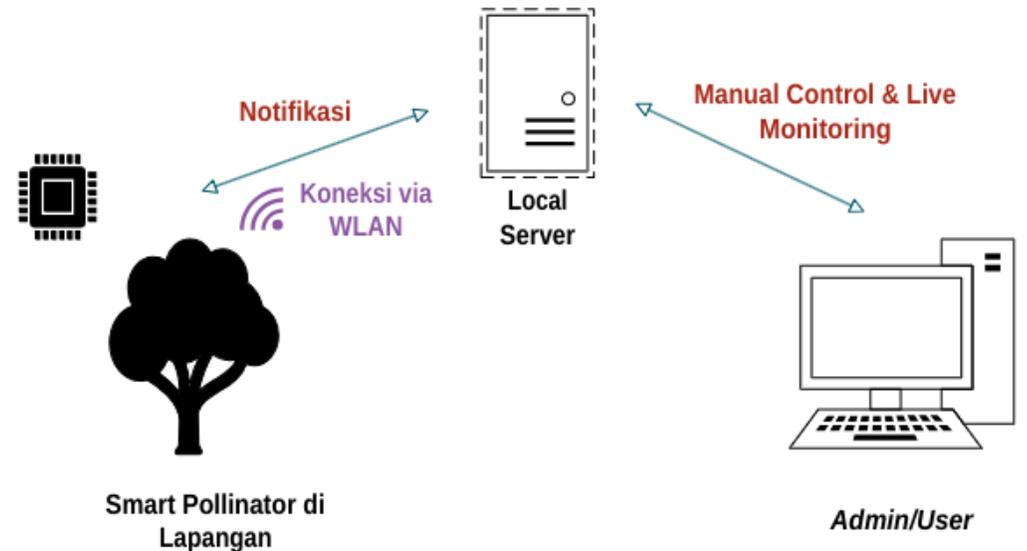


Perangkat *smart pollinator* di lapangan dapat menyemprotkan pollen **secara otomatis**, semi otomatis (*time based*), maupun manual berdasarkan perintah dari *admin/user* (aplikasi web).

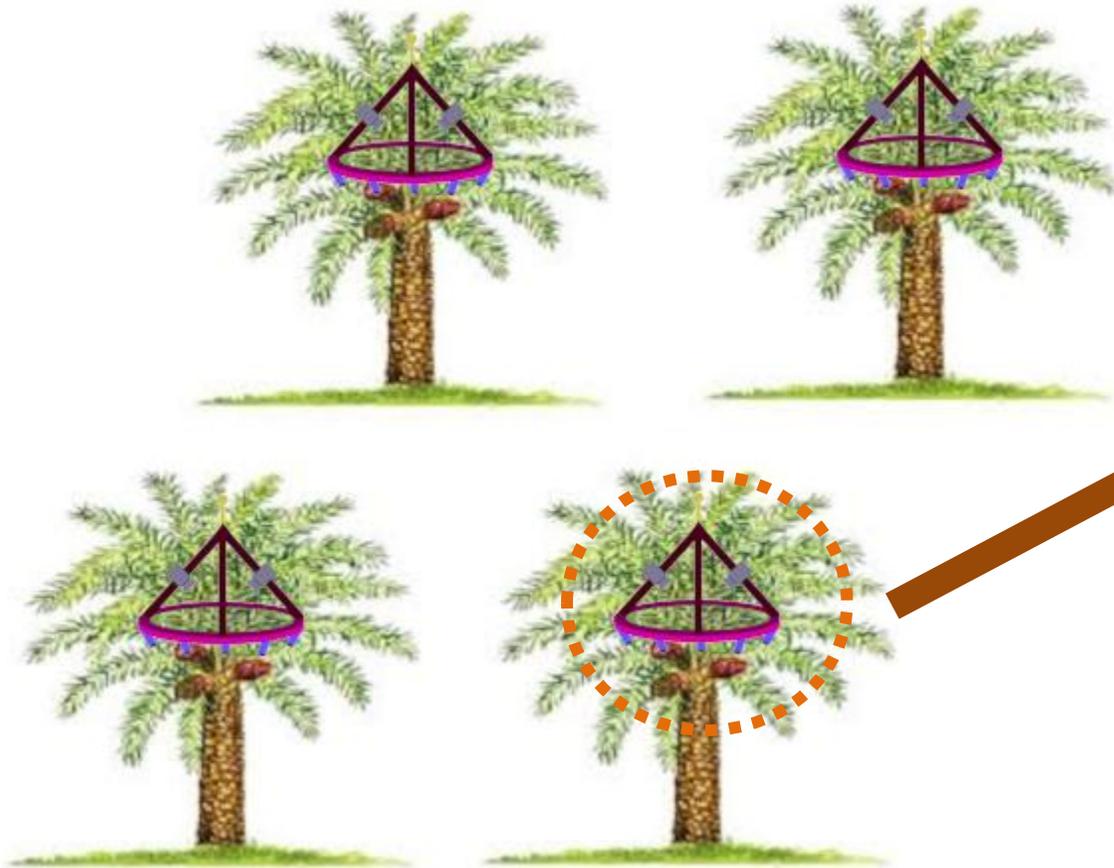
Admin/user dapat memonitor setiap perangkat yang ada di lapangan secara *real time*.

Kontrol *smart pollinator* dikembangkan menggunakan AI untuk meningkatkan efisiensi dengan mendeteksi bunga betina yang siap dibuahi.

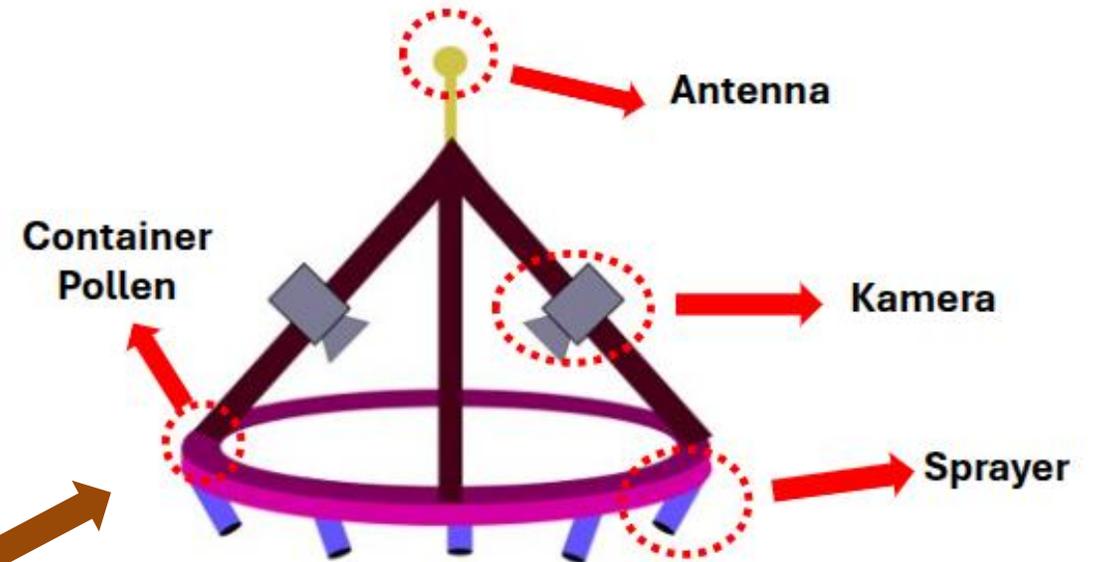
Diagram Blok Sistem



Ilustrasi Pemasangan di Pohon Sawit



Bagian-Bagian Smart Pollinator



*salah satu contoh desain, akan dibuat desain lagi dan diperiksa efektivitasnya

Pollen disimpan di dalam kontainer, sistem akan menyemprotkan melalui sprayer yang terdekat dari posisi bunga.

GANTT CHART RISET

No	Kegiatan	Tahun 2025 bulan					
		Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt
1	Perancangan Sistem	█	█				
2	Pengembangan Model AI		█	█			
3	Drafting Paten		█	█	█		
4	Pembuatan Prototipe Penyemprot			█	█		
5	Implementasi IoT untuk Pemantauan Jarak Jauh			█	█	█	
6	Integrasi Sistem Keseluruhan				█	█	
7	Uji Lapangan					█	█
8	Analisis Data & Evaluasi Hasil					█	█
9	Drafting Paper			█	█	█	█
10	Dokumentasi & Penyusunan Laporan						█



LUARAN RISET



1

Prototipe



Perangkat Keras

Dari alat yang akan dipasang di lapangan



Sistem Perangkat Lunak

Antarmuka berbasis web yang dapat melihat secara *realtime* dari keadaan alat yang dipasang di lapangan



2

Publikasi

Publikasi di jurnal internasional terindeks SCOPUS dan WOS dengan atribusi PT BGA

3

Draft Paten



Pembuatan draft paten ke Kementerian Hukum Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual



RENCANA ANGGARAN RISET

Rincian	Jumlah	Satuan	Harga	Total
1. Honorarium				Rp75.000.000
Project Leader	1	orang utk 6 bulan	Rp25.000.000	Rp25.000.000
Anggota Project	4	orang utk 6 bulan	Rp12.500.000	Rp50.000.000
2. Biaya Bahan				Rp170.000.000
Kamera	20	buah	Rp500.000	Rp10.000.000
Chasis Custom	10	set	Rp5.000.000	Rp50.000.000
Sistem Kontrol Elektronik	10	set	Rp6.000.000	Rp60.000.000
Mekanisme Penyemprot Custom	10	set	Rp5.000.000	Rp50.000.000
3. Biaya Jasa				Rp55.000.000
Jasa Pembuatan Chasis	10	set	Rp2.500.000	Rp25.000.000
Sewa Server	4	bulan	Rp1.500.000	Rp6.000.000
Infrastruktur Pelatihan Model AI	4	bulan	Rp6.000.000	Rp24.000.000
			TOTAL	Rp300.000.000

DAMPAK RISET (FINANCIAL & NON FINANCIAL)

Financial

Cost & Benefit Analysis

- **Potensi Gross Profit** → Peningkatan hasil panen TBS melalui penyerbukan optimal.
- **Potensi Cost Avoidance** → Mengurangi biaya tenaga kerja manual dalam penyerbukan.
- **Potensi Profit Tambahan** → Efisiensi sistem meningkatkan produktivitas per hektar.

Cost Project

- Profit/Saving dari peningkatan hasil panen
- Payback Period → Pengembalian investasi lebih cepat
- Benefit Cost Ratio (B/C) → Rasio investasi vs keuntungan

Non Financial

Dampak & Risiko

- **Ketahanan Penyerbukan** → Tidak bergantung pada populasi kumbang pollinator.
- **Adaptasi Cuaca Ekstrem** → Penyerbukan tetap optimal dalam kondisi lingkungan yang berubah.
- **Efisiensi Operasional** → AI & IoT memastikan penyemprotan pollen tepat sasaran.
- **Dukungan Keberlanjutan** → Mengurangi penggunaan bahan kimia dan tenaga kerja manual.



Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025

