



**“Optimalisasi Peran Polinator Kelapa Sawit:  
Interaksi Mutualistik antara *Elaeidobius  
kamerunicus* , Saprofaag, dan Mikrobioma untuk  
Produktivitas yang Berkelanjutan”**

**Project Leader : Rully Rahadian, S.Si., M.Si., Ph.D.**

**Team Project : Ni Kadek Dita Cahyani, S.Si., M.Sc., Ph.D.**

**Dr. Sri Widodo Agung Suedy, S.Si., M.Si.**

**Aprilia Nurul Aini, S.Si., M.Si.**



## TUJUAN RISET

1. **Mengidentifikasi interaksi antara *E. kamerunicus* dan serangga saprofit yang dapat meningkatkan efektivitas penyerbukan kelapa sawit.**
2. **Menganalisis pengaruh mikrobioma pada polinator utama dalam meningkatkan daya tahan dan efisiensi penyerbukan.**
3. **Mengembangkan strategi konservasi berbasis ekologi untuk mendukung populasi polinator sawit secara berkelanjutan.**

## JUSTIFIKASI RISET

- **Krisis keberlanjutan pollinator sawit:** Ketergantungan pada *E. kamerunicus* sebagai satu-satunya polinator utama tanpa mempertimbangkan interaksi dengan spesies lain dapat meningkatkan risiko gangguan ekologis.
- **Potensi peningkatan produktivitas melalui diversifikasi polinator:** Studi terbaru menunjukkan bahwa beberapa serangga saprofit dapat meningkatkan efektivitas polinasi secara tidak langsung dengan membantu dalam pelepasan serbuk sari.
- **Peran mikrobioma dalam meningkatkan daya tahan polinator:** Interaksi mikrobioma dengan *E. kamerunicus* dapat meningkatkan fitness dan efektivitas polinator dalam menyebarkan serbuk sari.
- **Relevansi dengan strategi BGA:** Penelitian ini sejalan dengan upaya BGA dalam meningkatkan produktivitas kelapa sawit dengan metode yang **ramah lingkungan dan berbasis ekologi**.

## BIG PICTURE RISET

Tahun	Luaran Riset/Inovasi	Biaya Riset/Inovasi
2025	Pengembangan model ekologi pollinator sawit berbasis interaksi serangga dan mikrobioma	Rp. 300.000.000
2026	Validasi dan Uji Coba Model Ekologi Pollinator Sawit di Perkebunan Pengembangan Metode Pengelolaan Polinator Berbasis Ekologi	Rp. 450.000.000
2027	Perancangan Sistem Monitoring Polinator Berbasis Data dan Teknologi	Rp. 600.000.000



# METODOLOGI RISET

## 1. Studi Lapangan

**Lokasi:** Beberapa perkebunan kelapa sawit dengan tingkat produktivitas berbeda (rendah, sedang, tinggi).

**Metode Pengumpulan Data:**

- Pengamatan langsung dengan **focal observation** untuk mendokumentasikan interaksi antara *E. kamerunicus* dan serangga lain.
- **Pan-trap & malaise trap** untuk menangkap dan mengidentifikasi spesies serangga saprofit yang berinteraksi dengan polinator.
- **Pollen load analysis** untuk membandingkan efektivitas penyerbukan antara *E. kamerunicus* yang berinteraksi dengan serangga lain vs. yang tidak.

## 2. Studi Mikrobioma

- Pengambilan sampel *E. kamerunicus* dari perkebunan dengan produktivitas tinggi dan rendah.
- Analisis mikrobioma menggunakan **metagenomik 16S rRNA sequencing**.
- Eksperimen laboratorium untuk menguji pengaruh komunitas mikrobioma terhadap daya tahan hidup dan perilaku polinator.

## 3. Analisis Dampak terhadap Produktivitas Kelapa Sawit

- Pengukuran **fruit set percentage** pada plot dengan tingkat interaksi polinator tinggi vs. rendah.
- Eksperimen eksklusi polinator untuk mengisolasi kontribusi polinator utama dan serangga pendukung terhadap keberhasilan penyerbukan.
- Analisis statistik untuk menguji hubungan antara keberagaman polinator, mikrobioma, dan tingkat produksi sawit sebagai dasar pengembangan model.



# ALAT DAN BAHAN RISET

## Alat untuk Pengambilan Sampel di Lapangan

1. **Malaise trap** (5 unit) – menangkap serangga terbang di sekitar bunga sawit.
2. **Pan trap kuning dan biru** (10 set) – menarik polinator dan saprofit berdasarkan preferensi warna.
3. **Aspirator serangga** (3 unit) – menangkap serangga kecil seperti *E. kamerunicus* tanpa merusak.
4. **Jaring serangga (Insect Net)** (3 unit) – menangkap serangga di lapangan secara manual.
5. **Pinset entomologi** (5 unit) – menangani serangga kecil saat pengambilan sampel.
6. **Tabung koleksi serangga** (50 unit)
7. **Botol etanol 70%** (20 botol @100 ml) – pengawetan spesimen serangga sebelum analisis lanjut.
8. **Label waterproof dan spidol permanen** – pencatatan informasi spesimen.
9. **GPS handheld** (1 unit) – mencatat lokasi spesifik pengambilan sampel serangga di perkebunan.
10. **Kamera digital / handphone dengan resolusi tinggi**
11. **Termohigrometer** (2 unit)

## Alat untuk Analisis Data dan Dokumentasi

1. **Laptop spesifikasi tinggi** (1 unit) – analisis data dengan software statistik dan bioinformatik
2. **Software statistik dan pemodelan** (R, Python, SPSS) – analisis korelasi populasi
3. **Software bioinformatika (QIIME 2, MEGA, dan BLAST)** – analisis mikrobioma polinator

## Bahan untuk Pengawetan dan Identifikasi Serangga

1. **Etanol 70% dan 96%** – pengawetan spesimen serangga.
2. **Kertas label tahan air**
3. **Lem kaca mikroskop** – pembuatan preparat serangga kecil.
4. **Jarum serangga berbagai ukuran** – menyusun koleksi serangga.

## Alat untuk Analisis Mikrobioma di Laboratorium

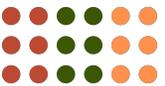
1. **Centrifuge mikrobiologi** (1 unit) – pemisahan mikroba dari sampel serangga.
2. **PCR Thermocycler** (1 unit) – amplifikasi DNA mikrobioma dari *E. kamerunicus*.
3. **Elektroforesis gel agarosa** (1 unit) – analisis hasil PCR mikrobioma.
4. **Spektrofotometer Nanodrop** (1 unit) – mengukur konsentrasi DNA mikrobioma.
5. **Laminar flow cabinet** (1 unit) – kerja steril dalam isolasi mikrobioma.
6. **Micropipette (10-100 µl, 100-1000 µl)**
7. **Refrigerator dan Freezer (-20°C)** – penyimpanan sampel mikrobioma dan DNA ekstrak.

## Bahan untuk Analisis Mikrobioma

1. **Buffer lisis DNA** – ekstraksi DNA dari mikrobioma *E. kamerunicus*.
2. **Enzim Taq Polymerase** – amplifikasi DNA mikrobioma menggunakan PCR.
3. **Primer 16S rRNA** – analisis komunitas bakteri dalam tubuh *E. kamerunicus*.
4. **Agarosa dan buffer TBE** – elektroforesis gel agarosa.
5. **Kit isolasi DNA mikrobioma** – mengekstrak DNA dari serangga.
6. **Medium kultur bakteri (LB agar, MRS agar)** – menumbuhkan mikrobioma polinator.

# GANTT CHART RISET

Aktivitas	2025								2026	2027
	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>1. Studi Lapangan</b>										
• <i>Focal observation, pan-traping &amp; malaise trapping</i>	█									
• <i>Pollen load analysis</i>	█	█	█	█	█					
<b>2. Studi Mikrobioma</b>										
• Pengambilan sampel <i>E. kamerunicus</i>	█									
• Analisis mikrobioma (metagenomik 16S rRNA sequencing)		█	█							
<b>3. Analisis Dampak terhadap Produktivitas Kelapa Sawit</b>										
• Pengukuran <i>fruit set percentage</i>	█	█	█	█	█	█				
• Analisis statistik dan pengembangan model						█	█	█		
Validasi dan Uji Coba Model Ekologi Polinator Sawit									█	
Sistem Monitoring Polinator Berbasis Data dan Teknologi										█



**Luaran riset atau inovasi: Model dan Metode.**

## ① Model Ekologi Pollinator Sawit Berbasis Interaksi Serangga dan Mikrobioma

- Model ini akan menjelaskan bagaimana interaksi antara ***E. kamerunicus***, **serangga saprofag**, dan **mikrobioma** berkontribusi terhadap efektivitas penyerbukan dan produktivitas sawit.
- **Luaran:** Model ekologi berbasis data lapangan yang dapat digunakan untuk memahami dinamika polinasi di perkebunan sawit.
- **Manfaat:** Memberikan dasar ilmiah untuk pengelolaan ekosistem sawit yang lebih ramah lingkungan dan efisien.

## ② Metode Konservasi dan Manajemen Populasi Pollinator Sawit

- Metode ini berisi strategi untuk meningkatkan populasi dan efektivitas polinator sawit melalui pendekatan **ekologi dan manipulasi mikrobioma**.
- **Luaran:** Protokol atau SOP untuk mengelola populasi pollinator sawit secara alami.
- **Manfaat:** Mengurangi ketergantungan pada teknik penyerbukan buatan atau penggunaan bahan kimia yang dapat merusak ekosistem.

# RENCANA ANGGARAN RISET

Rincian	Sat	Qty	Harga (Rp)	Total (Rp)
<b>Honorarium</b>				
- Project Leader	Rp	1	15.000.000	15.000.000
- Anggota Project	Rp	3	10.000.000	30.000.000
- Asisten Project	Rp	2	5.000.000	10.000.000
<b>Biaya Alat &amp; Bahan</b>				
- Peralatan sampling serangga	Set	1	20.000.000	25.000.000
- Peralatan sampling polen	Set	1	10.000.000	10.000.000
- Reagen analisis mikrobioma	Paket	5	10.000.000	60.000.000
<b>Perjalanan &amp; Akomodasi</b>	Paket	2	51.000.000	60.000.000
- Biaya lainnya	-	-	-	15.000.000
<b>Biaya Jasa</b>				
- Analisis Lab. & Uji Riset	Paket	1	75.000.000	75.000.000
<b>Total Biaya</b>				<b>300.000.000</b>



# DAMPAK RISET (FINANCIAL & NON FINANCIAL)

## *Financial Benefits*

1. **Potensi peningkatan produksi kelapa sawit hingga 10-15%** melalui optimalisasi polinasi.
2. **Efisiensi biaya pemeliharaan perkebunan** melalui peningkatan efisiensi penyerbukan alami.
3. **Pengurangan ketergantungan pada input kimia** dengan sistem konservasi berbasis ekologi.

## *Non-Financial Benefits*

1. **Dampak ekologis:** Meningkatkan keanekaragaman hayati di perkebunan kelapa sawit.
2. **Dampak sosial:** Meningkatkan pengetahuan petani dan pengelola perkebunan tentang konservasi polinator.
3. **Keberlanjutan:** Mengurangi dampak negatif produksi sawit terhadap ekosistem sekitar.

Penelitian ini menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan produksi kelapa sawit dengan pendekatan berbasis ekologi. Dengan memahami interaksi mutualistik antara ***E. kamerunicus***, **serangga saprofag**, dan **mikrobioma**, strategi konservasi yang lebih efektif dapat dikembangkan untuk mendukung keberlanjutan industri sawit.

Proposal ini berpotensi memberikan **kontribusi signifikan dalam peningkatan produktivitas perkebunan kelapa sawit** secara berkelanjutan dengan pendekatan yang **ilmiah, berbasis data, dan dapat diimplementasikan secara nyata**.



# Terima kasih

*Open Innovation BGA Tahun 2025*

