

“Smart Monitoring *Elaeidobius kamerunicus* Menggunakan Smart Trap Berbasis Machine Learning dan IoT untuk Optimalisasi Perkebunan Kelapa Sawit”

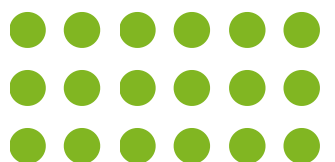
Project Leader :

M. Ghaza Darmawan (2315031063)

Team Project :

- | | |
|-----------------------------|--------------|
| 1.M. Ghaza Darmawan | (2315031063) |
| 2.Maharani Cahyaning Asyura | (2315031087) |
| 3.Dhimas Haryadi | (2315031007) |

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung



TUJUAN RISET

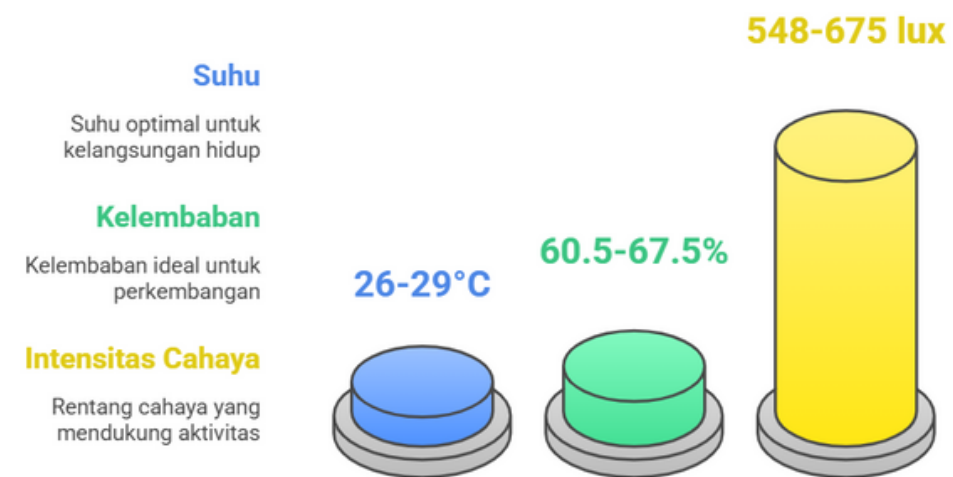


Tujuan dari *Smart Monitoring E. kamerunicus* berbasis Machine Learning dan IoT adalah mengoptimalkan penyerbukan kelapa sawit dengan memantau populasi *E. kamerunicus* secara *real-time*, menganalisis distribusinya, dan memberikan rekomendasi tindakan berbasis data. Sistem ini menggunakan *Machine Learning* untuk mendeteksi jumlah *E. kamerunicus* di perangkat *feromon*, sensor lingkungan untuk menilai kondisi lahan, serta *Edge AI Processing* untuk mempercepat pengolahan data. Hasil pemantauan ditampilkan dalam *dashboard* E-Kount agar petani dapat mengontrol populasi *E. kamerunicus*, mencegah penurunan hasil panen, dan meningkatkan produktivitas perkebunan.

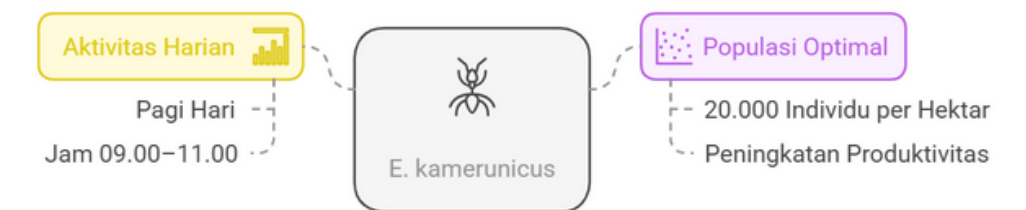
JUSTIFIKASI RISET



Kondisi Lingkungan Optimal untuk *E. kamerunicus*



Aktivitas dan Populasi Optimal *E. kamerunicus* di Perkebunan Kelapa Sawit



- *Feromon* merupakan senyawa kimia yang berperan sebagai sinyal komunikasi *intraspecies*. Pada *E. kamerunicus*, *feromon* berfungsi sebagai atraktan yang meningkatkan efisiensi penyerbukan melalui stimulasi aktivitas kunjungan ke bunga jantan.
- Menurut **Fahmi-Halil et al. (2021)** konsentrasi *estragole* 100 ppm terbukti paling efektif dalam menarik *E. kamerunicus* untuk penyerbukan kelapa sawit.

- Menurut penelitian **Sari & Emmi (2023)**, kondisi lingkungan optimal bagi *E. kamerunicus* berada pada suhu 26–29°C, kelembaban 60,5–67,5%, dan intensitas cahaya 548–675 lux. Parameter ini menciptakan lingkungan yang mendukung kelangsungan hidup dan perkembangan kumbang penyerbuk, sehingga berkontribusi terhadap efektivitas penyerbukan kelapa sawit.

- Menurut **Susanto et al. (2007)**, *E. kamerunicus* beraktivitas pada pagi hari pukul 09.00–11.00. Sementara itu, **Prasetyo et al. (2014)** mengungkapkan bahwa tingkat penyerbukan optimal pada perkebunan kelapa sawit memerlukan populasi *E. kamerunicus* sebanyak 20.000 individu per hektar, yang berperan dalam meningkatkan efisiensi penyerbukan dan produktivitas hasil panen.

BIG PICTURE RISET

Tahun	Luaran yang Dihasilkan	Perkiraan Biaya
2025	- Pengembangan <i>prototipe</i> (sensor lingkungan, AI deteksi <i>E. kamerunicus</i>) - Pengujian awal (1 lahan uji) - Publikasi riset awal & pendaftaran HAKI	Rp. 25.000.000
2026	<i>Penyempurnaan Dashboard E-Count v1.0</i> untuk <i>monitoring</i> populasi <i>E. kamerunicus</i> - Pengujian di lahan perkebunan lebih luas (3 lokasi) - Pengembangan model <i>Machine Learning</i> lebih akurat	Rp. 20.000.000
2027-2028	- Skalabilitas sistem dengan lebih banyak sensor (kelembaban, CO₂, dll.) - Integrasi Edge AI untuk pemrosesan data lebih cepat - Uji coba pilot project ke 10 lahan petani rakyat	Rp. 50.000.000
>2029	- Implementasi skala besar melalui mitra perkebunan & koperasi - Pembuatan model bisnis berbasis SaaS atau IoT rental - Integrasi dengan sistem pertanian cerdas lainnya	Rp. 80.000.000
Jumlah Perkiraan Biaya		Rp. 175.000.000



METODOLOGI RISET

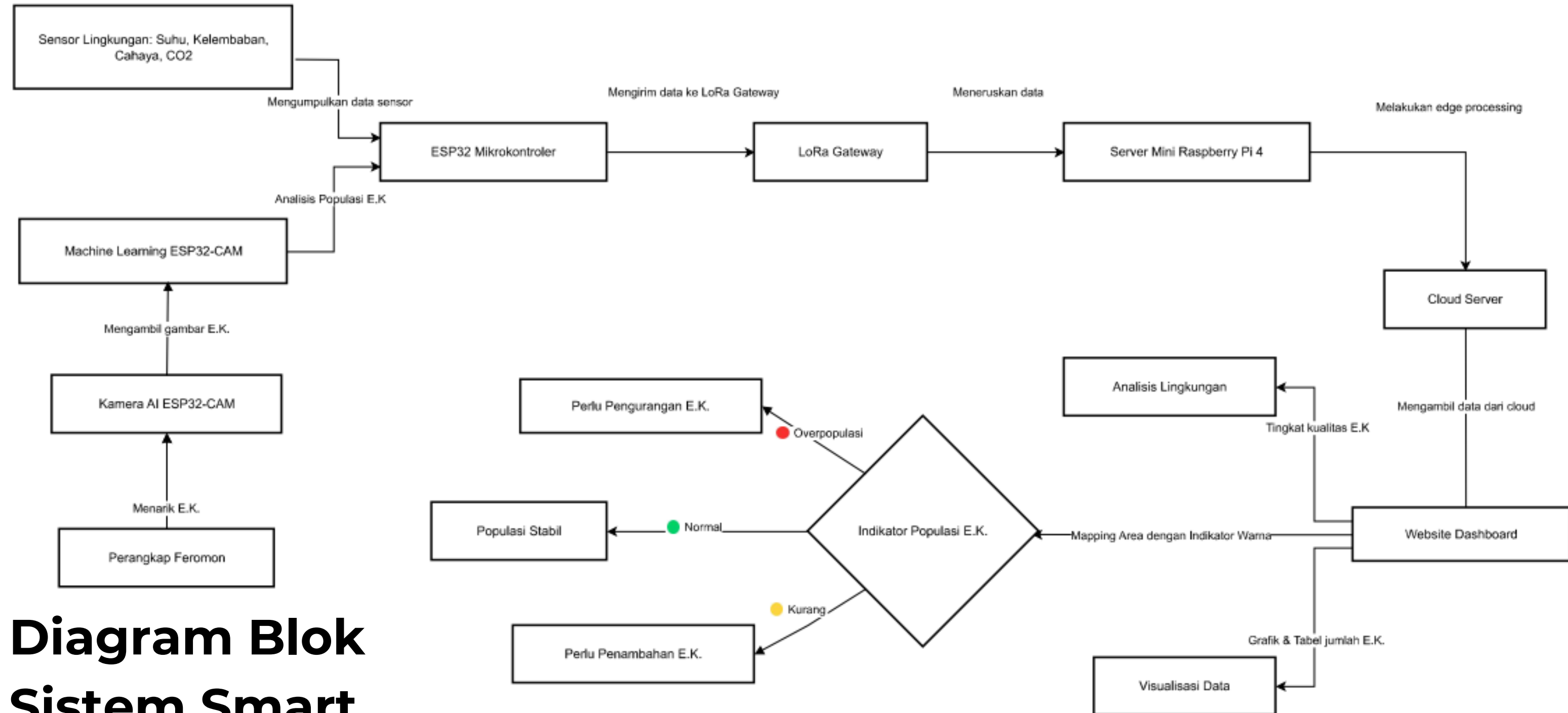
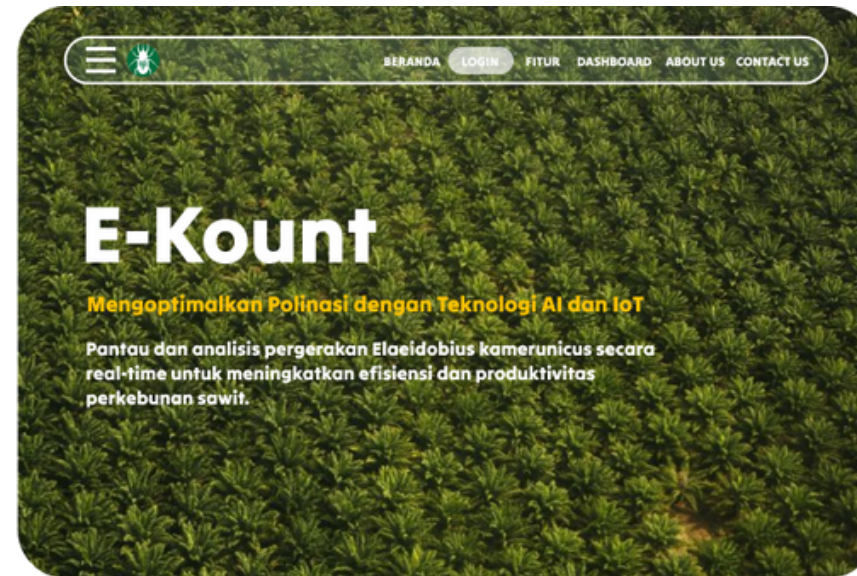


Diagram Blok Sistem Smart Monitoring

METODOLOGI RISET

Alur Website E-Kount

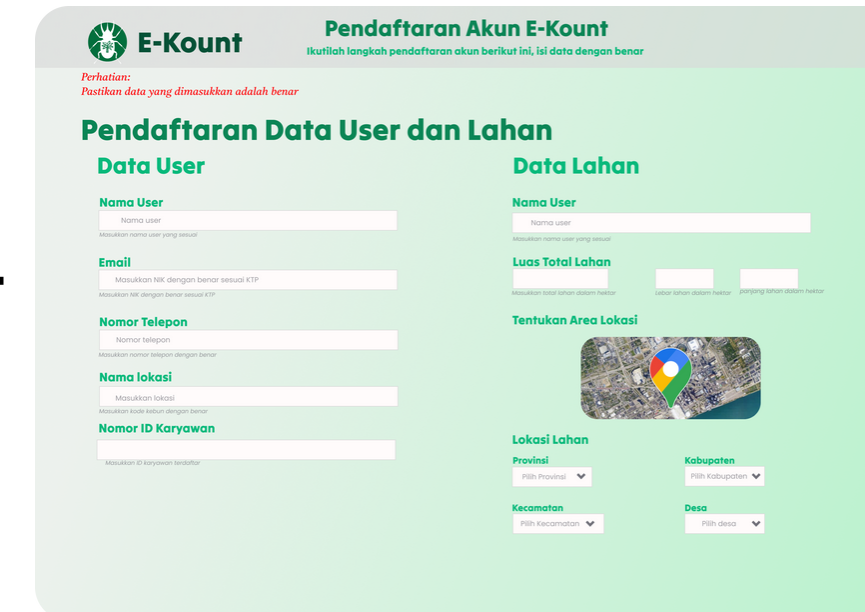
Halaman Beranda



Halaman Login



Halaman DashBoard



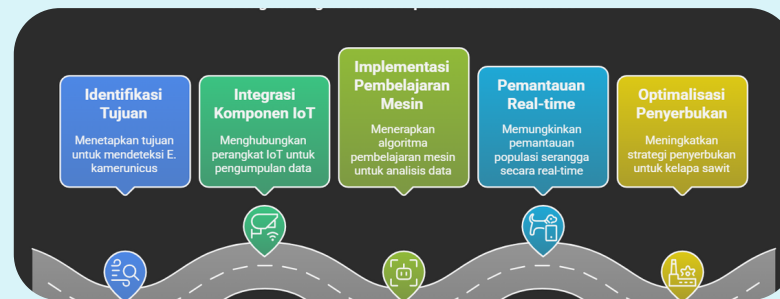
Halaman Pendaftaran Akun

GANTT CHART RISET

Keterangan Kegiatan	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September
Studi Literatur & Perancangan Sistem							
Pengadaan & Pengujian Komponen							
Pengembangan Machine Learning & Integrasi IoT							
Pembuatan Prototype Smart Trap							
Uji Coba Lapangan & Evaluasi Sistem							
Analisis Data & Perbaikan Sistem							
Penyusunan Laporan & Publikasi							

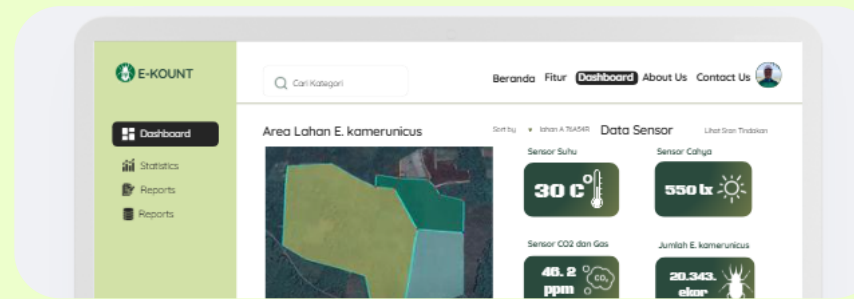
LUARAN RISET

01 PROTOTIPE



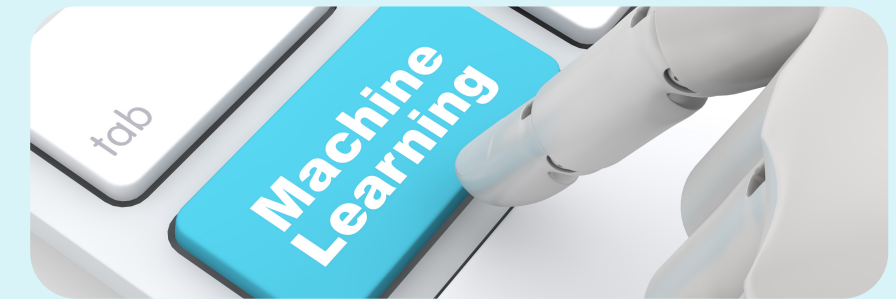
Pengembangan Smart Trap berbasis Machine Learning dan IoT, dilengkapi kamera AI, sensor lingkungan, serta sistem pemantauan *real-time* untuk mendeteksi populasi *E. kamerunicus* secara akurat dan mendukung optimalisasi penyerbukan kelapa sawit.

02 SISTEM



Implementasi platform berbasis *cloud* dengan *dashboard* visual interaktif, yang menampilkan data deteksi *E. kamerunicus*, analisis tren populasi, serta rekomendasi tindakan berbasis Machine Learning untuk mendukung pengelolaan perkebunan secara presisi.

03 MODEL/METODE



Pengembangan algoritma deteksi dan analisis berbasis Machine Learning, yang mengintegrasikan data sensor lingkungan untuk meningkatkan efisiensi pemantauan dan pengelolaan ekosistem penyerbukan dalam sistem perkebunan kelapa sawit berkelanjutan.

RENCANA ANGGARAN RISET

Rincian	Sat	Qty	Harga	Total	%
1. Biaya Pembuatan Alat				Rp1.875.000	
Smart Trap + Feromon	pcs	1	Rp200.000	Rp200.000	18,75%
Kamera AI (ESP32-CAM)	pcs	1	Rp250.000	Rp250.000	
Sensor Suhu & Kelembaban (DHT22)	pcs	1	Rp75.000	Rp75.000	
Microcontroller (ESP32 DevKit V1)	pcs	1	Rp200.000	Rp200.000	
Sensor CO2 (MQ-135)	pcs	1	Rp150.000	Rp150.000	
MicroSD + Card Reader (32GB)	pcs	1	Rp200.000	Rp200.000	
Solar Panel + Battery Pack	pcs	1	Rp800.000	Rp800.000	
2. Biaya Arsitektur Sistem				Rp3.350.000	
LoRa Gateway (ESP32 + SX1278)	pcs	1	Rp500.000	Rp500.000	33,50%
Mini Server (Raspberry Pi 4 4GB RAM)	pcs	1	Rp2.000.000	Rp2.000.000	
Power Supply untuk Server	pcs	1	Rp350.000	Rp350.000	
Modem 4G untuk Internet	pcs	1	Rp500.000	Rp500.000	
3. Biaya Pembuatan Website				Rp1.750.000	
Domain + SSL (1 Tahun)	pcs	1	Rp250.000	Rp250.000	17,50%
VPS Hosting (1 Tahun, 2 vCPU, 4GB RAM, 80GB SSD)	pcs	1	Rp1.500.000	Rp1.500.000	
4. Transportasi dan Akomodasi				Rp.1.500.000	15%
5. Lain-lain				Rp1.000.000	10%
Jumlah				Rp9.475.000	

DAMPAK RISET (FINANCIAL & NON FINANCIAL)

01 Financial

- Penghematan biaya operasional, mengurangi biaya pemantauan manual, biasanya dilakukan 1-2 kali per tahun. Dengan asumsi biaya pemantauan manual per hektar adalah Rp500.000 per tahun, dapat menghemat biaya secara signifikan.
- Kehadiran *E. Kamerunicus* yang optimal, sekitar 20.000 individu per hektar, dapat meningkatkan produktivitas kelapa sawit hingga 60% yang berdampak langsung pada peningkatan pendapatan petani.
- Payback Period untuk balik modal dihitung dengan membagi total investasi Rp10.000.000 dengan total manfaat tahunan Rp20.500.000, menghasilkan nilai 0,49 tahun atau sekitar 6 bulan. Artinya, investasi bisa kembali dalam waktu singkat, dan petani akan mendapatkan keuntungan berkelanjutan tanpa tambahan biaya pemantauan manual.
- Total keuntungan dari peningkatan produktivitas dan penghematan biaya pemantauan mencapai Rp20.500.000 per tahun, sementara investasi awal hanya Rp10.000.000. Maka, perhitungan *Benefit-Cost Ratio* (BCR)= 2,05 artinya setiap Rp1 yang diinvestasikan menghasilkan Rp2,05 dalam bentuk manfaat.

02 Non-Financial

- Analisis Risiko: Penurunan populasi E.K dapat mengakibatkan penurunan berat tandan buah segar (TBS) sebesar 15-20% dan produksi minyak inti sawit hingga 25%. Dengan pemantauan yang akurat, petani dapat segera mengidentifikasi dan menjaga keseimbangan populasi *Elaeidobius Kamerunicus*.
- Analisis Lingkungan: Menjaga keseimbangan ekosistem perkebunan kelapa sawit dalam menjaga populasi *Elaeidobius Kamerunicus* yang mendukung praktik pertanian berkelanjutan.
- Analisis Legal: Implementasi sistem pemantauan berbasis Machine Learning dan IoT mendukung Prinsip 3 ISPO tentang pengelolaan lingkungan hidup dan Prinsip 5 RSPO mengenai bertanggung jawab terhadap lingkungan. Akibatnya, perkebunan dapat menunjukkan kepatuhan terhadap regulasi keberlanjutan, mengurangi risiko sanksi akibat praktik tidak ramah lingkungan, serta meningkatkan transparansi dalam audit keberlanjutan.



Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025

