



Meningkatkan Oil Content melalui Rekayasa Metabolit dari Fermentasi Minyak Kemangi sebagai Atraktan Hayati Serangga Polinator Kelapa Sawit

Project Leader :

Prof. Adi Setyo Purnomo S.Si., M.Sc., Ph.D. (Kimia/FSAD/ITS)

Team Project :

1. Sri Fatmawati S.Si., M.Sc., Ph.D. (Kimia/FSAD/ITS)
2. Eirene Grace Fransina Sahertian, S.Si., M.Si. (Kimia/FSAD/ITS)
3. Dyah Fitriani S.Si., M.Sc. (Kimia/FSAD/ITS)
4. Alya Alwinatul Rohmah S.Si., M.Si. (Kimia/FSAD/ITS)

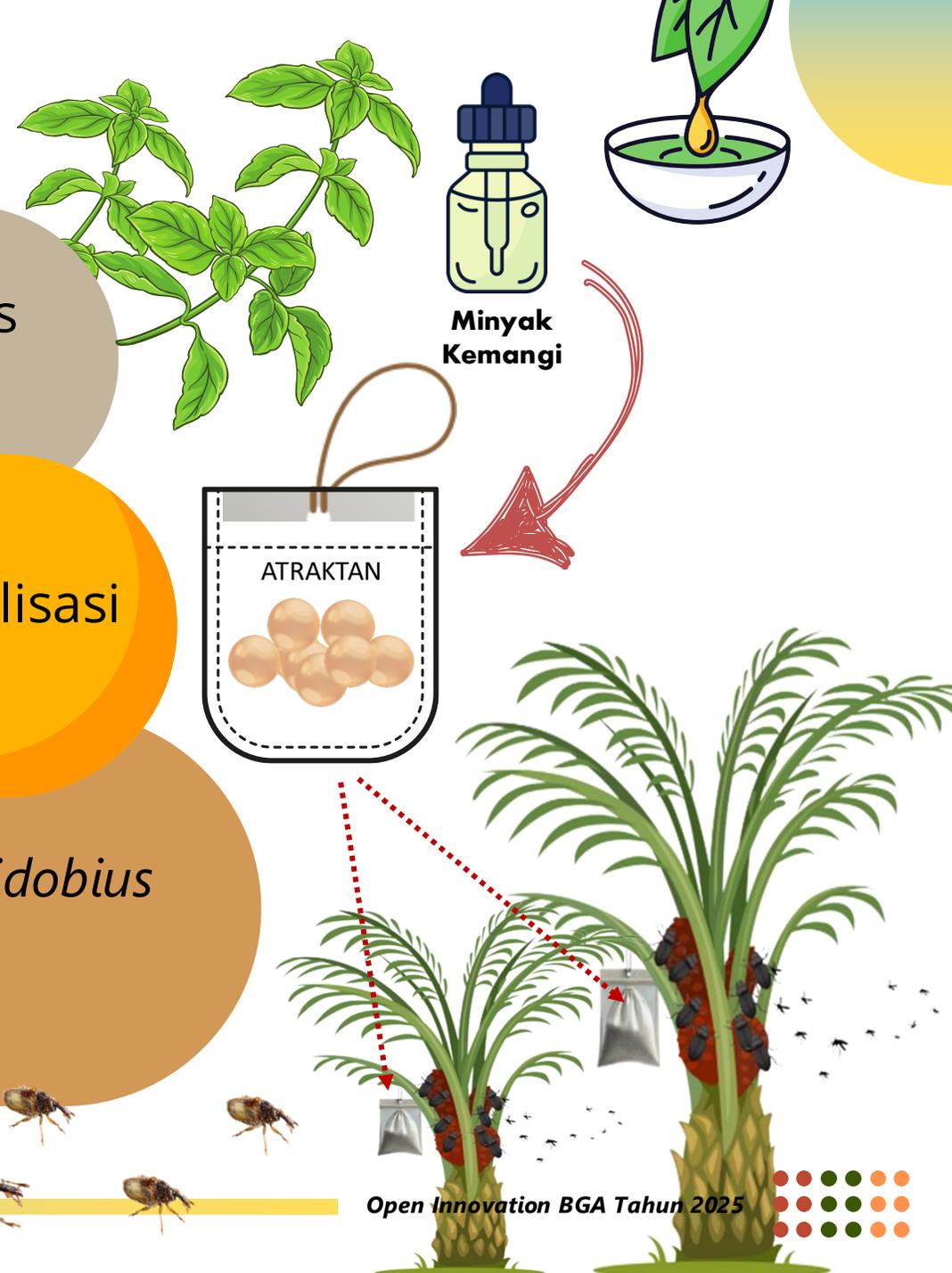


TUJUAN RISET

1 Menghasilkan atraktan hayati melalui proses fermentasi minyak kemangi

2 Memproduksi atraktan hayati yang terimobilisasi pada *Carrier agents*

3 Menguji agresivitas serangga pollinator *Elaeidobius kamerunicus* terhadap produk atraktan yang terimobilisasi



JUSTIFIKASI RISET



- Produktivitas kelapa sawit salah satunya dipengaruhi oleh proses penyerbukan bunga yang berkaitan langsung dengan produksi tandan buah segar (TBS), serangga polinator *Elaeidobius kamerunicus* berperan penting dalam mendukung peningkatan kualitas dan kuantitas hasil produksi kelapa sawit (**Prasetyo & Susanto, 2012**)
- Bunga kelapa sawit mengeluarkan aroma seperti adas manis yang mengandung senyawa estragole sebagai atraktan alami. Senyawa ini menarik serangga polinator *E. kamerunicus* untuk berpindah secara bergantian antara bunga jantan dan betina, sehingga serbuk sari yang terbawa langsung ditransfer dan menghasilkan pembentukan buah (**Gintoron dkk., 2023**)



Atraktan hayati yang berfungsi menarik kumbang *E. kamerunicus*



Penyerbukan tidak sempurna yang diakibatkan oleh berkurangnya kumbang *E. kamerunicus* yang membantu dalam proses penyerbukan bunga jantan dapat menurunkan jumlah fruit set sawit (**Sari & Emmi, 2023**)



Daun kemangi mengandung senyawa fenilpropanoid seperti estragole, trans anethole, dan linalool (**Tangpao dkk., 2022**)

↓ Fermentasi Mikroba

ATRAKTAN HAYATI



BIG PICTURE RISET

Eksplorasi dan aplikasi produk biologi (tumbuhan dan mikroba) serta pengembangan metode dan teknik imobilisasi senyawa dan mikroorganisme.



2012-2024

Produk atraktan hayati dari fermentasi minyak kemangi yang terimobilisasi.

Rp 298.746.984



2025

Rp 450.000.000

Standarisasi produk hasil atraktan dan produksi untuk skala medium.



2026



2027

Produksi atraktan dalam skala besar.

Rp 1 Milyar

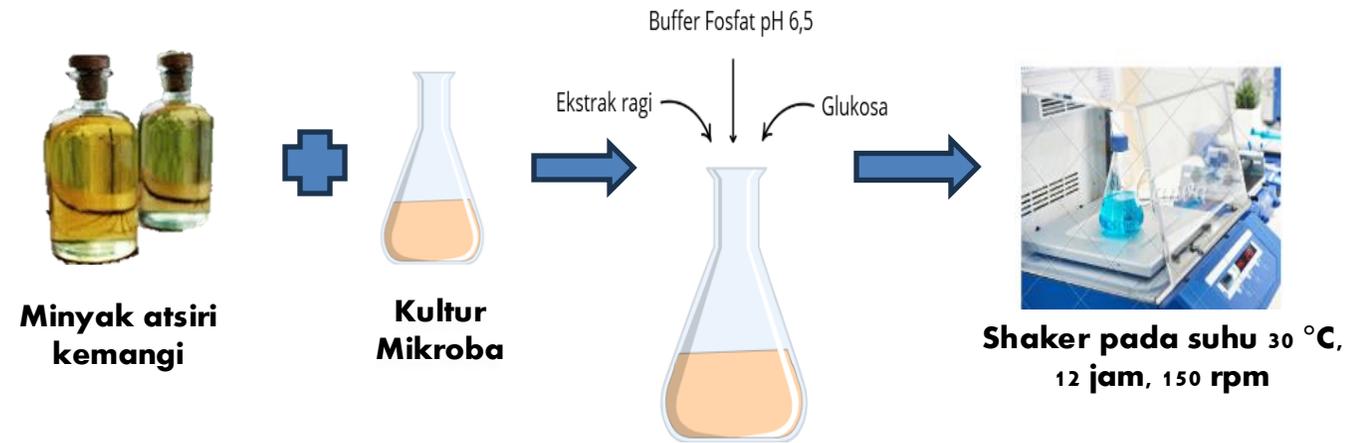


METODOLOGI RISET

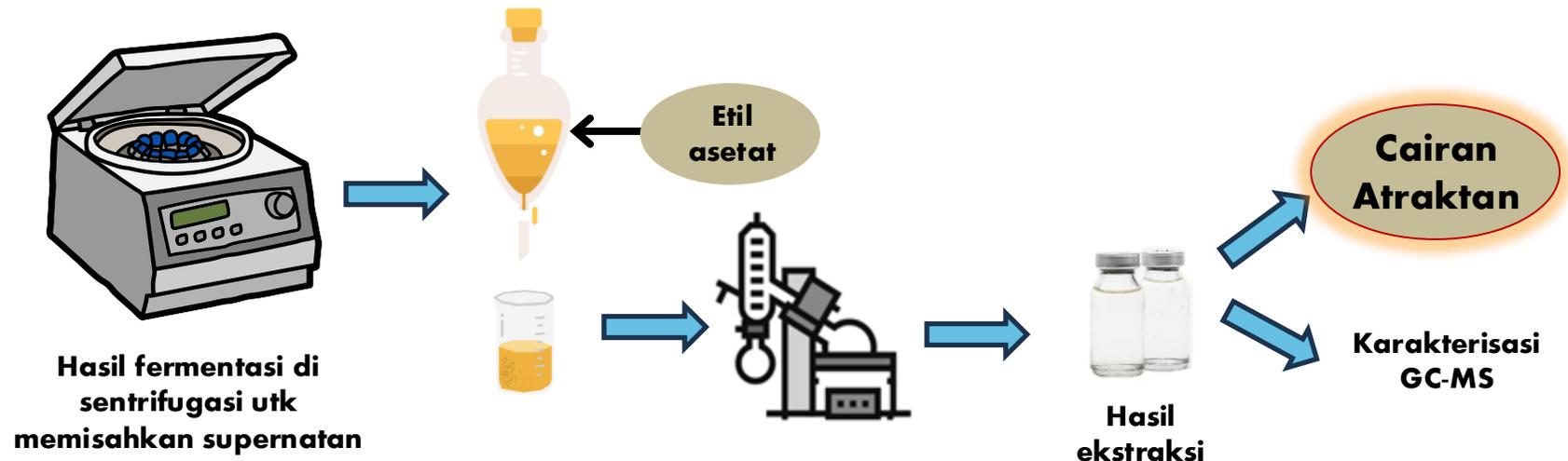
1 Proses ekstraksi daun kemangi



2 Fermentasi minyak atsiri kemangi dengan mikroba



3 Ekstraksi estragole dari media fermentasi



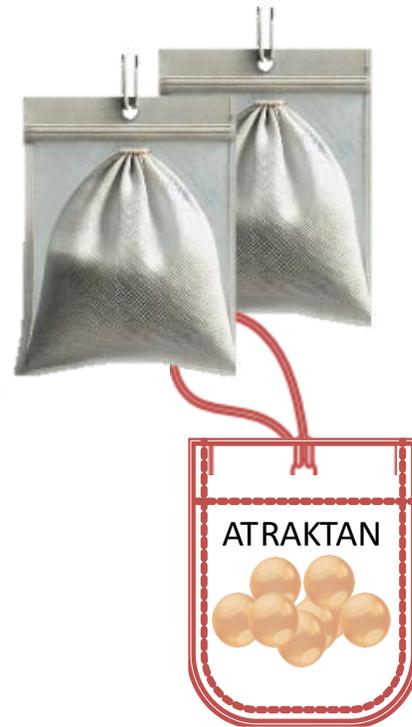
METODOLOGI RISET

4

Imobilisasi Atraktan ke dalam silika gel



Pengemasan



GANTT CHART RISET

Aktivitas	2025								
	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Destilasi minyak atsiri kemangi									
Analisa GC-MS minyak atsiri dan Perbanyakkan kultur Mikroba									
Fermentasi minyak atsiri									
Ekstraksi & Karakterisasi cairan hasil fermentasi dengan GC-MS									
Imobilisasi cairan atraktan ke dalam silika gel dan pengemasan									
Pengujian produk									
Pelaporan akhir									



LUARAN RISET

1

Produk: atraktan yang telah terimobilisasi ke dalam silika gel dan dimasukkan ke dalam kemasan yang dapat digantung pada pelepah pohon sawit



2

Pendaftaran Hak Cipta



DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL
KEMENTERIAN HUKUM & HAM R.I.



RENCANA ANGGARAN RISET

No	Jenis Pengeluaran	Satuan	Kuantitas	Harga (Rp)	Persentase (%)	Total (Rp)
1	Honorarium				24.4	73,000,000
	Project Leader	Orang	1	23,000,000		23,000,000
	Anggota	Orang	4	12,500,000		50,000,000
2	Biaya Pembelian bahan & alat penelitian				43.4	129,746,984
	Bahan Habis Pakai	Paket	1	51,898,794		51,898,794
	Peralatan Laboratorium	Paket	1	77,848,190		77,848,190
3	Biaya Jasa				18.4	55,000,000
	Analisa Laboratorium	Paket	1	55,000,000		55,000,000
4	Biaya Perjalanan, Luaran dan Pelaporan				11.2	33,500,000
	Biaya Perjalanan	Kali	4	6,875,000		27,500,000
	Pendaftaran HKI	Paket	2	2,000,000		4,000,000
	Pelaporan	Paket	1	2,000,000		2,000,000
5	Tim Pengamatan				2.5	7,500,000
	Gaji/Upah Tim Pengamat	Orang	5	1,500,000		7,500,000
	TOTAL					298,746,984

COST & BENEFIT PROPOSAL (DAMPAK FINANCIAL)

Perhitungan Biaya Produksi

Komponen	Biaya per Liter (Rp)
Bahan baku (minyak kemangi, silika gel, media fermentasi)	15.000
Proses fermentasi & imobilisasi (biaya mikroba, enzim, reaktor)	5.000
Kemasan & pengemasan (botol, label, segel)	5.000
Tenaga kerja & operasional	4.000
Distribusi & logistik	3.000
Overhead & lainnya (utilitas, administrasi, riset)	3.000
Total Biaya Produksi per Liter	35.000

- ✓ Biaya produksi per liter = **Rp 35.000**
- ✓ Harga jual per liter = Rp 90.000 (Hrg produk komersil 89.000/mL)
- ✓ Keuntungan kotor per liter = Rp 55.000
- ✓ Margin keuntungan = **61%**

Analisa Cost Saving

Identifikasi Biaya Sebelum Inovasi (Metode Konvensional)

Komponen	Biaya per Hektar per Tahun (IDR)
Atraktan Kimia (sintetis)	2.500.000
Penyemprotan Atraktan (tenaga kerja)	1.500.000
Biaya tambahan perawatan akibat atraktan kimia (residu, dampak lingkungan)	1.000.000
Total Biaya Metode Konvensional	5.000.000

Identifikasi Biaya Setelah Inovasi (Fermentasi Minyak Kemangi)

Komponen	Biaya per Hektar per Tahun (IDR)
Produksi atraktan berbasis minyak kemangi (fermentasi)	1.200.000
Aplikasi atraktan (tenaga kerja)	1.000.000
Biaya pemeliharaan & monitoring	500.000
Total Biaya dengan Inovasi	2.700.000

Perhitungan Cost Saving

Cost Saving = $5.000.000 - 2.700.000 = \text{Rp.} 2.300.000/\text{ha}/\text{th}$
 Jika diterapkan di 1.000 hektar kebun kelapa sawit, total penghematan adalah: $2.300.000 \times 1.000 = \text{Rp.} 2.300.000.000/\text{th}$

Potensi Gross Profit

Estimasi Pendapatan (Total Revenue) : Rp. 6.000.000/Ha/th
 Estimasi Biaya Produksi (COGS-Cost of Goods Sold) Rp. 2.700.000/Ha/th

Perhitungan Gross Profit Rp. 8.300.000/Ha/th
 Jika diterapkan di 1.000 hektar kebun kelapa sawit, total potensi Gross Profit tambahan adalah : $8.300.000 \times 1.000 = \text{Rp.} 8.300.000.000/\text{th}$

Cost Avoidance

Faktor Cost Avoidance	Potensi Penghematan (IDR per tahun)
Pemulihan lahan dari residu kimia	1,5 Miliar
Biaya kesehatan pekerja	500 Juta
Biaya regulasi & kepatuhan lingkungan	750 Juta
Pencegahan penurunan produktivitas lahan	2 Miliar
Total Potensi Cost Avoidance	4,75 Miliar

Potensi Potensial Profit

Potensial Profit = (Peningkatan Gross Profit) + (Cost Saving) + (Cost Avoidance) = Rp. 15.350.000/Ha/th

Jika 1000 Ha, maka akan menjadi : **Rp. 15,35 M /th**

Analisa Benefit Profit/Saving Project

1. Identifikasi Komponen Keuangan jika 1000 Ha
 Benefit 15,35 M
 Cost 2,7 M

2. Perhitungan Benefit to Cost Ratio (BCR)

$$\text{BCR} = \frac{15.350.000.000}{2.700.000.000} = \mathbf{5,69}$$

Interpretasi:

- ✓ **BCR > 1** berarti proyek ini sangat menguntungkan.
- ✓ Setiap Rp1 yang diinvestasikan menghasilkan **Rp5,69 dalam keuntungan**

3. Perhitungan Return on Investment (ROI)

$$\text{ROI} = \frac{15.350.000.000 - 2.700.000.000}{2.700.000.000} \times 100\% = \mathbf{468\%}$$

Interpretasi:

- ✓ ROI sebesar 468% berarti proyek ini memberikan keuntungan 4,68 kali lipat dari modal yang diinvestasikan.
- ✓ Proyek ini sangat menguntungkan dan cepat balik modal

Analisa Benefit Payback Period

Total Biaya Investasi Awal/1000 Ha Rp. 2,7 M
 Total Benefit Tahunan/1000 Ha Rp. 15,35 M

Perhitungan Payback Period

$$\text{Payback Period} = \frac{\text{Total Biaya Investasi awal}}{\text{Total Benefit Tahunan}} = \frac{2.700.000.000}{15.350.000.000} = \mathbf{0,18 \text{ tahun} \sim 2,2 \text{ bulan}}$$



DAMPAK RISET (NON FINANCIAL)

Dampak Resiko

Analisis Dampak

Kategori Resiko	Deskripsi	Strategi mitigasi
Teknis	Efektivitas atraktan hayati bisa bervariasi tergantung jenis serangga pollinator, kondisi tanah, dan cuaca	Uji coba di berbagai kondisi dan optimasi formula atraktan
Operasional	Gangguan dalam produksi atau distribusi minyak kemangi bisa mempengaruhi kelangsungan proyek	Diversifikasi sumber bahan baku dan penguatan rantai pasokan
Ekonomi	Fluktuasi harga minyak kemangi atau bahan pendukung lainnya bisa meningkatkan biaya produksi	Mengamankan kontrak jangka panjang dengan pemasok
Penerimaan pasar	Petani dan industri perkebunan mungkin enggan mengganti atraktan kimia dengan hayati	Sosialisasi, pelatihan, dan pemberian insentif awal untuk adopsi teknologi
Regulasi	Perubahan kebijakan tentang penggunaan bahan hayati atau standar pertanian bisa mempengaruhi proyek	Menjalin komunikasi aktif dengan regulator dan mengikuti standar keberlanjutan
Lingkungan	Kemungkinan dampak ekologi yang belum terdeteksi dari atraktan terhadap spesies lain	Riset berkelanjutan dan pemantauan efek ekologis jangka panjang

Lingkungan:

- ✓ **Mengurangi Penggunaan Bahan Kimia** → Mengurangi polusi tanah dan air dari residu atraktan sintetis.
- ✓ **Meningkatkan Keanekaragaman Hayati** → Memperkuat populasi serangga polinator alami seperti lebah dan kumbang.
- ✓ **Mengurangi Jejak Karbon** → Proses fermentasi lebih ramah lingkungan dibandingkan produksi atraktan sintetis.
- ✓ **Menjaga Keseimbangan Ekosistem** → Mengurangi efek samping penggunaan pestisida dan bahan kimia lain yang merugikan lingkungan.

Sosial:

- ✓ **Mengurangi risiko kesehatan pekerja** → Atraktan kimia bisa menyebabkan alergi, iritasi, atau dampak kesehatan jangka panjang. Atraktan hayati lebih aman bagi pekerja dan masyarakat sekitar perkebunan.
- ✓ **Meningkatkan kesejahteraan petani** → Hasil panen lebih tinggi, meningkatkan pendapatan petani kecil dan pekerja perkebunan.
- ✓ **Menciptakan lapangan kerja baru** → Produksi dan distribusi atraktan hayati bisa membuka peluang kerja di sektor agribisnis berkelanjutan.

Legal:

- ✓ **Memperkuat citra perusahaan** → Perusahaan yang menerapkan solusi hijau lebih disukai oleh investor, pemerintah, dan konsumen global.
- ✓ **Meningkatkan kepatuhan terhadap regulasi** → Mengurangi ketergantungan pada bahan kimia mempermudah kepatuhan terhadap regulasi lingkungan dan ekspor ke pasar internasional.
- ✓ **Potensi sertifikasi berkelanjutan** → Implementasi ini dapat membantu mendapatkan sertifikasi seperti **RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil)** atau **ISPO (Indonesian Sustainable Palm Oil)**, yang meningkatkan daya saing di pasar global.





Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025

