

“Pengembangan Material Cerdas untuk Pelepasan Terkendali Atraktan Polinator dalam Penyerbukan Sawit”

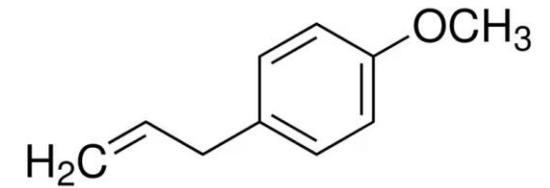
Project Leader : Dr. Rachmawati

Team Project : 1. Anita Alni, Ph.D.
2. Mia Ledyastuti, Ph.D.
3. Asisten riset (2 orang)

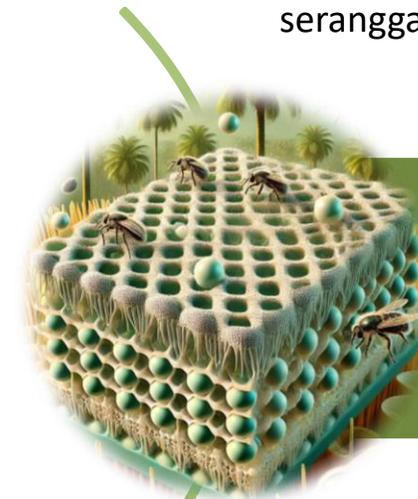


TUJUAN RISET

- 1 Mendesain dan mengembangkan material cerdas yang mampu membawa dan melepaskan atraktan polinator, misalnya estragole, secara terkendali untuk aplikasi penyerbukan sawit,
- 2 Mengkaji karakteristik fisiko-kimia material, termasuk stabilitas, kapasitas pembawa, dan mekanisme pelepasan estragole,
- 3 Mengevaluasi kinerja pelepasan terkendali estragole dari material dalam kondisi lingkungan yang menyerupai ekosistem perkebunan sawit,
- 4 Mengoptimasi formulasi material untuk mencapai efisiensi pelepasan estragole yang maksimal dengan meminimalisasi dampak lingkungan,
- 5 Menguji efektivitas material material cerdas dalam meningkatkan efisiensi penyerbukan sawit melalui uji lapangan terkontrol.



Estragole: salah satu zat penarik serangga polinator pohon sawit



Pembawa zat atraktan polinator dapat berbentuk:

- Gel
- Larutan
- Padatan (plaster)

Material cerdas pembawa zat atraktan polinator dengan pelepasan terkendali

JUSTIFIKASI RISET

Meningkatkan Efisiensi Penyerbukan

- Penyerbukan efektif penting untuk meningkatkan produktivitas sawit, dan estragole sebagai salah satu atraktan serangga penyerbuk perlu dilepaskan secara terkendali untuk hasil optimal.

Mengatasi Pemborosan Atraktan Polinator

- Pelepasan atraktan polinator, misalnya estragole, secara konvensional sering tidak terkontrol, menyebabkan inefisiensi dan pemborosan bahan aktif.

Teknologi Ramah Lingkungan

- Material cerdas dapat melepaskan estragole secara bertahap, mengurangi frekuensi aplikasi dan dampak lingkungan.

Potensi Material Cerdas

- Material cerdas mampu merespons kondisi lingkungan (seperti kelembaban atau suhu) untuk pelepasan senyawa aktif yang presisi.

Dukungan untuk Pertanian Berkelanjutan

- Riset ini sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan dengan meminimalkan penggunaan bahan kimia dan meningkatkan efisiensi sumber daya.

Dampak Ekonomi Positif

- Penyerbukan yang efisien dapat meningkatkan produksi minyak sawit sehingga dapat meningkatkan perekonomian negara.

Inovasi Agroteknologi

- Pengembangan material cerdas ini merupakan terobosan inovatif dalam meningkatkan produktivitas perkebunan sawit.

Mengisi Kesenjangan Penelitian

- Riset ini menjawab kebutuhan akan sistem pembawa dan pelepasan terkendali estragole yang belum banyak diteliti.

BIG PICTURE RISET

Urgensi dan Permasalahan

- Penyerbukan yang tidak optimal menurunkan produktivitas sawit, yang berdampak pada hasil panen dan ekonomi perkebunan,
- Ketergantungan pada metode konvensional (manual atau atraktan pasif) kurang efektif dan tidak berkelanjutan.

Solusi yang Ditawarkan

- Mengembangkan **material cerdas** yang mampu melepaskan atraktan polinator secara **terkendali dan efisien**,
- Teknologi ini memungkinkan pelepasan atraktan berbasis **stimulus lingkungan** (misal suhu, kelembapan) untuk meningkatkan efektivitas penyerbukan.

Keunggulan dan Keunikan Riset

- Berbasis **nanoteknologi atau polimer fungsional**, berbeda dari metode konvensional,
- Memiliki **mekanisme pelepasan bertahap**, mengurangi pemborosan dan meningkatkan daya tarik terhadap polinator.

Dampak Luas dan Potensi Implementasi

- Meningkatkan produksi sawit secara signifikan tanpa perluasan lahan,
- Berkontribusi pada praktik **pertanian berkelanjutan** dengan mengurangi ketergantungan pada metode kimia yang kurang ramah lingkungan.

Kelayakan dan Potensi Pengembangan

- Didukung oleh kajian ilmiah dan teknologi yang terus berkembang di bidang **material cerdas dan pelepasan terkendali**.
- Memiliki potensi untuk dikembangkan dalam skala industri sebagai produk komersial berbasis material cerdas untuk atraktan serangga, sehingga dapat diterapkan secara luas di perkebunan sawit.



METODOLOGI RISET

1 Studi Awal: Sintesis dan Modifikasi Material Cerdas

- Pemilihan jenis material berbasis stimuli (misal: suhu, kelembaban, pH),
- Modifikasi struktur material untuk meningkatkan efisiensi pelepasan atraktan polinator, misalnya untuk pelepasan estragole,
- Eksplorasi bentuk material pembawa estragole: gel, larutan, padatan (plaster)
- Karakterisasi material menggunakan teknik seperti FTIR, SEM, DSC, dan TGA.

2 Uji Pelepasan dan Kinetika Difusi

- Optimasi sintesis material: pengaruh kondisi dan optimasi komposisi
- Pengukuran laju pelepasan estragole dalam berbagai kondisi lingkungan (suhu, kelembaban, pH),
- Pemodelan kinetika pelepasan estragole.

3 Formulasi dan Enkapsulasi estragole

- Optimasi metode enkapsulasi estragole dalam matriks material,
- Studi pelepasan terkendali dalam kondisi laboratorium dengan variasi parameter lingkungan
- Pengujian stabilitas dan efisiensi enkapsulasi, misalnya menggunakan GC-MS dan spektroskopi UV-Vis.

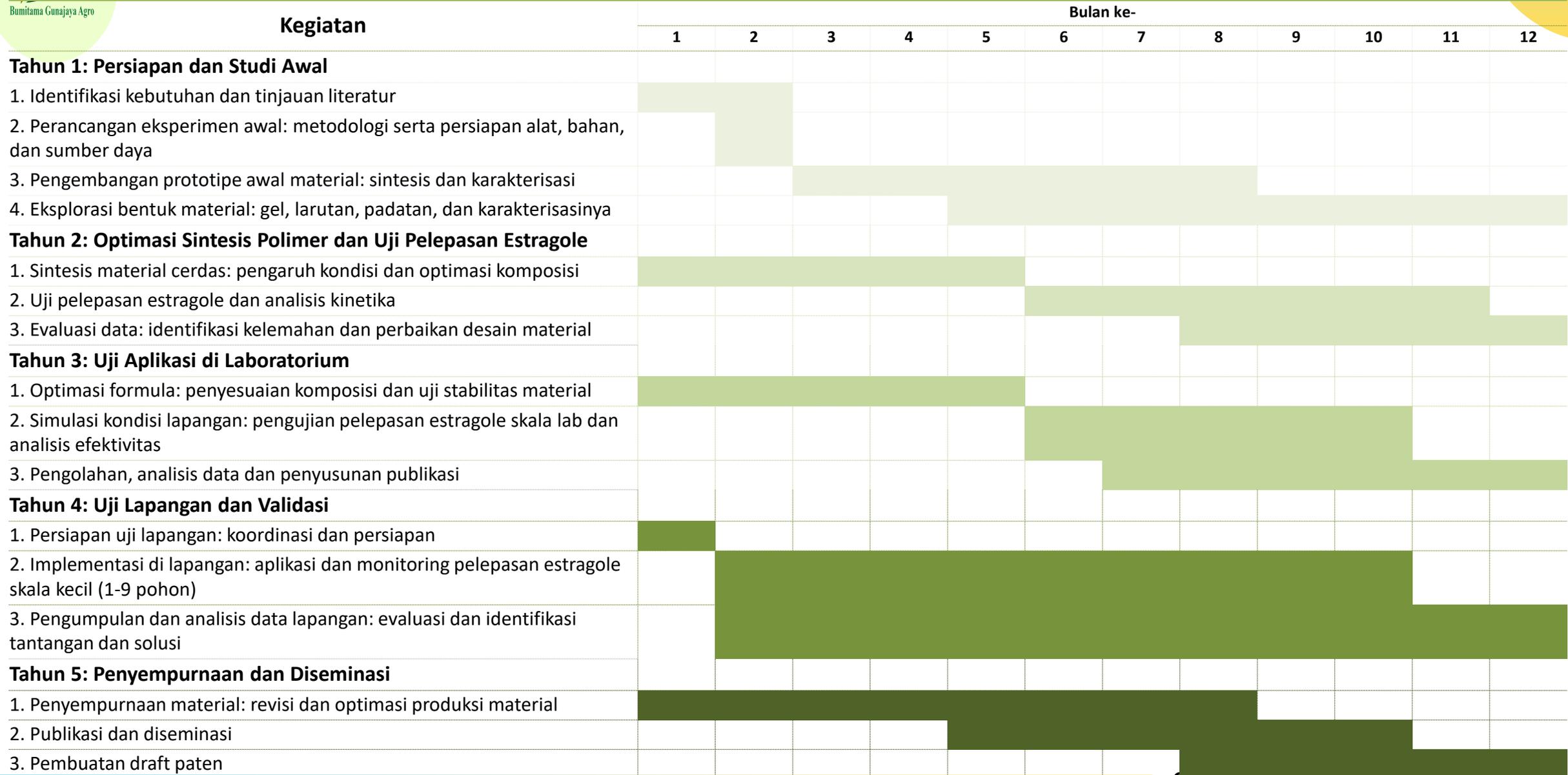
4 Pengujian dan Validasi Efektivitas di Lapangan

- Penerapan material cerdas yang mengandung estragole di area perkebunan sawit, mulai dari skala kecil 1-9 pohon
- Monitoring aktivitas serangga penyerbuk dan efektivitas atraktan,
- Evaluasi produktivitas penyerbukan dibandingkan metode konvensional.

5 Optimasi Produksi Material dan Diseminasi

- Evaluasi hasil laboratorium dan uji lapangan terhadap efisiensi pelepasan estragole,
- Optimasi formula material untuk meningkatkan performa pelepasan,
- Publikasi dan pembuatan draft paten.

GANTT CHART RISET



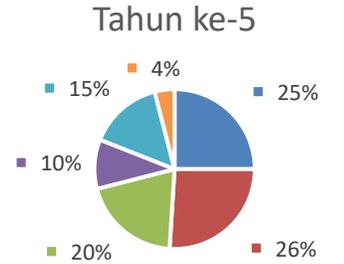
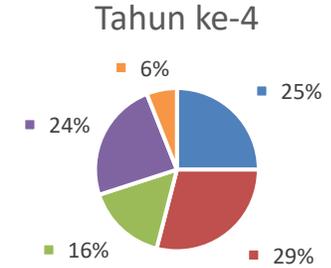
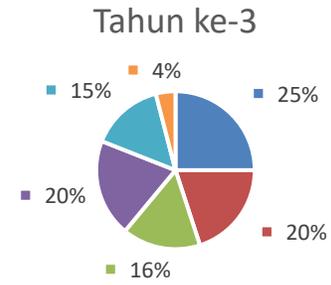
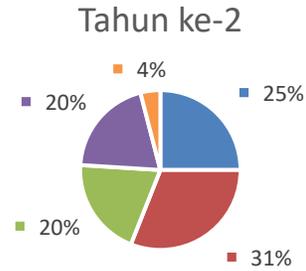
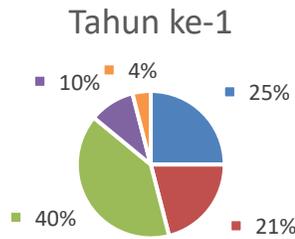
LUARAN RISET



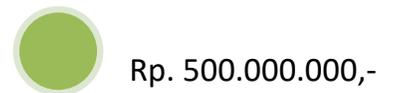
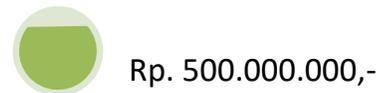
RENCANA ANGGARAN RISET

Total Dana Rp. 2.500.000.000,-

• 5 tahun



Honorarium	Rp. 125.000.000,-				
Barang habis (zat kimia dsj.)	Rp. 105.000.000,-	Rp. 155.000.000,-	Rp. 100.000.000,-	Rp. 145.000.000,-	Rp. 130.000.000,-
Peralatan	Rp. 200.000.000,-	Rp. 100.000.000,-	Rp. 80.000.000,-	Rp. 80.000.000,-	Rp. 100.000.000,-
Karakterisasi	Rp. 50.000.000,-	Rp. 100.000.000,-	Rp. 100.000.000,-	Rp. 120.000.000,-	Rp. 50.000.000,-
Biaya publikasi	-	-	Rp. 75.000.000,-	-	Rp. 75.000.000,-
Lain-lain (perjalanan, alat tulis, dll.)	Rp. 20.000.000,-	Rp. 20.000.000,-	Rp. 20.000.000,-	Rp. 30.000.000,-	Rp. 20.000.000,-



ANALISIS *COST & BENEFIT*

BIAYA DAN TANTANGAN TERKAIT RISET

Riset awal: pengembangan material pembawa atraktan polinator

- Pengujian laboratorium untuk formulasi material cerdas
- Optimasi pelepasan terkendali atraktan
- Pengujian lapangan untuk validasi efektivitas (mulai skala kecil 1-9 pohon)

Riset lanjutan: produksi dan skalabilitas

- Biaya produksi bahan dasar material cerdas skala besar
- Pengujian lapangan untuk validasi efektivitas (area besar)

Regulasi dan keamanan

- Uji toksisitas terhadap lingkungan dan serangga polinator terutama terkait penggunaan produk dalam area pertanian sawit yang luas
- Perizinan dan standarisasi dari otoritas pertanian

Adopsi teknologi oleh petani

- Edukasi dan sosialisasi teknologi kepada pengguna
- Potensi resistensi terhadap teknologi baru



Bumitama Gunajaya Agro

ANALISIS *COST & BENEFIT* DAMPAK POSITIF RISET (FINANSIAL & NON FINANSIAL)

Dampak Finansial

- Pengurangan biaya penyerbukan sawit: pelepasan terkendali dapat mengurangi frekuensi aplikasi, menurunkan biaya tenaga kerja dan bahan kimia
- Peningkatan produktivitas kelapa sawit: efisiensi penyerbukan meningkatkan hasil panen
- Penghematan dalam penggunaan estragole: efisiensi penggunaan, mengurangi pemborosan dan biaya pembelian bahan kimia
- Potensi komersialisasi produk material cerdas: produk inovatif dapat dipasarkan sebagai sumber pendapatan baru
- Pengurangan biaya impor: produksi lokal mengurangi ketergantungan impor, menghemat devisa negara

Dampak Non Finansial

- Peningkatan efisiensi penyerbukan: penyerbukan yang efektif dan tepat waktu meningkatkan keberhasilan penyerbukan alami
- Dampak lingkungan yang lebih baik: pelepasan zat terkontrol dapat mengurangi limbah kimia dan polusi lingkungan
- Kemandirian teknologi: mengurangi ketergantungan pada teknologi asing
- Peningkatan kualitas hasil panen: penyerbukan efektif meningkatkan kualitas buah sawit berdampak positif pada industri hilir minyak sawit
- Dukungan terhadap keberlanjutan pertanian: mengurangi penggunaan bahan kimia berlebihan dan meningkatkan efisiensi sumber daya
- Peningkatan reputasi ilmiah dan membuka peluang kolaborasi internasional
- Edukasi dan transfer pengetahuan terhadap petani dan pelaku industri terkait teknologi penyerbukan modern
- Dampak sosial: peningkatan produktivitas sawit dapat meningkatkan kesejahteraan petani dan masyarakat di sekitar perkebunan





Terima kasih

Open Innovation BGA Tahun 2025

