



**Atraktan Alami dari Minyak Atsiri Biji Adas
(*Foeniculum vulgare*) dan Bunga Lawang
(*Illicium verum*) yang Kaya Estragol
untuk Meningkatkan *Oil Content*
Melalui Efisiensi Penyerbukan Kelapa Sawit**

Project Leader :

Sri Fatmawati, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Kimia/FSAD/ITS)

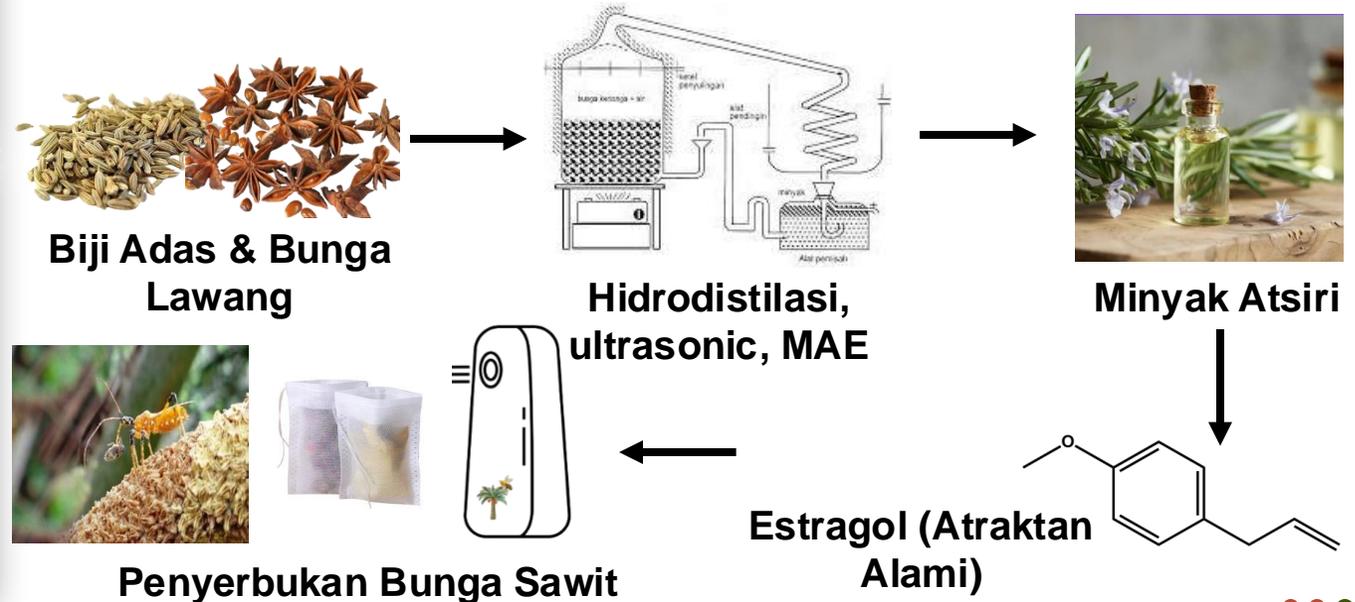
Team Project :

- Prof Mardi Santoso, Ph.D. (Kimia/FSAD/ITS)
- Arif Fadlan, S.Si., M.Si., D.Sc. (Kimia/FSAD/ITS)
- Khoirun Nisyak, S.Si, M.Si (Kimia/FSAD/ITS)
- Ina Maria Kewa Helan, S.Si, M.Si (Kimia/FSAD/ITS)



TUJUAN RISET

Tujuan dari kegiatan ini yaitu meningkatkan *oil content* melalui efisiensi penyerbukan kelapa sawit dengan menciptakan atraktan alami dari minyak atsiri Biji Adas (*Foeniculum vulgare*) dan Bunga Lawang (*Illicium verum*) yang kaya akan estragol untuk mendukung penyerbukan kelapa sawit. Fokus penelitian meliputi metode ekstraksi peningkatan senyawa estragol dan identifikasi komposisi senyawa aktif, optimasi formulasi dan aplikasi minyak atsiri, serta evaluasi dampaknya terhadap efisiensi penyerbukan dan produktivitas tandan buah segar (TBS).



JUSTIFIKASI RISET



Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas utama Indonesia yang berkontribusi besar terhadap perekonomian nasional. **Sebagai produsen minyak sawit terbesar di dunia.** Penyerbukan merupakan kunci utama produktivitas kelapa sawit, yang mengandalkan penyerbukan silang karena **waktu anthesis bunga jantan dan betina jarang bersamaan.** Proses ini bergantung pada agen penyerbuk seperti angin (anemofili) dan serangga *Elaeidobius kamerunicus*, yang terbukti meningkatkan fruit set kelapa sawit (Appiah & Agyei-Dwarko, 2013; Prasetyo & Susanto, 2012).

- Minyak atsiri biji adas (*Foeniculum vulgare*) memiliki **kadar estragole sebesar 65,29% dengan metode hidroditilasi** (Mousa dkk., 2016).
- Dengan metode yang sama, **kadar estragole tercatat juga sebesar 21,79 ± 0,11%** pada minyak biji adas yang berasal dari Croatia. Proses ekstraksi dilakukan selama 2 jam (Repajic dkk., 2023).



Minyak atsiri bunga lawang (*Illicium verum*) dilaporkan memiliki **kadar estragole sebesar 1,63 ± 0,35 dan 3,44 ± 0,12%** dengan metode hidroditilasi dan *microwave-assisted extraction*. Bunga lawang yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 500 gram (Kersh dkk., 2022)

Perubahan populasi dan aktivitas kunjungan serangga penyerbuk ke bunga betina memengaruhi produksi dan fruit set kelapa sawit (Harun & Noor, 2002). Oleh karena itu, penting untuk menjaga populasi, aktivitas, dan efektivitasnya guna mengoptimalkan produktivitas kelapa sawit. **Estragole merupakan suatu senyawa kimia volatile yang dihasilkan oleh bunga betina kelapa sawit untuk menarik serangga penyerbuk** (Prasetyo, dkk., 2010).

Solusi Permasalahan Sebelumnya

Meskipun bunga betina kelapa sawit secara alami menghasilkan estragole untuk menarik serangga penyerbuk, tambahan estragole dari sumber eksternal diperlukan untuk **meningkatkan penyerbukan, mengatasi kondisi lingkungan, populasi penyerbuk yang menurun, serta memastikan distribusi penyerbukan merata di perkebunan skala besar selama periode kritis** (Dravel dkk., 2013; Sobari dkk., 2018).



KEKURANGAN

Estragole masih impor dari negara lain yang harganya cukup mahal = Rp 491.407/ 20 mg

Pada penelitian ini, eksplorasi potensi minyak atsiri dari biji adas dan bunga lawang yang kaya akan estragol, sebagai atraktan alami untuk mendukung penyerbukan kelapa sawit.

BIG PICTURE RISET



2002-2021

Eksplorasi metabolit sekunder pada bahan alam dan Bioaktivitasnya.



2022-2024

1. Riset ekstraksi minyak atsiri pada bahan alam.
2. Isolasi senyawa pada minyak atsiri.
3. Peluncuran produk aromaterapi dari minyak astiri.



2025

1. Optimalisasi ekstraksi biji adas dan bunga lawang dengan berbagai metode hidrodistilasi, MAE, ultrasonik.
2. Identifikasi konstituen kimia.
3. Formulasi atraktan alami dan evaluasi penggunaannya.

Rp. 284.906.229



2026

Pembuatan pabrik skala mini atraktan alami biji adas dan bunga lawang sebagai atraktan alami dalam penyerbukan bunga kelapa sawit

Rp. 457.000.000



2027

Penanaman skala besar dan pabrik atraktan alami serta penjualan lebih luas untuk minyak atsiri biji adas dan bunga lawang sebagai atraktan alami

Rp. 284.906.229



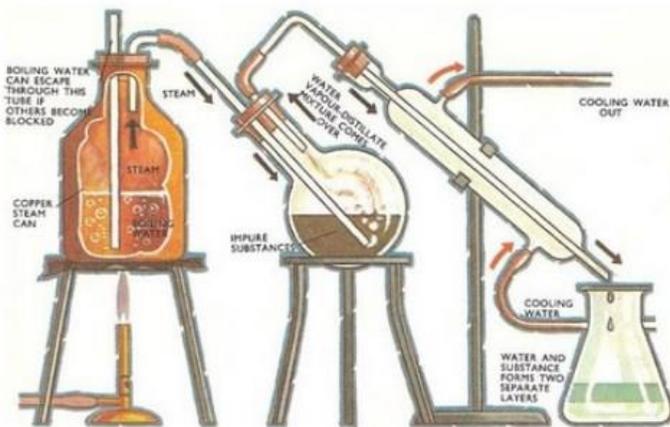
METODOLOGI RISET

1. Persiapan Bahan Minyak Atsiri



- Pengumpulan biji adas dan bunga lawang dari sumber lokal
- Pengeringan bahan baku

2. Hidrodistilasi, Ultrasonic dan MAE



KONDISI EKSTRAKSI

- Biji adas dan bunga lawang masing-masing 200 gram
- Akuades 3 L
- Suhu pemanasan sekitar 90 °C
- Hidrodistilasi dilakukan selama 3 jam

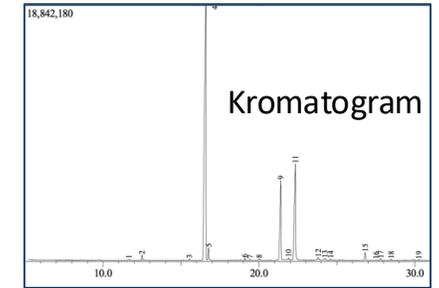
3. Identifikasi Senyawa Metabolit dari Minyak Atsiri



Minyak atsiri



LCMS



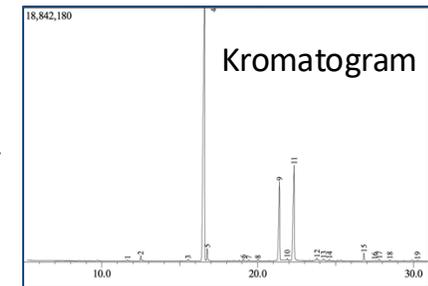
Metabolit Sekunder Non-Volatil



Minyak atsiri



GCMS

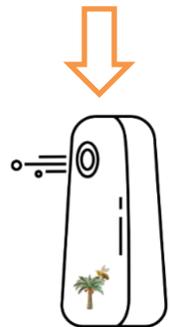


Metabolit Sekunder Volatil

METODOLOGI RISET

4. Formulasi dan Proses pembuatan produk

a. Atraktan cair



Atraktan sprayer

b. Antraktan padat



Siapkan beeswax
30%



Cacao butter



Water bath

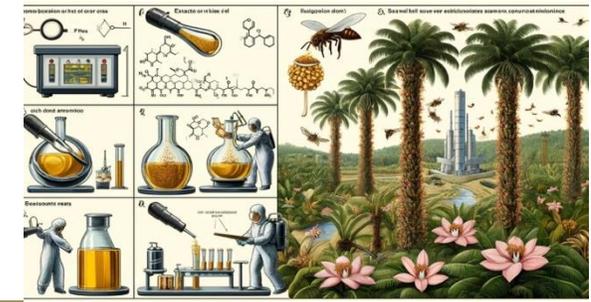


Ditambah dengan minyak atsiri



Atraktan solid
parfum

GANTT CHART RISET



AKTIVITAS

2025

Bln 1

Bln 2

Bln 3

Bln 4

Bln 5

Bln 6

Bln 7

Bln 8

Bln 9

Persiapan bahan baku dan peralatan

Optimalisasi ekstraksi minyak atsiri metode hidroditilasi

Identifikasi senyawa metabolit sekunder dari minyak atsiri

Pengembangan Formulasi minyak atsiri sebagai atraktan

Pengaplikasian atraktan minyak atsiri skala kecil

Pendaftaran paten sederhana dan artikel ilmiah

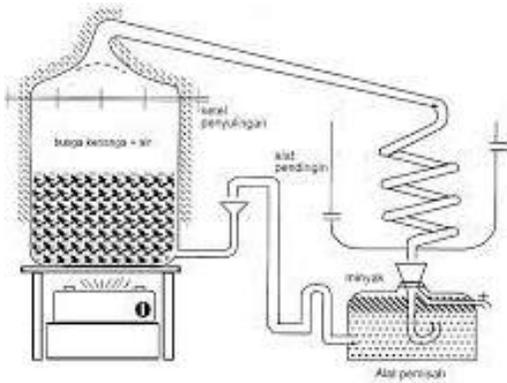
Pelaporan



LUARAN RISET

1

Metode Ekstraksi Biji Adas (*Foeniculum vulgare*) dan Bunga Lawang (*Illicium verum*)



2

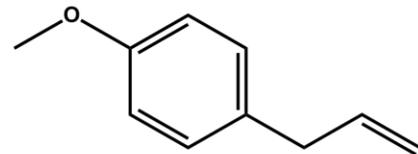
Prototipe Produk Minyak Atsiri Atraktan Alami Kaya Estragol



Atraktan solid parfum



Atraktan Sprayer



Estragole (Atraktan Alami)



3

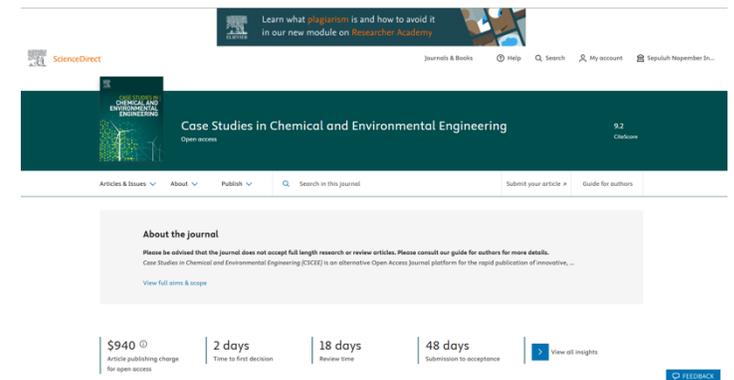
Paten Sederhana Metode Ekstraksi Minyak Atsiri



DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
KEMENTERIAN HUKUM & HAK ASASI MANUSIA R.I.

4

Artikel ilmiah pada jurnal internasional





Bumitama Gunajaya Agro

RENCANA ANGGARAN RISET



No	Jenis Pengeluaran	Satuan (Rp)	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Persentase (%)	Total (Rp)
1	Gaji/upah termasuk honorarium				24,3	69.300.000
2	Biaya pembelian bahan penelitian				41,9	119.377.829
	Bahan habis pakai	Paket	1	90.379.789		90.379.789
	Peralatan laboratorium (<i>Glassware of laboratory</i>)	Paket	1	28.998.040		28.998.040
3	Biaya perjalanan, luaran dan pelaporan				8,4	23.903.400
	Perjalanan ke Surabaya -Pundu KALTENG	Person	3	2.977.800		8.933.400
	Ongkos kirim pembelian alat dan bahan luar kota	Kali	10	65.000		650.000
	Paten sederhana	Paket	1	5.000.000		5.000.000
	Publikasi di jurnal ilmiah internasional	Paket	1	5.000.000		5.000.000
	Pengiriman analisis sampel	Kali	10	432.000		4.320.000
4	Biaya analisa sampel dan formulasi produk				25,4	72.325.000
	Analisa metabolit sekunder pada produk minyak atsiri atraktan	Paket		29750000		29.750.000
	Formulasi minyak atsiri atraktan	Paket	1	42.575.000		42.575.000
TOTAL						284.906.229



DAMPAK RISET (FINANCIAL & NON FINANCIAL)



DAMPAK FINANSIAL

1. Peningkatan Nilai Tambah Produk

Melalui penelitian ini, perusahaan dapat mengembangkan produk berbasis minyak atsiri yang kaya akan estragol dari biji adas dan bunga lawang. Produk ini memiliki nilai tambah tinggi sebagai atraktan alami untuk meningkatkan efisiensi penyerbukan kelapa sawit. Pemanfaatan bahan lokal ini menciptakan produk yang lebih kompetitif dengan harga jual lebih tinggi dibandingkan bahan mentahnya, sehingga berpotensi meningkatkan pendapatan per unit produk.

2. Pemanfaatan Bahan Alam Asli Indonesia untuk Menurunkan Biaya Operasional

Pemanfaatan biji adas dan bunga lawang sebagai sumber estragol tidak hanya mendukung keberlanjutan lingkungan tetapi juga secara signifikan mengurangi biaya operasional perusahaan. Dengan menggantikan estragol impor yang sering kali mahal akibat biaya logistik internasional, pajak bea masuk, dan fluktuasi nilai tukar, perusahaan dapat menekan pengeluaran secara signifikan. Pendekatan ini mendukung kemandirian industri, meningkatkan efisiensi rantai pasok, serta menciptakan peluang ekonomi bagi petani lokal.

3. Penguatan Industri Kelapa Sawit Nasional

Substitusi estragol impor dengan minyak atsiri lokal berkontribusi pada efisiensi proses penyerbukan kelapa sawit tanpa bergantung pada sumber daya luar negeri. Hal ini tidak hanya menekan biaya produksi tetapi juga memperkuat daya saing industri kelapa sawit Indonesia di pasar internasional melalui solusi berbasis bahan lokal yang berkelanjutan dan ekonomis.



DAMPAK NON-FINANSIAL

1. Reputasi Perusahaan yang Lebih Baik

Dengan melakukan penelitian tentang ekstraksi minyak atsiri kaya estragol menggunakan metode hidrodistilasi, perusahaan dapat meningkatkan citra sebagai entitas yang peduli terhadap pengelolaan sumber daya alam dan mendukung praktik berkelanjutan.

2. Inovasi Produk Unggulan

Ekstraksi minyak atsiri kaya estragol menggunakan metode hidrodistilasi dapat memperkuat inovasi perusahaan, menghasilkan produk alami yang berkualitas tinggi untuk digunakan sebagai atraktan alami dalam meningkatkan efisiensi penyerbukan kelapa sawit.

3. Pemanfaatan Bahan Alam Asli Indonesia

Pemanfaatan biji adas dan bunga lawang sebagai sumber estragol mendukung penggunaan bahan alam asli Indonesia yang melimpah. Hal ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada produk impor tetapi juga membuka peluang ekonomi bagi petani lokal, memperkuat rantai pasok domestik, dan meningkatkan daya saing produk berbasis sumber daya lokal.

4. Pengurangan Ketergantungan Ekspor untuk Penyerbukan Kelapa Sawit

Pengembangan minyak atsiri kaya estragol sebagai atraktan alami menggantikan kebutuhan impor estragol. Hal ini memberikan solusi yang berkelanjutan, mendukung kemandirian industri kelapa sawit Indonesia, dan menurunkan biaya operasional perusahaan melalui substitusi bahan baku impor.

COST & BENEFIT PROPOSAL (DAMPAK FINANSIAL)

Perhitungan Biaya Produksi

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

Estimasi biaya dengan metode inovasi

Komponen	Biaya per Hektar per Tahun (IDR)
Minyak atsiri biji adas & bunga lawang sebagai atraktan alami	1.200.000
Penyemprotan atraktan (tenaga kerja)	1.000.000
Biaya tambahan perawatan (lebih rendah dibanding metode kimia)	500.000
Total Biaya Metode Inovasi	2.700.000

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

Komponen	Biaya per Hektar per Tahun (IDR)
Minyak atsiri biji adas & bunga lawang sebagai atraktan alami	1.200.000
Penyemprotan atraktan (tenaga kerja)	1.000.000
Biaya tambahan perawatan (lebih rendah dibanding metode kimia)	500.000
Total Biaya Metode Inovasi	2.700.000

Perhitungan Cost Saving

Kategori	Biaya Metode Konvensional (IDR)	Biaya Metode Inovasi (IDR)	Penghematan (IDR)	Persentase Penghematan (%)
Total Biaya	5.000.000	2.700.000	2.300.000	46%

Potensi Gross Profit

Kategori	Metode Konvensional (IDR/ha/tahun)	Metode Atraktan Alami (IDR/ha/tahun)
Pendapatan (Revenue)	52.800.000	55.440.000
Biaya Produksi	5.000.000	2.700.000
Gross Profit (Laba Kotor)	47.800.000	52.740.000

•Kenaikan Gross Profit:
 $52.740.000 - 47.800.000 = 4.940.000$ IDR/ha/tahun
 •Persentase Peningkatan Gross Profit:
 $(4.940.000 / 47.800.000) \times 100\% = 10,3\%$

Simulasi Skala Luas (Misal 1.000 Ha)
 Jika metode atraktan alami diterapkan di 1.000 hektar perkebunan, maka:
 •Total Peningkatan Gross Profit per Tahun:
 $4.940.000 \times 1.000 = 4,94$ Miliar IDR/tahun

Cost Avoidance

Kategori	Metode Konvensional (IDR/ha/tahun)	Metode Atraktan Alami (IDR/ha/tahun)	Penghematan (Cost Avoidance)
Atraktan Kimia (Sintetis)	2.500.000	1.200.000	1.300.000
Penyemprotan Atraktan	1.500.000	1.000.000	500.000
Biaya Tambahan Perawatan	1.000.000	500.000	500.000
Total Biaya	5.000.000	2.700.000	2.300.000

Potensi Potensial Profit

Komponen	Metode Konvensional (IDR/Ha/Tahun)	Metode Atraktan Alami (IDR/Ha/Tahun)
Atraktan Kimia (Sintetis)	2.500.000	1.200.000
Penyemprotan Atraktan	1.500.000	1.000.000
Biaya Tambahan Perawatan	1.000.000	500.000
Total Biaya Operasional	5.000.000	2.700.000

Perhitungan Gross Profit Sebelum Inovasi (Metode Konvensional)
 Total Revenue=Produksi CPO×Harga per Ton
 $=4 \text{ ton} \times 12.000.000$
 $= 48.000.000$ IDR/Ha/Tahun
 Gross Profit sebelum inovasi:
 Gross Profit= $48.000.000 - 5.000.000 = 43.000.000$ IDR/Ha/Tahun

Perhitungan Gross Profit Setelah Inovasi (Metode Atraktan Alami)
 Total Revenue=Produksi CPO×Harga per Ton
 $=4,4 \text{ ton} \times 12.000.000 = 52.800.000$ IDR/Ha/Tahun
 Gross Profit setelah inovasi:
 Gross Profit= $52.800.000 - 2.700.000 = 50.100.000$ IDR/Ha/Tahun

Perhitungan Potensi Gross Profit Secara Keseluruhan
 Peningkatan Gross Profit per Hektar:
 Peningkatan Gross Profit= $50.100.000 - 43.000.000$
 $= 7.100.000$ IDR/Ha/Tahun
 Jika diterapkan di 1.000 hektar, maka:
 Total Peningkatan Gross Profit = Total Peningkatan Gross Profit
 $= 7.100.000 \times 1.000 = 7,1$ Miliar IDR/Tahun

Perhitungan Benefit Profit & Saving

Peningkatan Revenue (Keuntungan dari Efisiensi Penyerbukan)

Revenue Sebelum Inovasi= $4 \times 12.000.000 = 48.000.000$ IDR/Ha/Tahun
 Revenue Setelah Inovasi = $4,4 \times 12.000.000 = 52.800.000$ IDR/Ha/Tahun
 Revenue Setelah Inovasi= $4,4 \times 12.000.000 = 52.800.000$ IDR/Ha/Tahun
 Profit Tambahan = $52.800.000 - 48.000.000 = 4.800.000$ IDR/Ha/Tahun
 Profit Tambahan= $52.800.000 - 48.000.000 = 4.800.000$ IDR/Ha/Tahun

Penghematan Biaya Operasional (Cost Saving dari Atraktan Alami)

Total Cost Saving= $5.000.000 - 2.700.000 = 2.300.000$ IDR/Ha/Tahun

Total Benefit Profit + Cost Saving

= $4.800.000 + 2.300.000 = 7.100.000$ IDR/Ha/Tahun

Perhitungan Payback Period

Payback Period dihitung dengan rumus:

Payback Period= $\text{Total Cost} / \text{Total Benefit} - \text{Total Cost}$

Untuk 1 hektar:

Payback Period= $2.700.000 / (7.100.000 - 2.700.000)$

= $2.700.000 / 4.800.000 = 0,56$ tahun ≈ 2,5 bulan

Untuk 1.000 hektar:

Payback Period= $2.700.000.000 / (7.100.000.000 - 2.700.000.000)$

= $2.700.000.000 / 4.800.000.000 = 0,56$ tahun ≈ 2,5 bulan





Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025

