

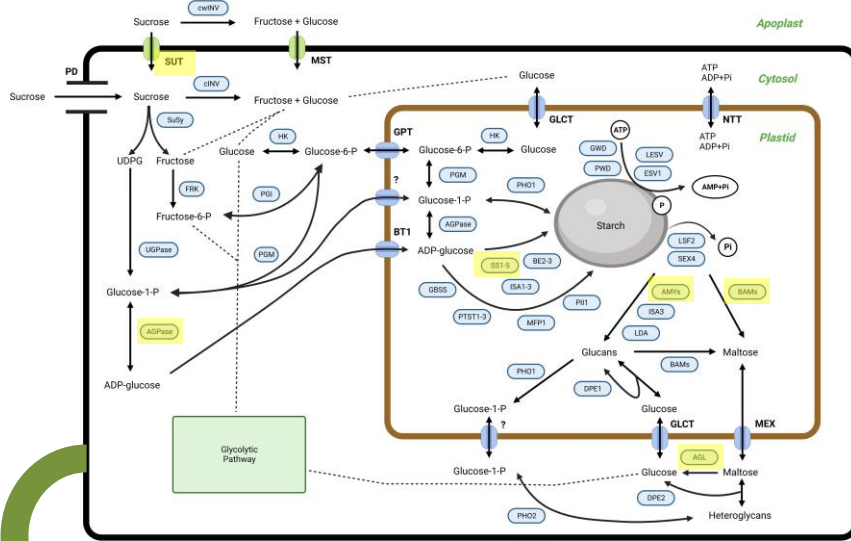
Meningkatkan Produksi Minyak *Mesocarp* Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) dengan *Over expression* Gen Kunci SUT1, AGPase, SS1, AMY3, BAM3, dan AGL pada Tanaman Model

Project Leader : Geliz Luh Titisari, S.Si
(NIM. 2420412004)

Team Project : Andre Priandoko, S.Si
(NIM. 2420411010)



TUJUAN RISET



Rekombinan DNA Gen Kunci

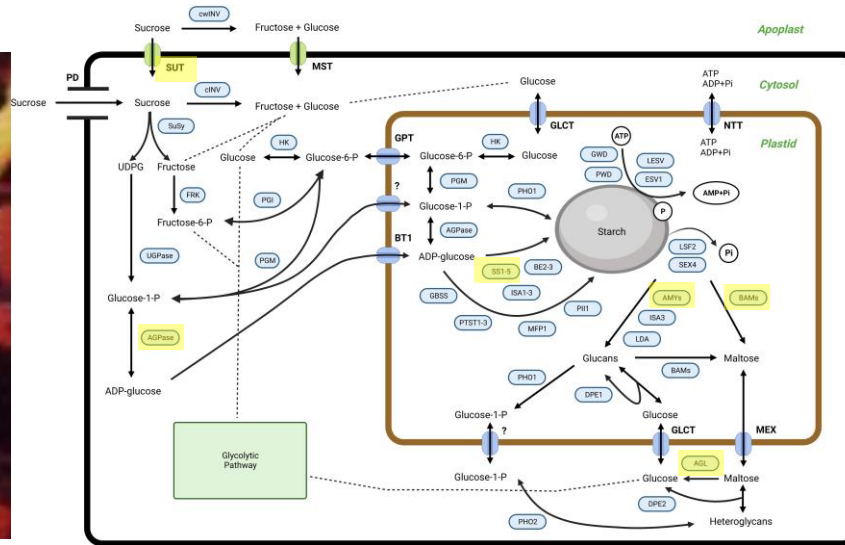


GM *Arabidopsis thaliana*
(produksi minyak tinggi)

- Membuat Rekombinan DNA gen kunci biosintesis pati SUT1, AGPase, SS1, AMY3, BAM3, dan AGL, dengan metode **Golden Gate Cloning**.
- Menghasilkan tanaman model *Arabidopsis thaliana* yang mengandung rekombinan DNA gen kunci untuk produksi minyak tinggi dengan metode transfeksi ***Agrobacterium tumefaciens* (strain LBA 4404)**

.....Penelitian Lanjutan
Transfeksi ke tanaman dewasa kelapa sawit *Elaeis guineensis*

JUSTIFIKASI RISET



- Rendemen dari proses produksi sawit di Indonesia berkisar 21–26% ([Hasibuan, 2023](#)), sehingga diperlukan penemuan varietas unggul untuk meningkatkan efisiensi produksi minyak.
- Mesokarp mengandung hingga 90% berat kering minyak, yang merupakan salah satu akumulasi minyak tertinggi di antara jaringan tanaman ([Bourgis et al., 2011](#))
- Studi baru-baru ini menunjukkan bahwa parameter pati, seperti kandungan pati total, ukuran butiran pati, dan distribusi panjang rantai, berkorelasi dengan ukuran *mesocarp* dan hasil minyak ([Apriyanto et al., 2022b](#))

- Pati berperan sebagai cadangan karbon transien yang berpotensi meningkatkan ketersediaan prekursor untuk sintesis minyak ([Apriyanto, et al., 2023](#))
- Gen metabolisme pati dan biosintesis minyak diekspresikan bersamaan selama pengendapan minyak, menunjukkan hasil bahwa metabolisme pati sangat penting untuk sintesis minyak ([Guerin et al., 2016](#)).

Gen Kunci

Gen	Fungsi molekuler
Sukrosa Transporter 1 (SUT1)	mengontrol fluks sukrosa ke jaringan mesokarp
ADP-glucose pyrophosphorylase (APL1.1 dan APS1.1)	mengkatalisis sintesis pati
Starch Synthase 1 (SS1)	mengontrol ukuran granula pati dan hasil minyak
Alpha-amylase 3 (AMY3)	degradasi pati menjadi maltosa dan maltotriosa
Beta-amylase 3 (BAM3)	memecah pati menjadi maltosa.
Alpha-glucosidase (AGL)	mengubah maltosa dan maltotriosa menjadi glukosa

([Apriyanto, et al., 2023](#))

METODOLOGI RISET

Isolasi dan pembuatan cDNA



cDNA
SUT1

Arachis hypogaea



cDNA
AGPase

Canna indica



cDNA
SS1

Hevea brasiliensis



cDNA
AGL

Beta vulgaris



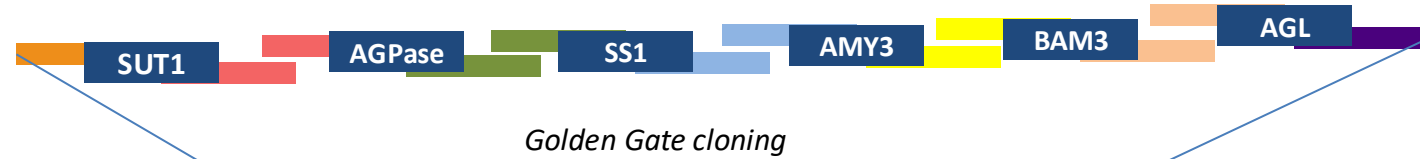
cDNA
BAM3

Glycine max

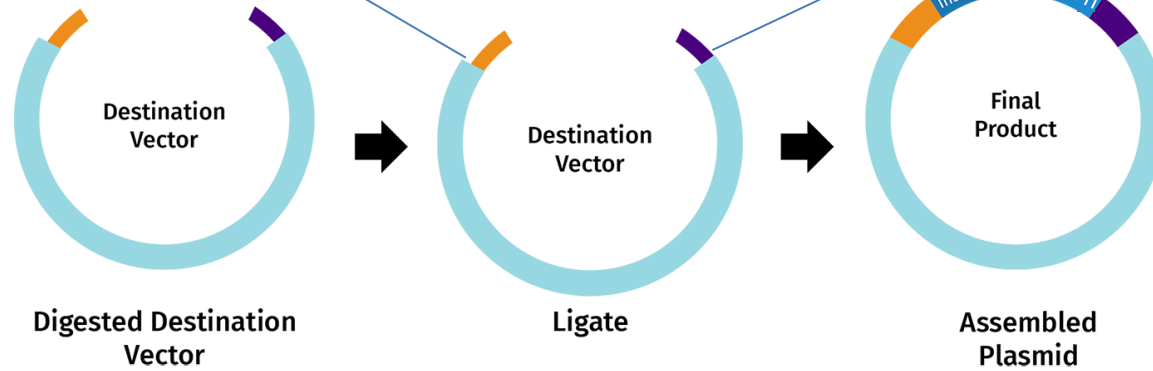


cDNA
AMY3

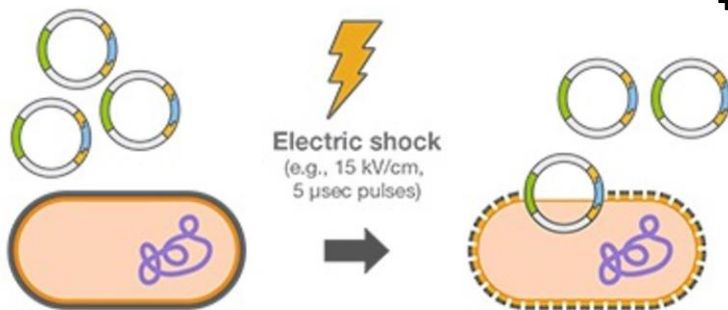
Arabidopsis thaliana



Konstruksi DNA rekombinan



Electroporation



Agrobacterium tumefaciens strain LBA4404

Kultur di media LB + antibiotik



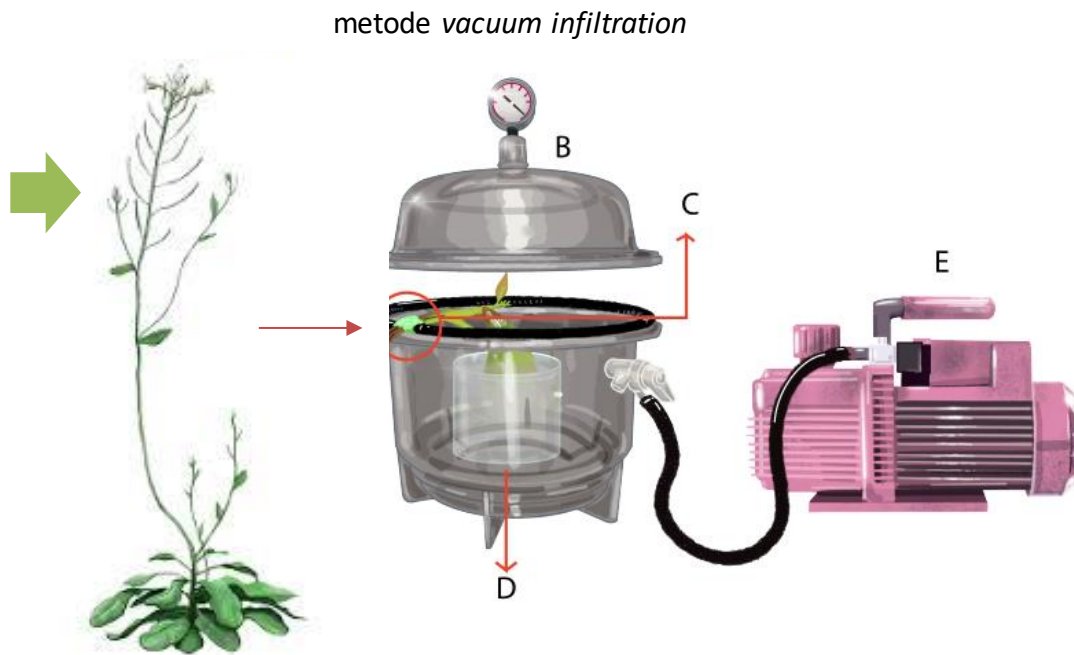
Agrobacterium tumefaciens
pembawa gen target (mutan)

METODOLOGI RISET

Transfeksi ke *A. thaliana*.



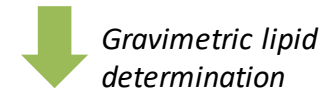
Agrobacterium tumefaciens
pembawa gen target (mutan)



Uji juga dilakukan ke tanaman
kontrol (*A. thaliana* wild-type)
sebagai pembanding



A. thaliana usia 8 minggu



**Kandungan
Minyak
Biji *A. thaliana***

BIG PICTURE RISET

*Meningkatkan Produksi Minyak Mesocarp Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) dengan Over expression Gen Kunci *SUT1*, *AGPase*, *SS1*, *AMY3*, *BAM3*, dan *AGL* pada Tanaman Model*

Tahun	2025	2026	2027
Luaran	• Prototype <i>A. thaliana</i> produksi minyak tinggi • Publikasi utama: Jurnal Internasional terindeks scopus • Haki & Paten	• Protoplast mesocarp sawit rekombinan • Kultur Jaringan • Pembibitan	Perbanyak Bibit tanaman kelapa sawit
Biaya	Rp. 300.000.000	Rp. 500.000.000	Rp. 1.000.000.000

GANTT CHART RISET

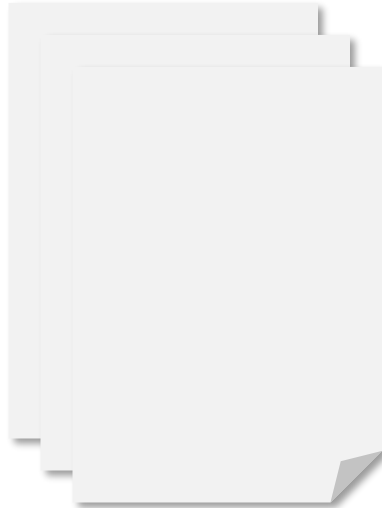
No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Isolasi dan Amplifikasi cDNA Gen target												
2	Konstruksi Rekombinan DNA Gen target												
3	Transformasi rekombinan DNA ke <i>Agrobacterium tumefaciens</i>												
4	Transfeksi <i>A. tumefaciens</i> ke tanaman model <i>Arabidopsis thaliana</i>												
5	Analisis kandungan Minyak biji <i>A. thaliana</i>												
6	Publikasi Ilmiah												
7	Pengajuan Paten rekombinan DNA												

LUARAN RISET



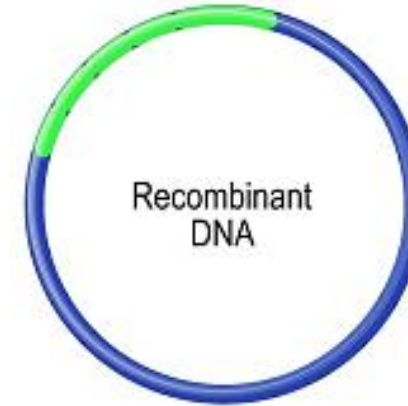
Prototype:

GM *A. Thaliana* dengan kandungan minyak tinggi



Publikasi Utama:

Jurnal Internasional terindeks scopus



Recombinant
DNA



HAKI & Paten:

- Rekombinan DNA
- *Agrobacterium tumefaciens* mutan

DAMPAK RISET (FINANCIAL & NON FINANCIAL)

01

Finansial

Investasi yang diajukan memiliki dampak finansial yang positif, dengan potensi keuntungan yang dihasilkan besar dengan periode balik modal yang cepat

02

Non Finansial

Penelitian mendukung keberlanjutan lingkungan, meningkatkan daya saing global, serta mengurangi risiko kerusakan tanaman akibat iklim

Jenis Saving

- **Potensi Gross Profit:** Peningkatan produktivitas minyak sawit sebesar 15–30% dapat meningkatkan pendapatan perusahaan.
- **Potensi Cost Avoidance:** Tidak ada biaya tambahan untuk perluasan lahan sawit karena efisiensi lahan meningkat.
- **Potensi Profitabilitas :** Dengan investasi Rp 300 juta, prediksi peningkatan produksi minyak sawit sebesar 20% menghasilkan keuntungan sekitar Rp 5 miliar/tahun.

Komponen Analisa Benefit

- **Cost Project:** Biaya penelitian sekitar Rp 300 juta digunakan untuk bioteknologi, transformasi genetik, dan eksperimen lainnya.
- **Profit/Saving Project:** Peningkatan produktivitas minyak tanpa perluasan lahan dapat meningkatkan margin keuntungan.
- **Payback Period:** Break-even point dalam 2 tahun setelah implementasi.
- **Benefit Cost Ratio (B/C Ratio):** Dengan potensi keuntungan mencapai Rp 5 miliar/tahun dari investasi Rp 300 juta, rasio B/C sangat tinggi, menunjukkan kelayakan finansial.

Komponen Analisa Dampak

Analisa Lingkungan: Keberlanjutan lahan meningkat produksi minyak tanpa perluasan lahan dan penambahan pohon sawit.

Analisa Risiko (Dapat Mencegah)

- **Turunnya produksi karena cuaca Cuaca Ekstrem:** Varietas unggul memiliki daya tahan lebih baik terhadap kekeringan, karena suplai pati yang cukup.
- **Penurunan Kesuburan Tanah:** Efisiensi penggunaan lahan dapat mengurangi eksploitasi tanah yang berlebihan.
- **Kualitas Bibit Buruk:** Dengan rekayasa Genetika dapat dihasilkan juga bibit-bibit unggul melalui perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan.

RENCANA ANGGARAN RISET

No	Kategori	Item	jumlah	satuan	Estimasi Biaya (Rp)
1	Honorarium	Team Project			75.000.000
2	Bahan	Bahan Untuk Preparasi cDNA			46.000.000
		• Sampel tumbuhan	6	buah	2.000.000
		• cDNA Kit	1	kit	10.000.000
		• Primer	18	buah	34.000.000
		Bahan Untuk Konstruksi DNA Rekombinan:			61.000.000
		• Destination Vector Golden Gate Plasmid (IIS)	1	buah	31.000.000
		• Kit Enzim dan Reagen	1	kit	30.000.000
		Bahan Untuk Transfeksi Agrobacterium tumefaciens:			10.000.000
		• Agrobacterium tumefaciens LB4404	1	kultur	5.000.000
		• Media dan Reagen	1	kit	5.000.000
		Bahan Untuk Transformasi Tanaman Model (Genetic Modified Plant):			9.000.000
		• Bibit Arabidopsis thaliana	1	pack	1.000.000
		• Alat dan Bahan Pendukung (Pot, Tanah, Pupuk, dll)	1	set	8.000.000
		Reagen Ekstraksi Lipid	1	kit	15.000.000

RENCANA ANGGARAN RISET

No	Kategori	Item	jumlah	satuan	Estimasi Biaya (Rp)
3	Peralatan	Instrumen Penelitian:			34.000.000
		• PCR Thermal Cycler			10.000.000
		• qRT-PCR System			4.000.000
		• Spektrofotometer NanoDrop			1.000.000
		• Elektroforesis			5.000.000
		• Laminar Flow Cabinet			5.000.000
		• Incubator Shaker			3.000.000
		• Vakum Infiltrasi			4.000.000
	Jasa	Golden Gate Cloning			48.000.000
5	Perjalanan Dinas				1.000.000
6	Tim Pengamatan				1.000.000
Total					Rp. 300.000.000



Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025

