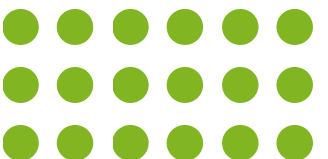


Meningkatkan Minyak Kelapa Sawit Melalui Aplikasi Asetil-CoA dan Malonil-CoA

Ketua Peneliti: Prof. Dr. Ir. Samanhudi, S.P., M.Si., IPM, ASEAN Eng., APEC Eng.

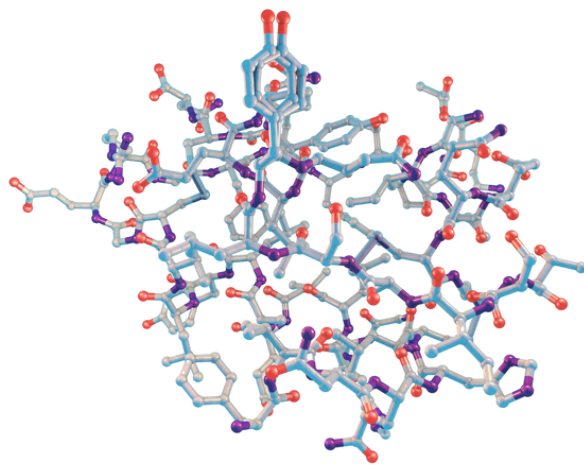
Anggota Peneliti :

- Prof. Dr. Ir. Mujiyo, S.P., M.P.
- Dr. Iswahyudi, S.P., M.P.
- Gani Cahyo Handoyo, S.P., M.Si.



TUJUAN RISET

Meningkatkan metabolisme Asetil-CoA dan Malonil-CoA untuk meningkatkan biosintesis minyak sebesar 30-40% pada kelapa sawit.



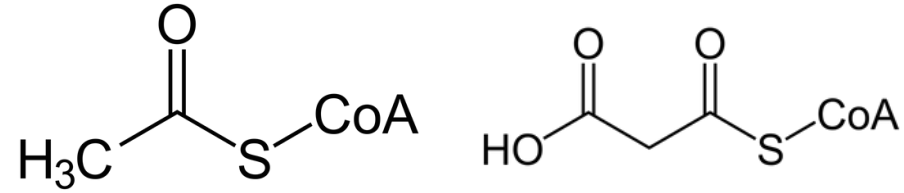
Menganalisis jalur biokimia yang mengatur akumulasi asam lemak dan triasilgliserol.



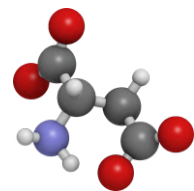
Mengembangkan *Standard Operational Procedure* (SOP) untuk meningkatkan hasil minyak melalui pendekatan rekayasa metabolik.



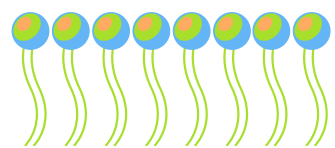
JUSTIFIKASI RISET



Asetil-CoA dan Malonil-CoA merupakan prekursor utama dalam biosintesis asam lemak (Li *et al.*, 2025), yang merupakan proses dasar produksi minyak kelapa sawit.



Asetil-CoA memulai sintesis rantai asam lemak, sementara Malonil-CoA memperpanjang rantai karbon, membentuk tulang punggung lipid esensial (Clews *et al.*, 2024).



TAG merupakan bentuk penyimpanan utama minyak dalam buah kelapa sawit (Nurhasanah & Munarso, 2024).

Peningkatan metabolik jalur biosintesis lipid dapat meningkatkan akumulasi minyak secara signifikan dengan meningkatkan aliran karbon menuju sintesis asam lemak dan triasilgliserol (TAG).



Dengan mengoptimalkan langkah biokimia yang mengubah gula menjadi Asetil-CoA dan selanjutnya menjadi Malonil-CoA, kita dapat meningkatkan efisiensi biosintesis minyak. Pendekatan ini memastikan bahwa lebih banyak karbon dari fotosintesis dialihkan menuju produksi minyak daripada aktivitas metabolik lainnya.



- 1 Enzim utama seperti Asetil-CoA karboksilase (ACC) dan Sintase Asam Lemak (FAS) sangat penting dalam mengendalikan laju biosintesis asam lemak.
- 2 Dengan meningkatkan enzim ini melalui cara biokimia atau pendorong metabolik, akan dapat merangsang proses produksi lipid.
- 3 Menargetkan enzim pengatur utama dalam jalur Asetil-CoA dan Malonil-CoA untuk memberikan pendekatan baru dalam meningkatkan hasil minyak.
- 4 Strategi ini baru, karena penelitian sebelumnya berfokus terutama pada pendekatan genetik, sedangkan tim peneliti mengusulkan metode non-GMO yang dapat langsung diterapkan pada kondisi lapangan.

BIG PICTURE RISET

2025

2026

2027

Kegiatan Riset

- Aplikasi Daun dengan Asetil-CoA dan Malonil-CoA
- Evaluasi hasil minyak, pembentukan buah, dan perubahan biokimia
- Identifikasi dosis yang paling efektif untuk meningkatkan hasil minyak
- Menyiapkan dan mengirimkan draft artikel ke jurnal internasional.

- Mengulangi eksperimen optimasi dosis untuk mengonfirmasi konsistensi
- Menerapkan dosis dengan kinerja terbaik untuk membandingkan berbagai interval perlakuan
- Mengirimkan temuan yang disempurnakan tentang frekuensi aplikasi dan validasi dosis

- Menerapkan dosis & frekuensi terbaik pada tanaman dengan umur berbeda.
- Mengevaluasi stabilitas jangka panjang dan dampaknya terhadap hasil minyak.
- Menyempurnakan metode pemberian (misalnya, nanogel pelepasan terkendali).
- Publikasikan temuan komprehensif di jurnal berdampak tinggi.

Luaran

- Mengidentifikasi Dosis Optimal Asetil-CoA dan Malonil-CoA
- Melakukan Publikasi Awal di Jurnal Terindeks Scopus
- Data Awal Peningkatan Hasil Minyak

- Melakukan Validasi Dosis yang Dipilih
- Menentukan Frekuensi Aplikasi Optimal
- Melakukan Publikasi Kedua di Jurnal Terindeks Scopus
- SOP Formulasi Proses Aplikasi

- Melakukan Uji Lapangan pada Tanaman Kelapa Sawit dengan Umur Berbeda
- Melakukan Studi Aplikasi dalam Skala Besar
- Publikasi Akhir dan Finalisasi SOP

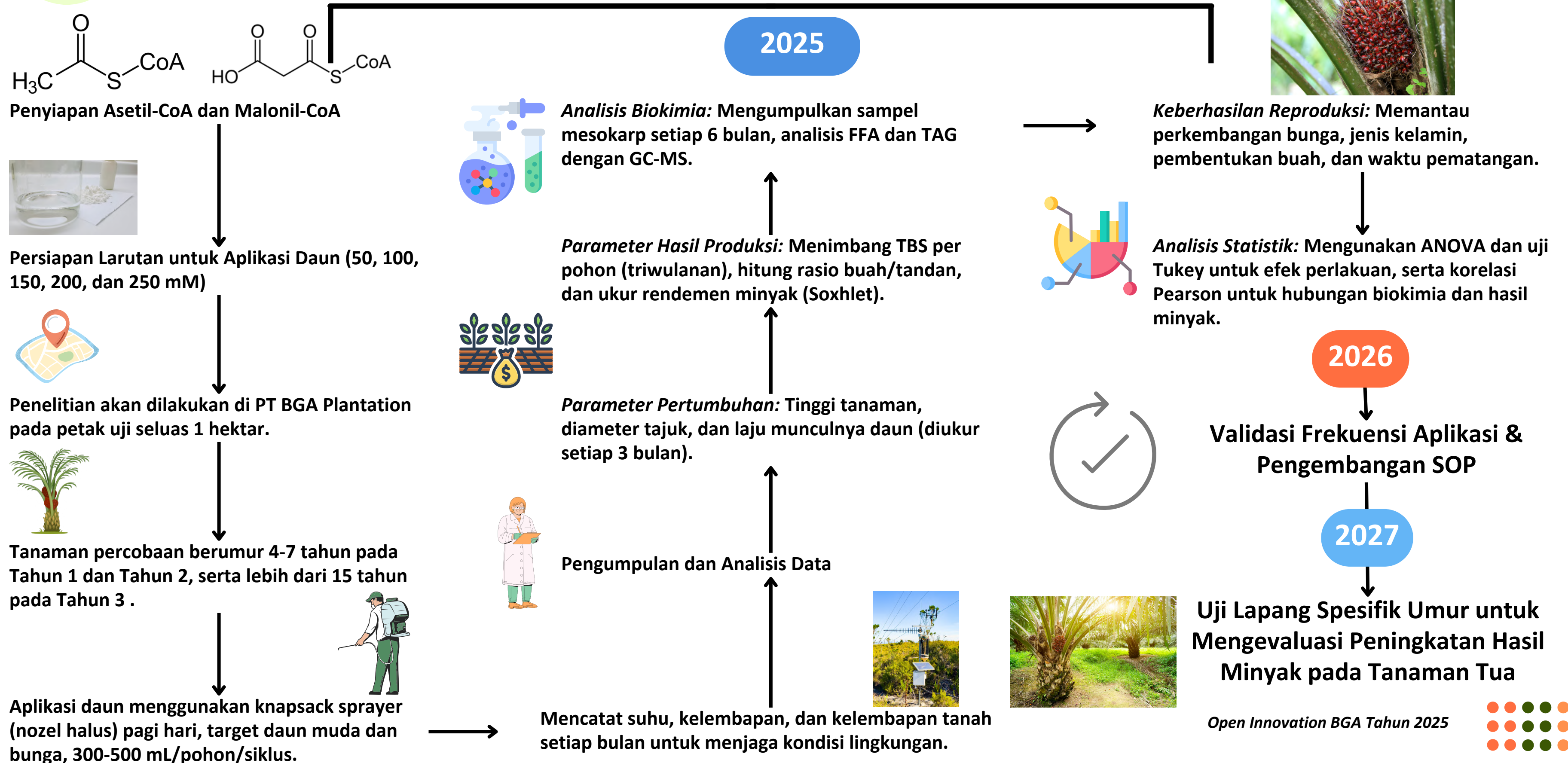
Biaya

Rp. 300.000.000

Rp. 300.000.000

Rp. 300.000.000

METODOLOGI RISET



GANTT CHART RISET

Tahun 1 (2025)

Mei

Juni

Juli

Agus

Sep

Okt

Nov

Des

Pengadaan bahan kimia dan peralatan

Persiapan lahan dan penandaan zona perlakuan

Aplikasi Daun Pertama (T1–T5)

Pemantauan pertumbuhan (tinggi, ukuran tajuk)

Penilaian pembungaan dan reproduksi

Pengukuran minyak (berat TBS, kandungan minyak)

Pengambilan sampel biokimia (GC-MS)

Analisis data (ANOVA, uji Tukey's HSD)

Publikasi di jurnal terindeks Scopus

LUARAN RISET

Peningkatan Hasil Minyak:

Peningkatan rasio minyak terhadap mesokarp kering sebesar 30–40%.



SOP untuk Peningkatan Asetil-CoA dan Malonil-CoA:

Aplikasi praktis untuk perkebunan kelapa sawit.



Publikasi:

Tiga artikel ilmiah yang dipublikasi pada jurnal internasional bereputasi.



RENCANA ANGGARAN RISET

No	Komponen Belanja	Jumlah (Rp)
1	Bahan Habis (Alat-Bahan)	143.000.000
2	Jasa	82.000.000
3	Honorarium	75.000.000
Total		300.000.000

No	Rincian	Klasifikasi	Kualifikasi	Honor (Rp)
1	Team Riset	Ketua dan Anggota Tim	Agronomi, Biokimia & Fisiologi Tanaman	60.000.000
2	Asisten	Asisten Penelitian	Uji Lapangan, Biokimia dan Analisis Minyak	15.000.000
TOTAL				75.000.000

No	Nama Jasa	Satuan	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Analisis Biokimia (GC-MS)	Paket	6	5.000.000	30.000.000
2	Transportasi & Akomodasi ke Uji Coba Laboratorium	Perpaket	1	10.000.000	10.000.000
3	Transportasi & Akomodasi ke Uji Coba Laboratorium	Perpaket	1	30.000.000	30.000.000
4	Penyemprotan di Lapangan (3 Bulan)	HOK	4	2.000.000	8.000.000
5	Pengamatan Lapangan (3 Bulan)	HOK	2	2.000.000	4.000.000
TOTAL					82.000.000

No	Nama Barang	Satuan	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Reagen Biokimia (GC-MS Analysis)	Set	5	3.000.000	15.000.000
2	Metabolic Booster (Acetyl-CoA)	Paket	3	7.000.000	21.000.000
3	Metabolic Booster (Malonyl-CoA)	Paket	3	14.000.000	42.000.000
4	Alat Lapangan (Sprayer, dll.)	Set	3	5.000.000	15.000.000
5	Peralatan Sampling dan Pengamatan	Set	3	5.000.000	15.000.000
6	Bahan Penunjang (Tabung, Buffer, dll)	Paket	5	1.000.000	5.000.000
7	Publikasi	Paket	1	30.000.000	30.000.000
TOTAL					143.000.000

DAMPAK RISET (FINANCIAL)

Produksi Kelapa Sawit (Tanpa Aplikasi Asetil-CoA dan Malonil-CoA)

No.	Uraian	Blaya Rata-rata per Hektar/Tahun (Rp)
1	Biaya Pupuk	4.452.700
2	Biaya Herbisida	1.110.000
3	Biaya Transportasi	6.430.000
4	Tenaga Kerja (Pemupukan)	640.000
5	Tenaga Kerja (Penyemprotan)	200.000
6	Tenaga Kerja (Pemanenan)	1.000.000
7	Penyusutan Alat	420.000
8	Total Biaya Produksi	14.252.700

Produksi Kelapa Sawit (Dengan Aplikasi Asetil-CoA dan Malonil-CoA)

Dengan mengaplikasikan Asetil-CoA dan Malonil-CoA, maka produktivitas kelapa sawit diharapkan meningkat hingga +30%.

No.	Uraian	Blaya Rata-rata per Hektar/Tahun (Rp)
1	Biaya Pupuk	4.452.700
2	Biaya Herbisida	1.110.000
3	Biaya Transportasi	6.430.000
4	Tenaga Kerja (Pemupukan)	640.000
5	Tenaga Kerja (Penyemprotan)	200.000
6	Tenaga Kerja (Pemanenan)	1.000.000
7	Biaya Aplikasi Asetil-CoA & Malonil-CoA	6.200.000
8	Penyusutan Alat	420.000
9	Total Biaya Produksi	20.452.700

No.	Uraian	Jumlah
1	ROI	280,49
2	BEP	70.746
3	B/C Ratio	2,80

Pendapatan Produksi (Tanpa Aplikasi Asetil-CoA dan Malonil-CoA)

No.	Uraian	Jumlah/Tahun
1	Produksi (kg)	54.420
2	Harga TBS (Rp/kg)	1.100
3	Biaya Produksi (Rp)	14.252.700
4	Pendapatan (Rp)	45.609.300

Pendapatan Produksi (Dengan Aplikasi Asetil-CoA dan Malonil-CoA)

No.	Uraian	Jumlah/Tahun
1	Produksi (kg) + 30%	70.746
2	Harga TBS (Rp/kg)	1.100
3	Biaya Produksi (Rp)	20.452.700
4	Pendapatan Bersih (Rp)	57.367.900

Kesimpulan Dampak Finansial

1. Tanpa Aplikasi Asetil-CoA dan Malonil-CoA pendapatan kelapa sawit per hacter per tahun sebesar **Rp 45.609.300**
2. Dengan Aplikasi Asetil-CoA dan Malonil-CoA pendapatan kelapa sawit per hacter per tahun sebesar **Rp 57.367.900**
3. Total Keuntungan Tambahan per hacter per tahun sebesar **Rp 11.758.600**

Dengan pendekatan ini, meskipun terdapat biaya aplikasi tambahan, penerimaan meningkat secara signifikan dari hasil panen dan penghematan biaya operasional, menunjukkan potensi penerapan teknologi ini di skala perkebunan komersial.

DAMPAK RISET (NON-FINANCIAL)

Ilmiah dan Operasional

- Pengembangan Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk aplikasi Asetil-CoA dan Malonil-CoA di lapangan.
- Meningkatkan pemahaman ilmiah tentang pengaturan metabolisme tanaman dalam meningkatkan hasil minyak.
- Publikasi hasil penelitian di jurnal bereputasi (Scopus-indexed) untuk membangun pengetahuan di komunitas ilmiah dan industri.

Lingkungan

- Peningkatan hasil minyak tanpa perlu ekspansi lahan baru, mendukung praktik pertanian berkelanjutan.
- Mengurangi kebutuhan penebangan pohon tua melalui revitalisasi produktivitas.

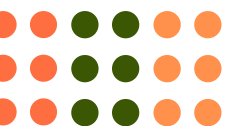
Analisis Risiko

- Penelitian ini akan memberikan wawasan berharga mengenai potensi efek samping dari aplikasi Asetil-CoA dan Malonil-CoA.
- Jika terjadi efek samping, penelitian ini akan menawarkan solusi praktis untuk memitigasi dan mengelolanya secara efektif.



Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025



1. Clews, A. C., Ulch, B. A., Jesionowska, M., Hong, J., Mullen, R. T., & Xu, Y. (2024). Variety of plant oils: Species-specific lipid biosynthesis. *Plant and Cell Physiology*, 65(6), 845-862.
2. Li, X., Tan, H., Wang, Z., Zheng, Z., & Ouyang, J. (2025). Engineering the production of the wood stilbene compound pinosylvin from lignin-derived trans-cinnamic acid in *Escherichia coli* by modulating malonyl-CoA pathway. *Industrial Crops and Products*, 226, 120665.
3. Nurhasanah, S., & Munarso, S. J. (2024). Structured Lipids Based on Palm Oil. In *Biomass Conversion and Sustainable Biorefinery: Towards Circular Bioeconomy* (pp. 193-206). Singapore: Springer Nature Singapore.