Bumitama Gunajaya Agro

“Optimalisasi Kualitas Kelapa Sawit *(Elaeis guineensis)* Dalam Meningkatkan Ekspresi Gen Biosintesis Oil Menggunakan Aplikasi Sinar Plasma dan Pupuk NPK”

Project Leader : Yoga Dwi Fratama

Pembimbing : 1) Prof. Dr. Dra. Erma Prihastanti, M. Si

Team Project : 1) Savanah Zahra
2) Latiffatul Masruroh

TUJUAN RISET

1	**Menganalisis dampak paparan sinar plasma terhadap pola ekspresi gen yang terlibat dalam biosintesis minyak pada bibit kelapa sawit guna memahami mekanisme peningkatan produksi lipid.**
2	**Menganalisis perubahan struktur epigenetik pada bibit kelapa sawit yang diberi perlakuan sinar plasma dengan menelusuri pola metilasi DNA serta kemungkinan perubahan dalam regulasi genetik.**
3	**Menganalisis peningkatan aktivitas enzim yang berperan dalam sintesis lipid setelah pemberian kombinasi sinar plasma dan pupuk NPK untuk mengoptimalkan produksi minyak kelapa sawit menggunakan uji spekfotometri.**
4	**Menganalisis efek sinergis antara sinar plasma dan pupuk NPK terhadap akumulasi minyak dan komposisi asam lemak (GC-MS) serta kandungan total lipid (Soxhlet).**
5	**Menganalisis parameter optimal dalam penerapan sinar plasma dan formulasi pupuk NPK guna menghasilkan bibit kelapa sawit dengan tingkat produksi minyak yang lebih tinggi serta berkelanjutan.**

JUSTIFIKASI RISET

Peningkatan produktivitas minyak kelapa sawit dapat didorong melalui optimalisasi ekspresi gen biosintesis minyak yang dipengaruhi oleh efisiensi metabolisme tanaman. Namun, ekspresi gen biosintesis minyak seperti WRINKLED1, DGAT, dan KAS cenderung rendah sehingga membatasi akumulasi minyak dalam bibit. Metode konvensional seperti pemupukan dan seleksi bibit unggul memerlukan waktu yang lama dan belum efektif meningkatkan ekspresi gen secara signifikan. Fathurrahman (2023).

Upaya meningkatkan kualitas dan produktivitas kelapa sawit, salah satunya adalah teknik Penyinaran plasma. Teknologi ini bertujuan untuk mengoptimalkan pertumbuhan bibit dan meningkatkan hasil produksi. Menurut Surur *et al.* (2024), penyinaran optimal terbukti meningkatkan kinerja bibit dan hasil produksi.

Pengelolaan media tanam yang tepat berperan penting dalam efektivitas pertumbuhan bibit kelapa sawit (Hidayati *et al.*, 2024). Penggunaan pupuk majemuk dapat meningkatkan efisiensi pemupukan serta memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, sehingga mendukung pertumbuhan bibit secara optimal (Harahap *et al.*, 2023).

Upaya dalam meningkatkan kualitas produktivitas kelapa sawit ini menggunakan trobosan baru dengan mengaplikasikan sinar plasma dan NPK untuk mendukung peningkatan akumulasi minyak melalui mekanisme molekuler yang spesifik, metode ini juga diharapkan mampu mengoptimalkan efisiensi metabolism lipid serta menawarkan Solusi inovatif dan berkelanjutan guna memperkuat daya saing industri kelapa sawit.

METODOLOGI RISET

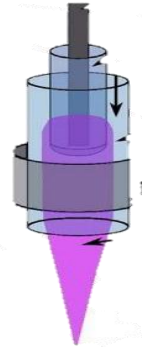
Lokasi penelitian

1. Laboratorium Plasma Departemen Fisika dan Laboratorium Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang.
2. Instalasi Pengujian dan Penerapan Standar Instrumen Pertanian (IP2SIP) Ungaran, Semarang.

Biji Kelapa sawit varietas semiklon 5 diperoleh dari PT BINASAWIT MAKMUR Palembang, Sumatra selatan

Seleksi Bibit Kelapa sawit

Penimbangan Bibit Kelapa sawit



Pengaplikasian Radiasi Sinar Plasma bertegangan elektromagnetik 11 V DC arus 50 mA

Pengaplikasian NPK 2 minggu sekali

Pemeliharaan bibit kelapa sawit

Analisis data dan publikasi

BIG PICTURE RISET

Pengembangan Konsep & Prototipe

Rp 3.050.000

a) Meningkatkan ekspresi gen biosintesis minyak melalui kombinasi perlakuan sinar plasma dan pupuk NPK pada bibit kelapa sawit.
b) b) Mengoptimalkan akumulasi lipid dan kualitas bibit unggul

Implementasi di Perkebunan Mitra

Rp 1.000.000

a) Menguji adaptabilitas hasil bibit unggul hasil perlakuan di lahan perkebunan nyata.
b) Melakukan uji coba skala kecil untuk melihat potensi produksi dan efisiensi biaya input.

Skalabilitas & Produksi Massal

Rp 1.450.000

a) Meningkatkan efisiensi produksi bibit unggul hingga 70% lebih cepat.
b) Menerapkan produksi bibit unggul secara berkelanjutan dan ramah lingkungan diperkebunan mitra.

Validasi & Uji Performa

Rp 2.000.000

a) Menentukan efektivitas perlakuan sinar plasma dan NPK terhadap aktivitas enzim, ekspresi gen, dan profil epigenetik.
b) Mengevaluasi viabilitas dan pertumbuhan bibit setelah perlakuan

Publikasi, HAKI, & Potensi Komersialisasi

Rp 2.500.000

a) Publikasi ilmiah di jurnal terindeks.
b) Mengajukan paten terkait teknologi kombinasi plasma-NPK.
c) Mencari peluang investasi untuk hilirisasi hasil riset.

Luaran dan Biaya

GANTT CHART RISET

Kegiatan	Minggu											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Persiapan Alat & Bahan												
Perlakuan Sinar Plasma												
Perlakuan Pemberian Pupuk Npk												
Pengamatan Pembibitan												
Analisis Data												
Penyusunan Laporan												
Publikasi												

LUARAN RISET

Luaran Proposal	Deskripsi & Keunggulan
Teknologi Optimalisasi Ekspresi Gen Biosintesis Minyak	1. Inovasi aplikasi sinar plasma untuk memicu ekspresi gen penghasil minyak pada kelapa sawit. 2. Pendekatan berbasis bioteknologi molekuler untuk mengukur efektivitas perlakuan plasma dan NPK terhadap produktivitas TBS dan kadar minyak.
Produk Kelapa Sawit Berkualitas Tinggi	1. Peningkatan kadar minyak sawit sebesar >10% melalui optimalisasi gen biosintesis minyak. 2. Kombinasi perlakuan sinar plasma dan formulasi pupuk NPK berbasis kebutuhan spesifik tanaman.
Sistem Produksi Kelapa Sawit Terpadu Berbasis Plasma dan NPK	1. Sistem produksi berbasis teknologi yang mengintegrasikan aplikasi sinar plasma dan pemupukan presisi. 2. Protokol teknis berbasis data ilmiah terkait aplikasi plasma dan nutrisi NPK untuk produksi sawit berkualitas.
Model Optimalisasi Biosintesis Minyak Berbasis Teknologi Plasma dan Nutrisi Makro (NPK)	1. Pendekatan terpadu antara teknologi fisik (plasma) dan nutrisi spesifik yang mendukung ekspresi gen biosintesis minyak. 2. Metode analisis molekuler (PCR/qRT-PCR) untuk mengukur ekspresi gen kunci secara real-time sebagai indikator keberhasilan.
Solusi Inovatif untuk Peningkatan Daya Saing Sawit Nasional	1. Memberikan alternatif teknologi peningkatan kualitas sawit yang ramah lingkungan, efisien energi, serta berbasis bioteknologi presisi yang aplikatif di lapangan.

RENCANA ANGGARAN RISET

Rincian	Satuan	Qty	Harga	Total
1. Bahan dan Peralatan				**3.050.000**
Benih Kelapa Sawit	Butir	150	8.000	1.200.000
Pupuk NPK	Kg	2	50.000	100.000
Media Tanam (Tanah dan Sekam)	Pcs	30	50.000	1.500.000
Polibag	Pcs	50	5.000	250.000
2. Laboratorium dan Pengujian				**2.000.000**
Alat Radiasi Plasma (sewa)	Rp	-	1.000.000	1.000.000
Instalasi Pengujian dan Penerapan Standar Instrumen Pertanian (IP2SIP) Ungaran (sewa)	Rp	-	1.000.000	1.000.000
3. Operasional dan Transportasi				**3.500.000**
Transportasi ke lokasi penelitian	Rp	-	1.000.000	1.000.000
Biaya dokumentasi dan publikasi	Rp	-	2.500.000	2.500.000
4. Lainnya				**1.450.000**
ATK dan keperluan administrasi	Rp	-	1.450.000	1.450.000
TOTAL				**10.000.000**

DAMPAK RISET (FINANCIAL & NON FINANCIAL)

Dampak Finansial	Dampak Non Finansial
Analisis Cost Saving dari Implementasi Riset 1. Peningkatan kualitas TBS dengan kadar minyak lebih tinggi (kenaikan kadar minyak 10-15%), memberikan keuntungan langsung bagi industri sawit. 2. Efisiensi biaya produksi melalui optimalisasi dosis pupuk NPK dan penggunaan teknologi sinar plasma yang hemat energi. 3. Pengurangan biaya akibat penurunan ketergantungan pupuk sintetis dan pengurangan stres bibit saat adaptasi di lapangan. 4. Total biaya riset yang dikeluarkan menghasilkan dampak jangka panjang berupa peningkatan produktivitas dan penurunan biaya produksi secara berkelanjutan.	**Analisis Dampak dari Implementasi Riset** 1. Meningkatkan ketahanan bibit sawit terhadap cekaman abiotik, seperti kekeringan dan salinitas, melalui stimulasi ekspresi gen ketahanan. 2. Mengurangi pencemaran lingkungan akibat over dosis pupuk kimia karena formulasi NPK disesuaikan dengan kebutuhan spesifik bibit hasil uji molekuler. 3. Mendukung praktik pertanian presisi dan teknologi hijau, yang selaras dengan standar keberlanjutan ISPO/RSPO. 4. Memperkuat daya saing sawit Indonesia di pasar global dengan produk berkualitas tinggi dan ramah lingkungan.
Komponen Analisis Benefit 1. Kombinasi sinar plasma dan NPK presisi meningkatkan potensi hasil minyak per tandan dan meningkatkan efisiensi konversi fotosintat menjadi minyak. 2. ROI (Return on Investment) diproyeksikan tercapai dalam waktu < 2 tahun, dengan efisiensi biaya mencapai 40%. 3. Rasio Benefit-Cost (BC) tinggi karena teknologi dapat diadaptasi pada berbagai skala usaha, dari perkebunan rakyat hingga perusahaan besar.	**Analisis Risiko (Pencegahan)** 1. Teknologi plasma mendukung adaptasi bibit yang lebih baik pada kondisi lapangan ekstrem, mengurangi resiko gagal panen akibat stres lingkungan. 2. Pengurangan akumulasi residu pupuk kimia pada tanah, mendukung kesehatan tanah jangka panjang. 3. Pemantauan ekspresi gen secara berkala memastikan bahwa bibit yang ditanam memiliki daya tumbuh dan potensi produksi optimal.

Bumitama Gunajaya Agro

Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025