



“Pengaruh Sinar Plasma dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Vegetatif Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) melalui Aktivasi Gen Biosintesis Minyak”

Project Leader : Latiffatul Masruroh

**Pembimbing : 1) Prof. Dr. Dra. Erma Prihastanti, M. Si
2) Dr. Sri Widodo Agung Suedy, M. Si**

**Team Project : 1) Savanah Zahra
2) Yoga Dwi Fratama**



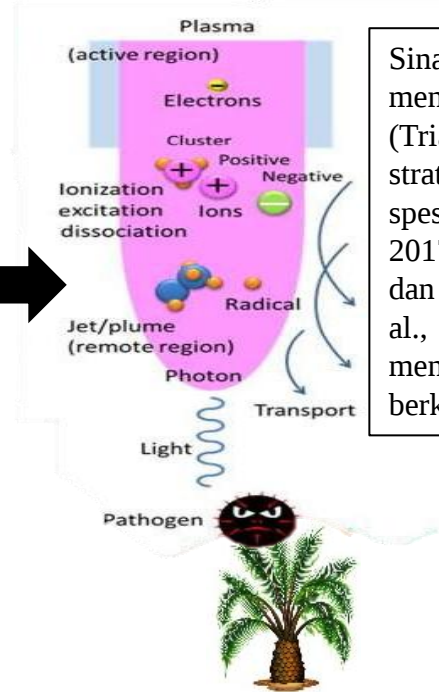
TUJUAN RISET

1	Menganalisis pengaruh sinar plasma terhadap pertumbuhan vegetatif dan aktivasi gen biosintesis minyak bibit kelapa sawit
2	Menilai efektivitas pupuk organik cair dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif serta ekspresi gen biosintesis minyak bibit kelapa sawit
3	Menganalisis interaksi sinar plasma dan pupuk organik cair dalam mengoptimalkan pertumbuhan vegetatif dan regulasi gen biosintesis minyak.
4	Menentukan durasi optimal sinar plasma dan dosis pupuk organik cair untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif, aktivasi gen biosintesis minyak, serta kualitas bibit kelapa sawit.

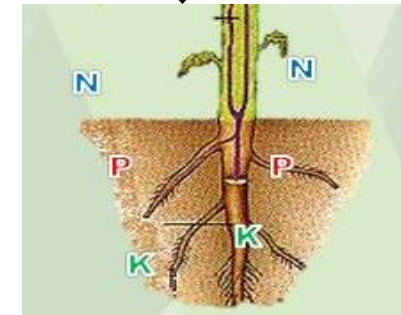
JUSTIFIKASI RISET



Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas utama minyak nabati yang mendukung perekonomian nasional dan memenuhi lebih dari 50% kebutuhan global (Setiowati, 2023; Usodri *et al.*, 2021). Ekspansi lahan yang didukung kebijakan pemerintah meningkatkan luas perkebunan menjadi 16,83 juta hektare pada 2024, mendorong optimalisasi produktivitas (Ditjenbun, 2023; Wahyuni *et al.*, 2021). Aktivasi gen biosintesis minyak salah satunya *KAS II* (β -Ketoacyl-ACP Synthase II) dan *PAT* (Palmitoyl-ACP Thioesterase), berperan dalam sintesis asam lemak dan berpotensi meningkatkan produksi secara berkelanjutan (Siregar *et al.*, 2016).



Sinar plasma dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit dan mengaktivasi gen biosintesis minyak Palmitoyl-ACP Thioesterase (Triadyaksa *et al.*, 2007; Nur *et al.*, 2007). Minyak sawit, sebagai komoditas strategis yang dihasilkan melalui biosintesis lipid yang bergantung pada gen spesifik dan enzim dalam jalur asam lemak (Hazra *et al.*, 2023; Rini *et al.*, 2017). Fungi mikoriza arbuskula (FMA) juga meningkatkan penyerapan hara dan mendukung aktivasi gen biosintesis minyak (Hazra *et al.*, 2023; Rini *et al.*, 2017). Kombinasi sinar plasma dan pupuk hayati berpotensi mengoptimalkan pertumbuhan dan produksi minyak sawit secara berkelanjutan.



Upaya inovatif dalam mengkaji pengaruh sinar plasma dan pupuk organik cair (POC) terhadap pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit melalui aktivasi gen biosintesis minyak menjadi terobosan baru. Metode ini berpotensi mempercepat akumulasi minyak, dan diharapkan mampu meningkatkan efisiensi metabolisme lipid, sehingga dapat menjadikan solusi inovatif dan berkelanjutan guna memperkuat daya saing industri kelapa sawit.

Pupuk organik cair (POC) yang mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit (Sulfianti *et al.*, 2021). Penelitian Rizal *et al.* (2021) menunjukkan bahwa aplikasi POC Paitan 200 ml/L meningkatkan tinggi tanaman dari 22,57 cm menjadi 32,76 cm. Peningkatan pertumbuhan vegetatif ini berpotensi mengoptimalkan produksi minyak sawit melalui aktivasi gen biosintesis lipid.

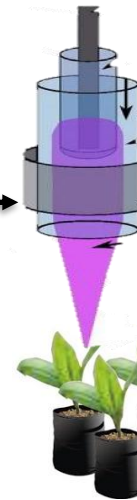
METODOLOGI RISET



Lokasi: Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Instalasi Pengujian dan Penerapan Standar Instrumen Pertanian (IP2SIP) Ungaran Kabupaten Semarang



Bibit kelapa sawit varietas tanera usia ± 1 minggu dari PPKS Badan Penelitian MARIHAT Medan, Sumatra Utara



Perlakuan pengaplikasian Sinar Plasma bertegangan elektromagnetik 11 V DC arus 50 mA



Perlakuan pengaplikasian poc dengan kadar ml/polybag

Penyemprotan Bibit kelapa sawit tahap *pre-nursery*



Publikasi Jurnal



Analisis data



Analisis gen: ekstraksi DNA



Pemidahan bibit polybag di tahap *main nursery*



METODOLOGI RISET

Parameter pengamatan	1. Tinggi Tanaman Diukur dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi menggunakan meteran setiap dua minggu sekali, sebelum dan sesudah perlakuan. 2. Jumlah Daun Dihitung berdasarkan jumlah helai yang terbuka sempurna sejak awal hingga akhir penelitian, dengan interval dua minggu sekali. 3. Luas Daun Diukur sekali pada akhir penelitian dengan menghitung panjang dan lebar daun yang terbuka sempurna, menggunakan rumus: $LD = L \times W \times K$ 4. Uji Klorofil Dilakukan menggunakan klorofil meter pada daun sehat untuk mengukur nilai SPAD (Soil Plant Analysis Development). 5. Diameter Batang Diukur dengan jangka sorong pada batang sejajar 1 cm di atas tanah, setiap dua minggu sekali hingga akhir penelitian. 6. Bobot Kering Akar Sampel dikeringkan dalam oven 105°C selama 48 jam, disimpan dalam desikator hingga suhu ruang, lalu ditimbang hingga berat konstan. 7. Persentase Tanaman Tumbuh Dihitung dengan rumus : $(\%) = \frac{\text{Jumlah Tanaman Tumbuh(JJT)}}{\text{Total Tanaman yang Ditanam}} \times 100\%$ 8. Ekspresi Gen Dilakukan menggunakan metode PCR untuk mengukur ekspresi gen biosintesis minyak, seperti DGAT (Diacylglycerol O-acyltransferase) dan FAD2 (Fatty Acid Desaturase).
-----------------------------	---

BIG PICTURE RISET

Perancangan Konsep & Prototipe

- a) Menyusun protokol penggunaan sinar plasma dan pupuk organik cair (POC) untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit
- b) Uji laboratorium awal untuk menganalisis ekspresi gen biosintesis minyak sebagai indikator efektivitas perlakuan.
- c) Pengujian kandungan nutrisi dalam POC serta pengaruhnya terhadap aktivasi metabolisme lipid pada bibit sawit.

Rp 3.500.000

Validasi & Uji Performa

- a) Menentukan parameter optimal perlakuan sinar plasma dan dosis POC terhadap bibit sawit.
- b) Analisis ekspresi gen biosintesis minyak menggunakan teknik qRT-PCR dan pengukuran biometrik tanaman.
- c) Evaluasi morfologi dan fisiologi bibit sawit melalui pengukuran pertumbuhan vegetatif.

Rp 2.000.000

Aplikasi Teknologi di Lahan Perkebunan

- a) Pengujian efektivitas sinar plasma dan POC di lapangan nyata (perkebunan kelapa sawit)
- b) Analisis pertumbuhan vegetatif, kandungan klorofil, dan efisiensi fotosintesis pada bibit sawit
- c) Evaluasi peningkatan akumulasi minyak sawit melalui analisis biokimia

Rp 1.500.000

Publikasi, HAKI, & Potensi Komersialisasi

- a) Publikasi ilmiah jurnal terindeks internasional dan konferensi akademik.
- b) Pengajuan paten atau hak kekayaan intelektual (HKI) atas inovasi ini
- c) Membangun kerja sama dengan industri untuk pengembangan dan penerapan hasil riset.

Rp 2.000.000

Pengembangan Skala & Produksi Massal

- a) Penerapan teknologi pada skala industri untuk mempercepat regenerasi bibit sawit unggul
- b) Peningkatan efisiensi produksi minyak sawit hingga 70% lebih cepat dibandingkan metode konvensional.
- c) Implementasi teknologi ramah lingkungan untuk mendukung keberlanjutan industri sawit.

Rp 1.000.000

Luaran :

Biaya :

GANTT CHART RISET

Kegiatan	Minggu ke-											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Persiapan Alat & Bahan												
Perlakuan Sinar Plasma												
Perlakuan Pemberian POC												
Pengamatan Pertumbuhan vegetatif bibit												
Ekstraksi DNA dan analisis genetik												
Analisis Data												
Penyusunan Laporan												
Publikasi												

LUARAN RISET

Luran Proposal	Deskripsi dan Keunggulan
Sistem Pemberian Sinar Plasma & POC	1. Perangkat yang mengintegrasikan paparan sinar plasma dan aplikasi pupuk organik cair (POC) untuk mempercepat pertumbuhan vegetatif dan mengaktifkan gen biosintesis minyak. 2. Presisi tinggi dalam pengaturan intensitas sinar plasma dan dosis POC untuk hasil optimal.
Teknologi Paparan Sinar Plasma & POC	1. Metode terstandarisasi untuk mengatur intensitas sinar plasma dan formulasi POC guna meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi dan ekspresi gen terkait minyak. 2. Berbasis riset genetika untuk memastikan efektivitas dalam meningkatkan kualitas bibit.
Bibit Kelapa Sawit dengan Daya Tumbuh & Kandungan Minyak Tinggi	1. Bibit kelapa sawit hasil perlakuan sinar plasma dan POC yang tumbuh lebih cepat, memiliki akar kuat, dan kandungan minyak lebih tinggi. 2. Lebih produktif dengan potensi hasil minyak lebih tinggi dibandingkan bibit konvensional.
Skema Aktivasi Gen Biosintesis Minyak	1. Model mekanisme molekuler yang menjelaskan bagaimana sinar plasma dan POC menginduksi ekspresi gen biosintesis minyak dan meningkatkan pertumbuhan vegetatif. 2. Keunggulan tersebut dapat menjadi acuan dalam pengembangan teknologi peningkatan produksi minyak nabati.

RENCANA ANGGARAN RISET

Rincian	Sat	Qty	Harga	Total
1. Bahan dan peralatan				
Bibit kelapa sawit	bibit	96	20. 000	1.920.000
Media tanam	Pcs	24	20.000	480.000
Polybag 15x20 cm dan 30x30 cm	Pcs	192	5000	960.000
Pupuk organic cair (POC)	Liter	4	100.000	400.000
Pestisida	Liter	4	50.000	200.000
2. Laboratorium dan pengujian				
Sewa alat radiasi plasma	Rp	-	1000.000	1.000.000
Sewa instalasi pengujian penerapan standar instrument pertanian (IP2SIP) Ungaran	Rp	-	1000.000	1.000.000
3. Operasional dan Transportasi				
Transportasi menuju ke Lokasi penelitian	Rp	-	1.400.000	1.400.000
Publikasi jurnal dan biaya dokumentasi	Rp	-	2000.000	2.000.000
4. Lainnya				
ATK dan lain – lain	Rp	-	640.000	640.000
Total	10.000.000			

DAMPAK RISET (FINANCIAL & NONFINANCIAL)

Dampak Finansial	Dampak Non Finansial
Analisis Cost Saving dari Implementasi Riset 1. Peningkatan pertumbuhan vegetatif bibit sawit melalui sinar plasma dan pupuk organik cair (POC) berpotensi meningkatkan produktivitas hingga 20%, memberikan keuntungan bagi industri perkebunan. 2. Pengurangan ketergantungan pada metode konvensional yang boros tenaga kerja dan waktu, sehingga menekan biaya operasional hingga 40%. 3. Peningkatan efisiensi dalam produksi bibit unggul berkualitas tinggi membuka peluang ekspor dan mendukung sertifikasi ISPO/RSPO untuk premium pricing. 4. Investasi riset ini bersifat jangka panjang, dengan dampak signifikan terhadap peningkatan hasil panen, efisiensi produksi, dan pengurangan biaya operasional.	Analisis Dampak dari Implementasi Riset 1. Meningkatkan ketahanan bibit sawit terhadap cekaman lingkungan seperti kekeringan dan serangan penyakit, sehingga menekan risiko kegagalan panen. 2. Mengurangi pencemaran tanah dan air dengan menggantikan pupuk kimia menggunakan POC berbasis organik, yang meningkatkan kesuburan tanah secara berkelanjutan. 3. Mendukung regulasi ISPO/RSPO dalam penerapan teknologi ramah lingkungan dan meningkatkan daya saing sawit Indonesia di pasar internasional. 4. Meningkatkan daya saing kelapa sawit Indonesia di pasar global melalui produksi bibit unggul yang berkualitas tinggi dan berorientasi pada keberlanjutan lingkungan.
Komponen Analisis Benefit 1. Kombinasi sinar plasma dan POC dapat meningkatkan persentase keberhasilan pertumbuhan bibit >85%, mempercepat siklus tanam dan produksi 2. Implementasi inovasi ini diproyeksikan memberikan Return on Investment (ROI) dalam waktu kurang dari 2 tahun, dengan peningkatan efisiensi produksi hingga 50%. 3. Rasio B/C yang tinggi menunjukkan metode ini layak diterapkan dalam skala industri untuk mendukung pertanian berkelanjutan berbasis ekonomi sirkular.	Analisis Risiko (Pencegahan) 1. Bibit yang lebih sehat dan vigor tinggi akan memiliki ketahanan lebih baik terhadap hama dan penyakit. 2. Bibit dengan daya tumbuh optimal memiliki adaptasi yang lebih baik terhadap stres lingkungan, termasuk perubahan iklim, kekeringan, dan banjir. 3. POC mengandung mikroba dan nutrisi yang dapat mengurangi akumulasi residu bahan kimia sintesis, sehingga menjaga keseimbangan ekosistem tanah dan mendukung keberlanjutan produksi. 4. Sinar plasma dan POC meningkatkan serapan air dan nutrisi sejak dini, menghasilkan bibit berkualitas tinggi dengan pertumbuhan seragam dan optimal.



Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025

