



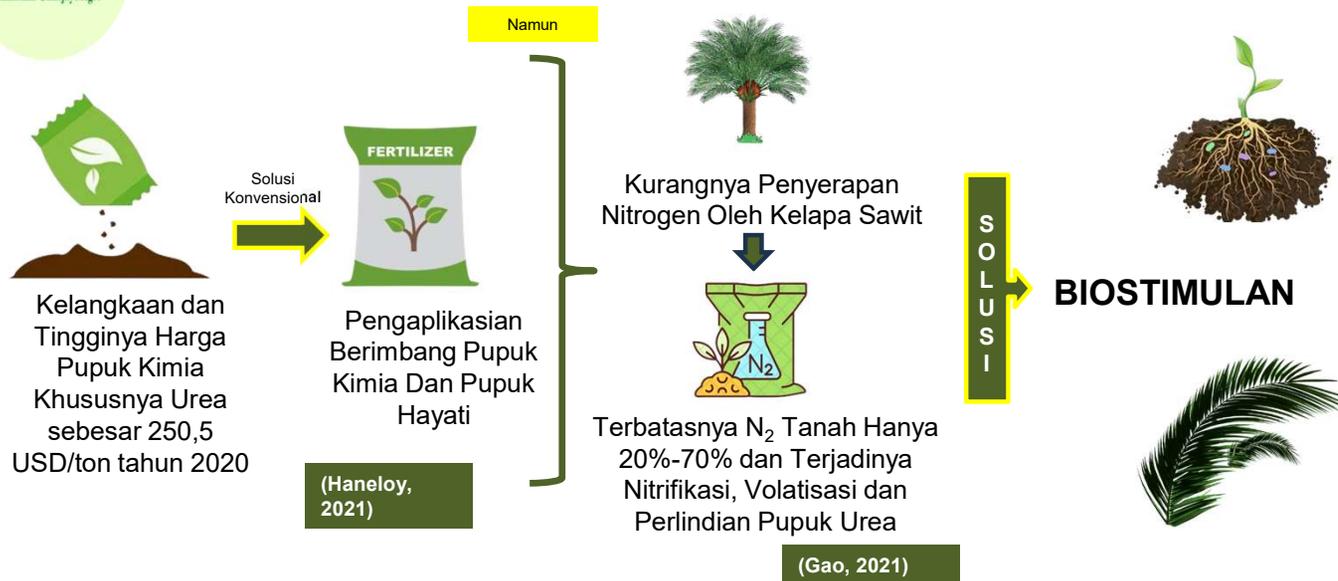
STRATEGI PEMANFAATAN PGPR DAN INHIBITOR NITRIFIKASI BERBASIS EKSTRAK DAUN SAWIT DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI NITROGEN DAN OIL YIELD KELAPA SAWIT

Project Leader : Quizksan Therevia Siregar

**Team Project : Putra Jernius Batee
Muhammad Aryuda Pratama**



Latar Belakang dan Tujuan Riset



Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)

Dari perakaran tanaman kedelai dengan tingkat pertumbuhan PGPR mencapai 40% lebih cepat dari tanaman padi yang hanya 10-20%.

(Al-Azmiya, 2021)

Nitrification Inhibitor (NI) Ekstrak Daun Kelapa Sawit

Mengandung polifenol 52,4 mg GAE dan flavonoid 15.4 mg/g yang menghambat nitrifikasi dengan membawa lebih dari satu ion hidrogen pada gugus aktif cincin aromatiknya

(Coskun, 2017 dan Hasan, 2020)

TUJUAN PROJECT



Membuat dan menguji sifat efektivitas formulasi komposisi material pelapis urea dari NI/PGPR sebagai biostimulan tanaman kelapa sawit

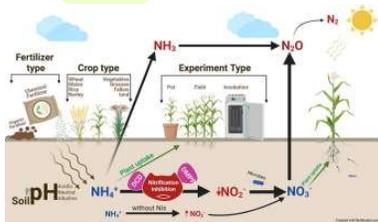


Menentukan variasi komposisi yang optimum pada pelapis urea dari NI/PGPR sebagai agen peningkatan penyerapan nitrogen sehingga memiliki sifat fisis dan performansi yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit.



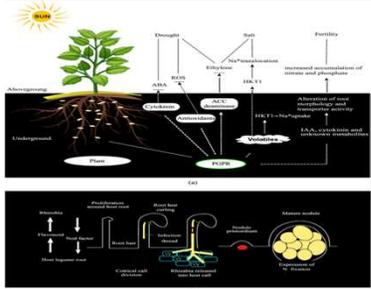


JUSTIFIKASI RISET



Beberapa riset sebelumnya telah memfokuskan pada penggunaan pupuk urea dan NI untuk meningkatkan efisiensi pemupukan dan mengurangi kehilangan nitrogen kelapa sawit. Namun, banyak dari riset ini menggunakan NI sintetis, seperti **dicyandiamide dan nitrapyrin**, yang memiliki dampak negatif terhadap lingkungan dan mikroba tanah seperti penelitian dari Melisa, 2019, Aldy, 2020 dan Yu Liu 2024

Sumber: DOI: 10.22146/ipas.37291, <https://doi.org/10.22146/ipas.36823> dan <https://doi.org/10.3390/polym16010107>



Penelitian sebelumnya juga telah menyoroti peran PGPR sebagai biostimulan dalam meningkatkan nutrisi tanaman kelapa sawit melalui fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat, atau produksi fitosiderofor serta dapat memengaruhi nutrisi tanaman dengan mengubah biosintesis metabolit sel tanaman namun sebelum diserap akar terjadinya **proses perlindungan, evaporasi dan nitrifikasi** sehingga efektivitasnya belum optimal seperti penelitian Josue, 2021, Pauliz, 2022 dan Shi Hao Tony Peng, 2023

<https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2021.100420>, DOI: 10.18502/cls.v7i3.11133, dan <https://doi.org/10.3390/app13127105>



Penggunaan teknologi coating untuk meningkatkan efisiensi serapan pupuk juga telah banyak diteliti sebelumnya seperti untuk pelapisan urea pada pupuk SRF untuk tanaman kelapa sawit seperti penelitian Paramasivan, 2020 dan M. Tegar 2021. Namun, belum banyak riset yang **mengintegrasikan penggunaan PGPR dan NI** dalam proses pelapisan urea untuk peningkatan penyerapan nitrogen pada kelapa sawit.

Sumber: <https://doi.org/10.31186/terra.5.1.1-7> dan <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2020.101710>

Posisi Peneliti Dalam Melakukan Project

a. Inovasi pada Penggunaan Bahan Alami/Limbah Pertanian

Salah satu keunggulan riset/proyek kita adalah pemanfaatan bahan alami, seperti ekstrak daun kelapa sawit, sebagai alternatif NI yang efektif dalam **mengurangi emisi dinitrogen oksida** (menghambat konversi NH_4^+ menjadi nitrat (NO_3^-)) pada tanaman kelapa sawit secara langsung setelah aplikasi pupuk dengan efisiensi pengurangan rata-rata 39,69% menggunakan aktivitas senyawa bioaktif senyawa polifenol, seperti: tanin, alkaloid, glikosida, steroid, saponin, terpenoid dan flavonoid. (Yusof, 2016)

b. Integrasi PGPR dan NI dalam Coating Urea

Riset kita mencoba menggabungkan dua konsep penting, yaitu penggunaan PGPR dari perakaran tanaman kedelai sebagai biostimulan dan NI sebagai penghambat nitrifikasi, dalam proses pelapisan urea. Integrasi ini dapat memberikan manfaat ganda dalam meningkatkan efisiensi pemupukan dan kesehatan tanah dengan menginduksi pertumbuhan akar, dan meningkatkan biomassa akar oleh hormon auksin berupa *Indole Acetic Acid* (IAA) drhingga meningkatkan perkembangan sel, merangsang pembentukan akar baru, memacu pertumbuhan, merangsang pembungaan dan meningkatkan aktivitas enzim. (Hermatim, 2021)





BIG PICTURE RISET

Penelitian dan Pengembangan Awal

- Isolasi Bakteri PGPR dari Perakaran Tanaman Kedelai
- Pembuatan Ekstrak Daun Kelapa Sawit Sebagai NI
- Pembuatan Formulasi Pelapis Urea dengan PGPR/eco-NI
- Pengujian Laboratorium Awal
- Evaluasi Dampak Lingkungan



2025

Optimalisasi Formulasi dan Pengujian Lapangan Awal

- Meningkatkan Efektivitas Variasi Formulasi dan Proporsi Bahan dalam Pelapis
- Menyiapkan Lahan Uji Coba Pada Variasi Kondisi Tanah dan Lingkungan dengan Mengaplikasikan Formulasi Pelapis pada Tanaman Sawit di Lapangan Terbatas
- Menghitung Biaya dan Manfaat Penggunaan Pelapis Urea serta Evaluasi Keberlanjutan Penggunaan dalam Jangka Panjang



2026

Pengembangan dan Validasi Skala Besar

- Optimasi Formulasi Pelapis Urea Berdasarkan Hasil Pengujian Lapangan Terbatas dan Melakukan Pengembangan Formulasi yang Dapat Diproduksi Secara Masal
- Penyebaran Teknologi Pelapis Urea ke Lahan Skala Besar di Berbagai Wilayah dan Diamati Pertumbuhan Hasil dan Kesehatan Tanaman Secara Luas
- Evaluasi dampak ekonomi dan Sosial dan Identifikasi Keuntungan bagi Industri dalam Penggunaan Pelapis urea



2027

Skala Penerapan Komersial

- Kerjasama dengan Pihak Industri Khususnya BGA Untuk Produksi Masal, Perencanaan Distribusi dan Pemasaran Produk
- Peluncuran Resmi dan Implementasi Produk Pelapis Urea PGPR/eco-NI
- Monitoring Kinerja dan Evaluasi Dampak Implementasi Terhadap Produktivitas Pertanian dan Lingkungan.



2028



Milestone





METODOLOGI RISET



Isolasi Bakteri Tanah Perakaran Tanaman Sawit

Sampel tanah perakaran Tanaman Kelapa Sawit diencerkan secara bertahap dengan larutan NaCl fisiologis hingga pengenceran 10^{-6} , lalu diinokulasikan ke dalam media selektif Jensen. Sampel diinkubasi pada 30°C selama 48 jam untuk menumbuhkan bakteri. Koloni yang muncul kemudian dikultur ulang hingga diperoleh kultur murni untuk identifikasi lebih lanjut.



Pembuatan Ekstrak Daun Kelapa Sawit Sebagai Sumber NI

Sebanyak 50 g serbuk daun kelapa sawit diekstraksi dengan etanol 96% (1:10) menggunakan magnetic stirrer selama 3 jam, lalu didiamkan 48 jam dalam kondisi terlindung dari cahaya. Filtrat hasil maserasi disaring, kemudian diuapkan dengan vakum destilasi pada 60°C selama ± 3 jam. Ekstrak cair yang diperoleh dikeringkan dengan waterbath pada 70°C , lalu ditimbang dan diuji sifat kimianya.



Pembuatan Pelapis Urea

Inokulum bakteri dikembangkan dalam media TSB dan diinkubasi pada $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 48 jam dengan shaker (100 rpm). Optical density (OD) diukur menggunakan spektrofotometer sebelum digunakan untuk coating pupuk Urea. Media coating terdiri dari ekstrak daun kelapa sawit, gambut, kaolin, fosfat alam, kapur pertanian, dan arang, yang dicampur dengan inokulum bakteri serta ekstrak daun kelapa sawit (1.5–3.5 g). Campuran tersebut kemudian dicoating pada 100 g urea dengan pencampuran dan pengocokan dalam gelas beaker steril.



METODOLOGI RISET

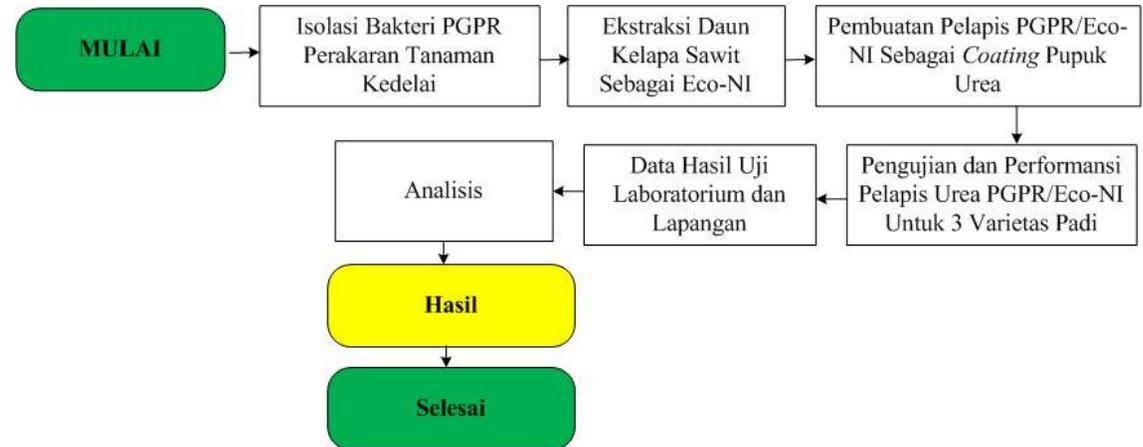


Pengujian Performansi

Pengujian dilakukan di rumah kaca menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAK) dengan dua faktor: (1) jumlah ekstrak daun kelapa sawit (0–3 g per 100 g urea + PGPR) dan (2) varietas padi (Ciherang, IR-64, Mekongga). Total terdapat 15 perlakuan dengan 3 ulangan. Tanaman padi berumur 21 HSS ditanam dalam polybag (35x35 cm) berisi tanah dan pupuk kandang (2:1). Aplikasi formula dilakukan pada 1 dan 20 HST. Pengamatan dilakukan setelah 5 minggu dengan variabel tinggi tanaman, luas daun, panjang tajuk, panjang akar, dan berat basah tajuk. Data dianalisis menggunakan sidik ragam (uji F) dan uji DMRT 5% jika hasilnya signifikan..

Tabel 1. Variasi Komposisi Pelapis Urea Berbasis PGPR/Eco-NI

Kode Isolat PGPR	Ekstrak Daun Kelapa Sawit (%wt)	Gambut:Kaolin:Fosfat Alam:Kapur:Pertanian:Arang	Pupuk Urea (gr)
SP ₁	35	Rasio (2:2:1:1:1)	100
SP ₂	30		
SP ₃	25		
SP ₄	20		
SP ₅	15		





GANTT CHART RISET

Jadwal Kegiatan Riset/Project

No	Jadwal Kegiatan	Bulan Ke-											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Studi Literatur	■											
2	Persiapan proposal riset, administrasi laboratorium, serta peralatan dan bahan riset	■	■										
3	Pengumpulan sampel tanah perakaran tanaman kedelai dan limbah daun kelapa sawit untuk diekstrasi		■										
4	Isolasi bakteri PGPR dari perakaran tanaman kedelai dan karakterisasinya			■									
5	Ekstraksi NI dari ekstrak daun kelapa sawit dan karakterisasi			■	■								
6	Fabrikasi pelapis urea PGPR/eco-NI dan karakterisasi				■	■							
7	Performansi PGPR/eco-NI terhadap 3 varietas padi					■	■						
8	Analisa data dan interpretasi hasil pengujian							■	■				
9	Laporan monev									■	■		
10	Laporan akhir, publikasi dan diseminasi hasil riset											■	■





LUARAN RISET

01

Prototipe



02

Sistem



03

Produk



04

Model/metode



1. Laporan Kemajuan dan laporan Akhir
2. Jurnal Ilmiah
3. HAKI/HAK CIPTA/PATEN





RENCANA ANGGARAN RISET

No	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Belanja Bahan (maks. 60%)			
	Daging Ayam	5 kg	50.000	250.000
	Bawang Batak	6 kg	40.000	240.000
	Etanol	10 kg	40.000	400.000
	Fructose	2 botol	50.000	100.000
	Glucose	1 kg	100.000	100.000
	Saccharos	500 gr	200.000	200.000
	DL-Malic Acid	50 gr	15.000	750.000
	Nutrient Broth Agar	100 gr	500.000	500.000
	Aquadest	15 L	10.000	150.000
	S.aureus	350 gr	300.000	300.00
	E.coli	350 gr	300.000	300.00
	Uji tegangan permukaan	5 sampel	30.000	150.000
	pH cairan	5 sampel	25.000	75.000
	optical density	5 sampel	200.000	1.000.000
	Uji MBC	5 sampel	200.000	1.000.000
	Uji daya hambat mikroba	5 sampel	200.000	1.000.000
	Uji susut bobot	5 sampel	40.000	100.000
	Uji kadar air	5 sampel	20.000	100.000
	Uji organoleptik/sensorik	5 sampel	50.000	150.000
	Uji pH daging	5 sampel	30.000	150.000
	Uji kadar protein	5 sampel	100.000	500.000
	Masker	1 kotak	50.000	100.000
	Handsentizer	4 botol	50.000	200.000
	Botol larutan	5 botol	20.000	100.00
	Sarung tangan karet	1 kotak	75.000	75.000
	SUB TOTAL			

2	Belanja Sewa (maks. 15%)			
	Sewa Lab Biokimia FP UISU	3 bulan	150.000	450.000
	Sewa Lab. Terpadu USU	3 bulan	200.000	600.000
SUB TOTAL				1.050.000
3	Perjalanan lokal (maks. 30%)			
	Akomodasi pengiriman alat dan bahan baku (Online)	1 kali	150.000	150.000
	Akomodasi pencarian sampel	4 orang	150.000	600.000
	Akomodasi preparasi dan pengujian sampel	4 orang	150.000	600.000
SUB TOTAL				1.350.000
4	Lain-lain (maks. 15%)			
	Kuota Internet	4 orang	100.000	400.000
	Jasa desain poster dan akun media sosial	1 orang	300.000	300.000
	Jasa analisis data	1 orang	100.000	100.000
	Daftar Konferensi Ilmiah	1 kali	500.000	500.000
SUB TOTAL				1.300.000
GRAND TOTAL				10.000.000





DAMPAK RISET (FINANCIAL & NON FINANCIAL)

Dampak Finansial

Efisiensi Penggunaan Pupuk

Riset ini dapat menghasilkan formula pelapis urea yang lebih efisien dalam penyerapan pupuk dan nitrogen pada akar tanaman kelapa sawit yang bersifat *Slow Release Fertilizer* sehingga menekan biaya produksi Perkebunan akan pupuk.

Pengurangan Ketergantungan pada Pupuk Kimia

Adanya pelapis urea yang efisien, petani ataupun pihak industry akan memiliki pupuk alternatif yang lebih murah dan ramah lingkungan yang mengurangi pencemaran lingkungan dan rusaknya kualitas kesuburan tanah Perkebunan sawit.

Potensi Pendapatan Tambahan

Melalui publikasi hasil riset dan kemungkinan paten atas formula pelapis urea yang dihasilkan institusi riset atau peneliti dapat memperoleh royalty atau Kerjasama dengan pihak industri Perkebunan dalam penerapan teknologi tersebut

Dampak Non Finansial

Peningkatan Produktivitas Tanaman

Penggunaan formulasi pelapis urea yang efisien dapat membantu meningkatkan hasil panen kelapa sawit serta menyediakan pasokan pangan hasil turunan atau olahan kelapa sawit yang lebih stabil bagi masyarakat.

Pengurangan Dampak Lingkungan

Produk riset ini dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan akibat residu pupuk kimia seperti merusak kesuburan tanah dan tanaman menjadi rebah sehingga rentan akan serangan hama dan penyakit.

Peningkatan Pengetahuan dan Teknologi

Eksplorasi penggunaan mikroorganismen tanah dan bahan alami sebagai alternatif pupuk kimia.





Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025

