

Optimasi Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Menggunakan Biostimulan Jamur Simbiotik *Trichoderma yunnanense* TM10 yang Diformulasikan dengan Nanopartikel Perak

Proposal Riset

Oleh:

- Febri Doni, S.Si., M.Sc., Ph.D (Dosen Biologi Universitas Padjadjaran)
- Prof. Dr. Nia Rossiana, MS (Dosen Biologi Universitas Padjadjaran)
- Dr. Mia Miranti (Dosen Biologi Universitas Padjadjaran)
- Sulistya Ika Akbari, S.Si., M.Si (Konsultan *Trichoderma*)
- Dedat Prismantoro (Mahasiswa Biologi Universitas Padjadjaran)

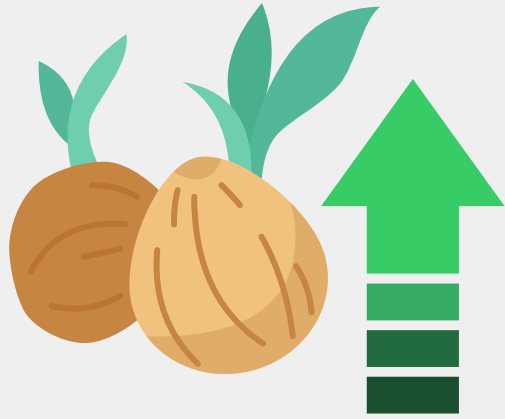




TUJUAN PROJECT

- Meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit sebesar 70%.
- Meningkatkan efisiensi fotosintesis bibit kelapa sawit sebesar 60% melalui peningkatan jumlah klorofil dan konduktansi stomata.
- Meningkatkan proses fisiologis dan biokimia bibit kelapa sawit melalui modulasi ekspresi gen skala besar hingga 100%.
- Meningkatkan produktivitas bibit kelapa sawit sebesar 70% berdasarkan profil pertumbuhan dan biomassa tanaman.

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT



Trichoderma meningkatkan pertumbuhan akar, kapasitas menahan air, efisiensi fotosintesis, penyerapan nutrisi, dan proteksi terhadap stres oksidatif akibat cekaman lingkungan (Canãda-Coyote *et al.*, 2021; Guler *et al.*, 2016; Li *et al.*, 2022).



Trichoderma mengurangi ketergantungan pada produk agrokimia yang mahal dan berpotensi merusak lingkungan, serta meningkatkan toleransi terhadap cekaman (Akbari *et al.*, 2024; Guler *et al.*, 2016).



Nanopartikel perak memiliki bioaktivitas yang tinggi dan spektrum antimikroba yang luas pada patogen tanaman (Tomah *et al.*, 2020). Penggunaannya dapat meningkatkan efisiensi biostimulan (Ahmed dan Dutta, 2019).

Aplikasi konsorsium *T. asperellum* maupun inokulum *Trichoderma* spp. meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, kandungan klorofil total, panjang akar, berat kering daun, berat kering akar, berat kering tajuk, dan berat kering total dari bibit kelapa sawit (Mendonça *et al.*, 2023).

Aplikasi *T. asperellum* meningkatkan pertumbuhan tajuk bibit kelapa sawit, berat kering tajuk, dan kandungan klorofil (Syafiq *et al.*, 2021).

Aplikasi campuran dua isolat endofit *T. virens* 7b dan 159c meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit secara signifikan, dalam hal tinggi, ketebalan dan kandungan klorofil (Paudzai *et al.*, 2019).

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT



Keterangan:

T : *Trichoderma*; C : Kontrol

Penggunaan biostimulan berbasis jamur simbiotik *Trichoderma* mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit secara signifikan.

Akan tetapi, aplikasi *Trichoderma* secara metode konvensional kurang efektif karena dapat mempengaruhi viabilitas *Trichoderma*. Untuk itu, formulasi *Trichoderma* dan nanopartikel perak menggabungkan potensi biostimulan *Trichoderma* untuk merangsang pertumbuhan tanaman dengan sifat nanopartikel perak yang mampu meningkatkan viabilitas *Trichoderma* serta mempercepat pelepasan *Trichoderma* ke sistem perakaran tanaman.

BIG PICTURE RISET/PROJECT

Tahun 2024

- Formulasi *Trichoderma* dengan nanopartikel perak di lab
- Uji biostimulan di rumah kaca
- Evaluasi kemampuan biostimulan terhadap pertumbuhan

- PRODUK BIOSTIMULAN
- PUBLIKASI JURNAL INTERNASIONAL

Rp.300 juta

Tahun 2025

- Formulasi biostimulan yang dioptimalkan
- Uji biostimulan di lahan kelapa sawit
- Evaluasi kemampuan biostimulan terhadap pertumbuhan vegetatif dan ekspresi gen

- FORMULASI PRODUK
- PATEN
- PUBLIKASI INTERNASIONAL

Rp.300 juta

Tahun 2026

- Produksi masal formulasi biostimulan
- Penyuluhan kepada petani
- Monitoring dan evaluasi dari hasil implementasi

- PRODUKSI MASAL BIOSTIMULAN
- IMPLEMENTASI LUAS PRODUK

Rp.300 juta

Agenda

Luaran

Biaya

GANTT CHART PELAKSANAAN

Tahun 2024

Proses	Agenda	Mei				Juni				Juli				Agustus				September				Oktober			
		W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4
Uji Laboratorium	Persiapan kultur jamur <i>T. yunnanense</i> TM10																								
	Formulasi biostimulan jamur <i>T. yunnanense</i> TM10 dan nanopartikel perak																								
Uji Rumah Kaca	Persiapan rumah kaca dan media pertumbuhan																								
	Penanaman dan aplikasi biostimulan pada benih kelapa sawit																								
	Pemeliharaan dan observasi selama masa pembibitan																								
	Pengamatan parameter pertumbuhan dan fisiologi bibit kelapa sawit																								
	Analisis ekspresi gen bibit kelapa sawit																								
Analisis Data	Analisis data pertumbuhan, fisiologi, dan ekspresi gen bibit kelapa sawit																								
	Interpretasi hasil dan penyusunan laporan																								
Pelaporan	Penyajian laporan dalam bentuk materi presentasi																								
	Pembuatan publikasi ilmiah																								

RAB RISET/PROJECT (BIAYA, MPP, ALAT DAN BAHAN)

Rencana Anggaran Biaya		
Honorarium	IDR	73.750.000
Bahan	IDR	153.750.000
Jasa	IDR	72.500.000
Total RAB	IDR	300.000.000

Honor	Satuan	Jumlah	Harga	Total
Ketua tim	OB	1	IDR 6.000.000	IDR 6.000.000
Wakil ketua tim	OB	1	IDR 5.000.000	IDR 5.000.000
Anggota	OB	2	IDR 2.500.000	IDR 5.000.000
Pengurus rumah kaca	OB	2	IDR 1.000.000	IDR 2.000.000
Asisten riset	OK	5	IDR 150.000	IDR 750.000
Publikasi di jurnal internasional bereputasi (luaran)	unit	1	IDR 55.000.000	IDR 55.000.000
Total Biaya Honorarium			IDR	73.750.000

Jasa	Satuan	Jumlah	Harga	Total
Analisis ekspresi gen	sampel	5	IDR 10.000.000	IDR 50.000.000
Analisis Transmission Electron Microscopy (TEM)	sampel	5	IDR 2.000.000	IDR 10.000.000
Analisis Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FITR)	sampel	5	IDR 500.000	IDR 2.500.000
Analisis X-ray diffraction (XRD)	sampel	5	IDR 800.000	IDR 4.000.000
Biaya perjalanan dan transportasi pengiriman sampel	OK	5	IDR 200.000	IDR 1.000.000
Analisis data	data	25	IDR 200.000	IDR 5.000.000
Total Biaya Jasa			IDR	72.500.000

RAB RISET/PROJECT (BIAYA, MPP, ALAT DAN BAHAN)

Bahan	Satuan	Jumlah	Harga		Total
PDA 500 gram	gram	6	IDR	1.800.000	IDR 10.800.000
Glukosa 250 gram	gram	4	IDR	600.000	IDR 2.400.000
NH ₄ Cl 1000 gram	gram	4	IDR	1.000.000	IDR 4.000.000
CO(NH ₂) ₂ 1000 gram	gram	5	IDR	2.500.000	IDR 12.500.000
KH ₂ PO ₄ 500 gram	gram	5	IDR	1.000.000	IDR 5.000.000
(NH ₄) ₂ SO ₄ 500 gram	gram	5	IDR	1.500.000	IDR 7.500.000
MgSO ₄ .7H ₂ O 500 gram	gram	5	IDR	1.500.000	IDR 7.500.000
CaCl ₂ .2H ₂ O 500 gram	gram	5	IDR	1.500.000	IDR 7.500.000
Yeast extract agar 500 gram	gram	5	IDR	1.500.000	IDR 7.500.000
Akuades	liter	60	IDR	9.000	IDR 540.000
AgNO ₃ 100 gram	gram	12	IDR	4.000.000	IDR 48.000.000
Media tanah	kg	450	IDR	3.000	IDR 1.350.000
Benih kelapa sawit	buah	3000	IDR	2.000	IDR 6.000.000
Kompos	kg	150	IDR	10.000	IDR 1.500.000
Polybag	pcs	500	IDR	1.000	IDR 500.000
Disposable Petri dish	pcs	500	IDR	2.000	IDR 1.000.000
Whatman filter paper	pak	3	IDR	210.000	IDR 630.000
Handscoon latex	pak	2	IDR	50.000	IDR 100.000
Spirtus	liter	11	IDR	30.000	IDR 330.000
Etanol 70%	liter	10	IDR	50.000	IDR 500.000
Tabung eppendorf PCR Tube OneLab 1,5 mL	pak	1	IDR	60.000	IDR 60.000
Ember plastik 15 L	pcs	10	IDR	35.000	IDR 350.000
Pupuk NPK	kg	20	IDR	7.000	IDR 140.000
SsoFastTM Eva Green® Supermix (20 reax)	unit	1	IDR	3.000.000	IDR 3.000.000
Syringe filter 0,22 µm Millex®-GP Filter Unit (Sterile)	unit	10	IDR	20.000	IDR 200.000
Kuvet	pcs	40	IDR	60.000	IDR 2.400.000
Kit Sepasol-RNA I Super G (Nacalai Tesque, Inc., Jepang)	unit	2	IDR	11.000.000	IDR 22.000.000
Plastik UV	pcs	15	IDR	30.000	IDR 450.000
Total Biaya Bahan			IDR	153.750.000	

DAMPAK RISET/PROJECT

Dampak Finansial

Estimasi Harga Jual Bibit Setelah Penggunaan Biostimulan	Dengan meningkatkan produktivitas bibit sebanyak 70%, harga jual bibit setelah penggunaan biostimulan <i>Trichoderma</i> yang diformulasikan dengan nanopartikel perak dapat disesuaikan secara proporsional. Dalam hal ini, jika harga jual bibit awal adalah Rp 15.000/ bibit, maka harga jual bibit setelah penggunaan biostimulan akan menjadi:
	Harga Jual Bibit Setelah Penggunaan Biostimulan = Harga Jual Bibit Awal + (Harga Jual Bibit Awal x Peningkatan Produktivitas)
	Harga Jual Bibit Setelah Penggunaan Biostimulan = Rp 15.000 + (Rp 15.000 x 70%) = Rp 25.500/ bibit
Perhitungan Jumlah Bibit yang Dapat Dijual dari Produksi Awal	Jumlah Bibit = Jumlah Benih x Produktivitas Bibit Awal
	Jumlah Bibit = 125 benih/hektar x 20%
	Jumlah Bibit = 25 bibit/hektar
Perkiraan Penjualan Bibit per Hektar Setelah Penggunaan Biostimulan	Jumlah Bibit Setelah Penggunaan Biostimulan = Jumlah Bibit Awal x (1 + Peningkatan Produktivitas)
	Jumlah Bibit Setelah Penggunaan Biostimulan = 25 bibit/hektar x (1 + 70%)
	Jumlah Bibit Setelah Penggunaan Biostimulan = 25 bibit/hektar x 1,7
	Jumlah Bibit Setelah Penggunaan Biostimulan = 42,5 bibit/hektar
Perhitungan Total Pendapatan dari Penjualan Bibit	Pendapatan dari penjualan bibit sebelum penggunaan biostimulan: Total Pendapatan Awal = Jumlah Bibit Awal x Harga Jual Bibit Awal
	Total Pendapatan Awal = 25 bibit/hektar x Rp 15.000/bibit = Rp 375.000/hektar
	Pendapatan dari penjualan bibit setelah penggunaan biostimulan: Total Pendapatan Setelah Penggunaan Biostimulan = Jumlah Bibit Setelah Penggunaan Biostimulan x Harga Jual Bibit Setelah Penggunaan Biostimulan
	Total Pendapatan Setelah Penggunaan Biostimulan = 42,5 bibit/hektar x Rp 25.500/bibit = Rp 1.083.750/hektar
Perhitungan Keuntungan Bersih	Keuntungan Bersih = Total Pendapatan Setelah Penggunaan Biostimulan - Biaya Riset
	Keuntungan Bersih = Rp 1.083.750/hektar - Rp 300.000.000 = Rp 783.750/hektar
Keuntungan untuk Luas Lahan 100.000 hektar	Keuntungan Total = Keuntungan Bersih per Hektar x Luas Lahan
	Keuntungan Total = Rp 783.750/hektar x 100.000 hektar = Rp 78.375.000.000

Perhitungan Net Present Value	NPV = Σ (Arus Kas Bersih Tahun ke-n / (1 + Tingkat Diskonto)^n), untuk n dari tahun 1 hingga 5
Arus Kas Bersih Tahun 1 / (1 + Tingkat Diskonto)^1)	71.250.000.000
Arus Kas Bersih Tahun 2 / (1 + Tingkat Diskonto)^2)	64.772.727.273
Arus Kas Bersih Tahun 3 / (1 + Tingkat Diskonto)^3)	58.884.297.520
Arus Kas Bersih Tahun 4 / (1 + Tingkat Diskonto)^4)	53.540.270.473
Arus Kas Bersih Tahun 5 / (1 + Tingkat Diskonto)^5)	48.700.245.884
NPV (Rp)	296.147.541.150

DAMPAK RISET/PROJECT

Dampak Finansial

Payback Period
Payback Period = Investasi Awal / Arus Kas Bersih per Tahun
Arus Kas Bersih per Tahun = Rp 783.750/hektar x 100.000 hektar
Arus Kas Bersih per Tahun = Rp 78.375.000.000
Payback Period = Rp 300.000.000 / Rp 78.375.000.000
Payback Period ≈ 3,83 tahun

Perhitungan BCR	
Total Net Benefit / Total Cost =	Rp 296.147.541.150 / Rp 300.000.000 = 987,16

Dampak Non-Finansial



Higher yield



Improved soil fertility

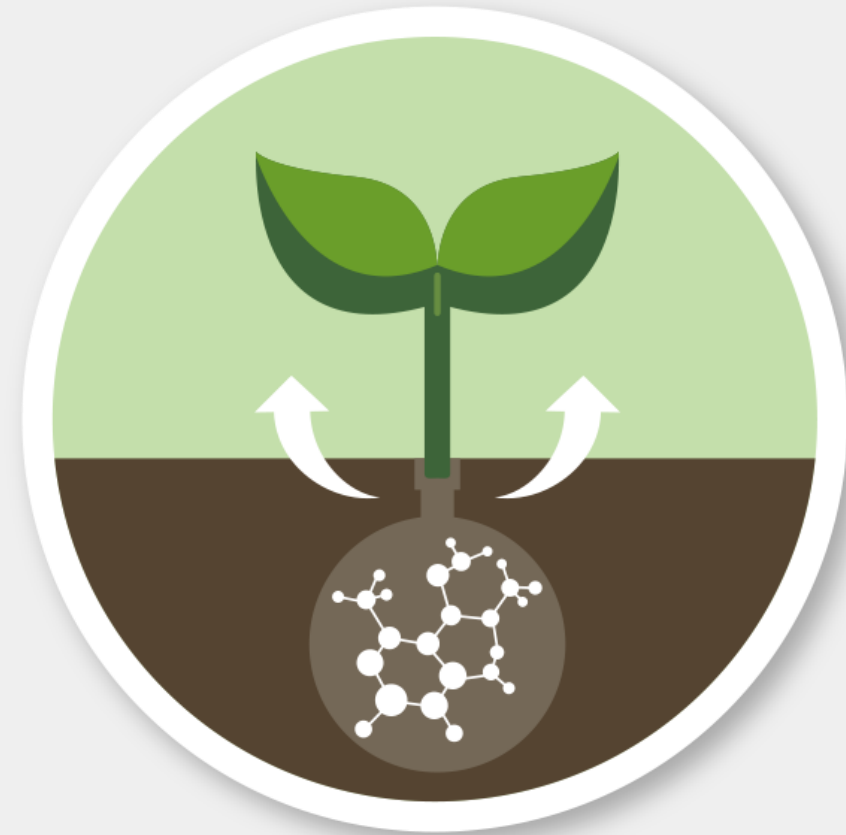


Beter uptake of water and nutrients



Reduced environmental impacts

LUARAN RISET



Produk
Biostimulan



Modul Penggunaan
Biostimulan



Bumitama Gunajaya Agro

**THANK
YOU**

—