



Menurunkan Ketergantungan Pupuk Kimia dan Pengendalian *Ganoderma* pada Tanaman Kelapa Sawit melalui Pemanfaatan Pupuk Hayati Konsorsium Mikoriza Plus

Oleh
Rina Sri Kasiamdari, S.Si., Ph.D
Dr. Aprilia Sufi Subiastuti, S.Si.
Dr. Wiko Arif Wibowo, S.Si.





TUJUAN PROJECT

1. Menyeleksi kandidat fungi unggul untuk konsorsium mikoriza plus dan menentukan formulasi konsorsium mikoriza plus yang tepat
2. Mengukur efektifitas penggunaan konsorsium mikoriza plus terhadap pertumbuhan, ketergantungan pupuk dan pengendalian *Ganoderma* pada tanaman kelapa sawit.
3. Menguji dan memvalidasi penggunaan pupuk hayati konsorsium mikoriza plus di *nursery* sebagai solusi yang dapat diaplikasikan secara luas dan efektif dalam industri kelapa sawit,
4. Memberikan rekomendasi praktis untuk aplikasi pupuk hayati konsorsium mikoriza plus terhadap praktik pertanian berkelanjutan dalam industri kelapa sawit.

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

(Latar belakang)

PROBLEM



• PT BGA memerlukan **pupuk kimia** 74.572 ton dengan biaya Rp. 1,7 trilyun per tahun, perlu dicari alternatif pupuk hayati yang lebih murah, ramah lingkungan dan tidak berdampak jangka panjang.

ACUAN: Permentan Nomor 7 tahun 2019 memuat ketentuan *replanting* wajib menggunakan **agensia hayati sebagai biokontrol *Ganoderma*** dalam proses tanam ulang atau *replanting* dan pembukaan lahannya mengikuti standar *best management practices*.



Ganoderma menyebabkan kematian rata-rata 10 pokok per ha. Apabila produksi per pokok per tahun 200 kg dan harga TBS Rp 2500,- per kg, maka kerugian KUD yang luasnya 2000 ha akan mencapai 10 milyar setiap tahun dan kerugian ini berpotensi terus bertambah apabila *Ganoderma* tidak dapat dikendalikan akibat terus berkurangnya populasi tanaman (Majalah Sawit Indonesia, 2022).

SOLUSI

Konsorsium Mikoriza Plus terdiri dari Fungi Mikoriza, Fungi Pelarut Fosfat dan *Trichoderma*



• **Fungi Mikoriza** sebagai pupuk hayati berpotensi memperkuat daya adaptasi tanaman terhadap perubahan lingkungan melalui perbaikan status air tanaman, efisiensi penggunaan air tanaman, efisiensi fotosintesis, penyerapan nutrisi, metabolisme energi, dan akumulasi metabolit sekunder (Begum *et al.*, 2019)

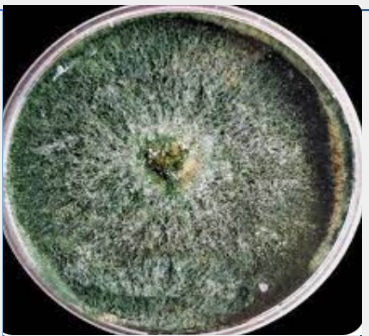
• Kolonisasi fungi mikoriza bermanfaat dalam melindungi akar kelapa sawit dari infeksi patogen tular tanah *Ganoderma boninense* (Saallah *et al.*, 2021)



• **Fungi Pelarut Fosfat (FPF)** adalah fungi menguntungkan yang mampu menghidrolisis senyawa fosfor organik dan anorganik yang tidak larut menjadi bentuk P terlarut yang mudah diasimilasi oleh tanaman (Souza *et al.*, 2015)

• FPF memiliki potensi tinggi untuk mendorong pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan kualitas kesuburan tanah (Sharma *et al.*, 2013)

• Penggunaan inokulan mikroba (biofertilizer) yang ada fungi pelarut fosfat dianggap sebagai alternatif yang ramah lingkungan pengganti pupuk P berbasis kimia (Sharma *et al.*, 2013)

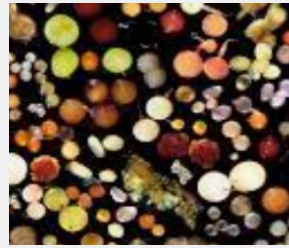


• ***Trichoderma*** merupakan biofungisida ampuh yang menghasilkan senyawa metabolit yang menghambat penyakit tanaman secara langsung atau dengan menginduksi respon resistensi tanaman (Muhammad *et al.*, 2022)

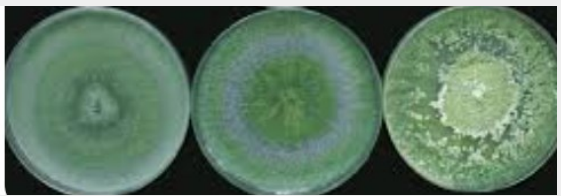
• *Trichoderma* mampu menghambat infeksi *Ganoderma* pada kelapa sawit sebesar 89,16% (Musa *et al.*, 2018)

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

(Hasil-Hasil Riset sebelumnya dan Kebaruan)



Konsorsium fungi mikoriza terdiri dari *Glomus manihotis*, *G. etunicatum*, *Acaulospora* sp. isolat SP1, *Acaulospora* sp. isolat SP2 dan *Gigaspora* sp. sebanyak 70-90 g/polybag memberikan kolonisasi rata-rata 39,13% dan 45,74% (kategori sedang) **selama 12 bulan** pengamatan, mempunyai efek terhadap diameter bonggol yang lebih besar dan **mengurangi penyakit lebih dari 50%** (Priwiratama *et al.*, 2022)



Konsorsium *Trichoderma* yaitu *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma harzianum*, dan *Trichoderma virens*. menunjukkan pengurangan penyakit akibat infeksi *Ganoderma* sebesar **83,03%** dan **89,16%** pada gejala daun dan batang (Musa *et al.*, 2018)



Pemberian 500 spora **fungi mikoriza** tunggal tidak berbeda nyata dengan pemberian **pupuk kimia TSP** 23,32g/tanaman pada pertumbuhan kelapa sawit di *nursery* selama 26 minggu setelah tanam (Palasta *et al.*, 2017)



Fungi Pelarut Fosfat dapat diisolasi dari rhizosphere kelapa sawit dan mampu menghasilkan efisiensi pelarutan fosfat mencapai **82%** (Acevedo *et al.*, 2014).

Kebaruan:. Belum ada laporan penggunaan konsorsium fungi yang menggunakan campuran Fungi Mikoriza + Fungi Pelarut Fosfat + *Trichoderma* untuk efisiensi pelarutan fosfat, sebagai agens biokontrol *Ganoderma* dan peningkatan pertumbuhan pada kelapa sawit. Belum ada publikasi penggunaan Fungi Pelarut Fosfat pada kelapa sawit di Indonesia, publikasi yang dilaporkan sampai saat ini menggunakan bakteri pelarut fosfat.

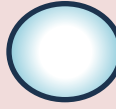
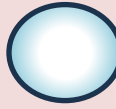
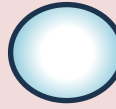
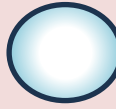
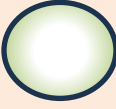
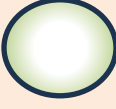
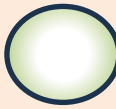
Mikoriza Plus: Fungi Mikoriza untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, pencegahan penyakit dan meningkatkan penyerapan nutrisi, **Fungi Pelarut Fosfat** mampu meningkatkan kelarutan senyawa fosfat (P) yang tidak larut, memobilisasi dan meningkatkan penyerapan unsur hara, menghasilkan asam organik dan meningkatkan efisiensi pupuk fosfat, ***Trichoderma*** untuk agens pengendalian hayati dan pemacu pertumbuhan.

BIG PICTURE RISET/PROJECT

TAHUN 2024	TAHUN 2025	TAHUN 2026
▪ Seleksi fungi unggul kandidat konsorsium Mikoriza Plus ▪ Uji seleksi fungi unggul (masing-masing kandidat fungi) pada tanaman kelapa sawit dengan perlakuan pupuk dan infeksi <i>Ganoderma</i> di <i>Greenhouse</i> Prototipe: ▪ Fungi terseleksi untuk Konsorsium Mikoriza Plus ▪ Formulasi konsorsium Mikoriza Plus Publikasi: Artikel pada Jurnal International Bereputasi <i>Enhanced Growth and Disease Resistance of Oil Palm against Ganoderma with Plant Growth-Promoting Fungi Consortium-submit</i>	▪ Pengembangan Formulasi Konsorsium Mikoriza Plus ▪ Identifikasi Molekuler Fungi Unggul terseleksi ▪ Uji Efektifitas Konsorsium Mikoriza Plus terhadap Penyerapan Fosfat dan Pengendalian <i>Ganoderma</i> pada Kelapa Sawit Produksi Produk ▪ Pengembangan Formulasi Produk Mikoriza Plus yang Tepat ▪ Budidaya Fungi yang Efektif Implementasi Inovasi: ▪ Pengujian produk skala <i>greenhouse</i> (variasi varietas kelapa sawit, variasi inokulum, variasi waktu inokulasi, variasi perlakuan P, kuratif-preventif) Pendaftaran paten: Konsorsium Mikoriza Plus/Metode Aplikasi Mikoriza Plus Publikasi: Artikel pada Jurnal International Bereputasi: <i>Utilizing a Fungal Consortium for Enhancing Growth and Mitigating Disease in Oil Palm-submit</i>	▪ Pengujian aplikasi pupuk hayati konsorsium Mikoriza Plus pada tanaman kelapa sawit dalam lingkungan kontrol yang terkendali/<i>nursery</i> di PT. BGA Scalability Produk Skalabilitas Kapasitas Tanaman Pengujian pertumbuhan, kesehatan tanaman, efektifitas penyerapan pupuk, analisis mikrobioma tanah, ketahanan lingkungan Skalabilitas Aplikasi: Validasi kemudahan aplikasi, fleksibilitas, ramah lingkungan. Skalabilitas Kualitas dan Konsistensi Pengujian efektifitas produk dalam menurunkan ketergantungan pupuk kimia dan pengendalian <i>Ganoderma</i> Publikasi
BIAYA: Rp. 300.000.000	BIAYA: Rp. 600.000.000	BIAYA: Rp. 843.025.000
2024 TRL 3-4	2025 TRL 5	2026 TRL 6
Karakterisasi fungi dan pengembangan prototipe di laboratorium dan uji coba di <i>Greenhouse</i>	Pengujian dan Validasi Produk di <i>Greenhouse</i>	Pengujian dan Validasi Produk di <i>Nursery</i>

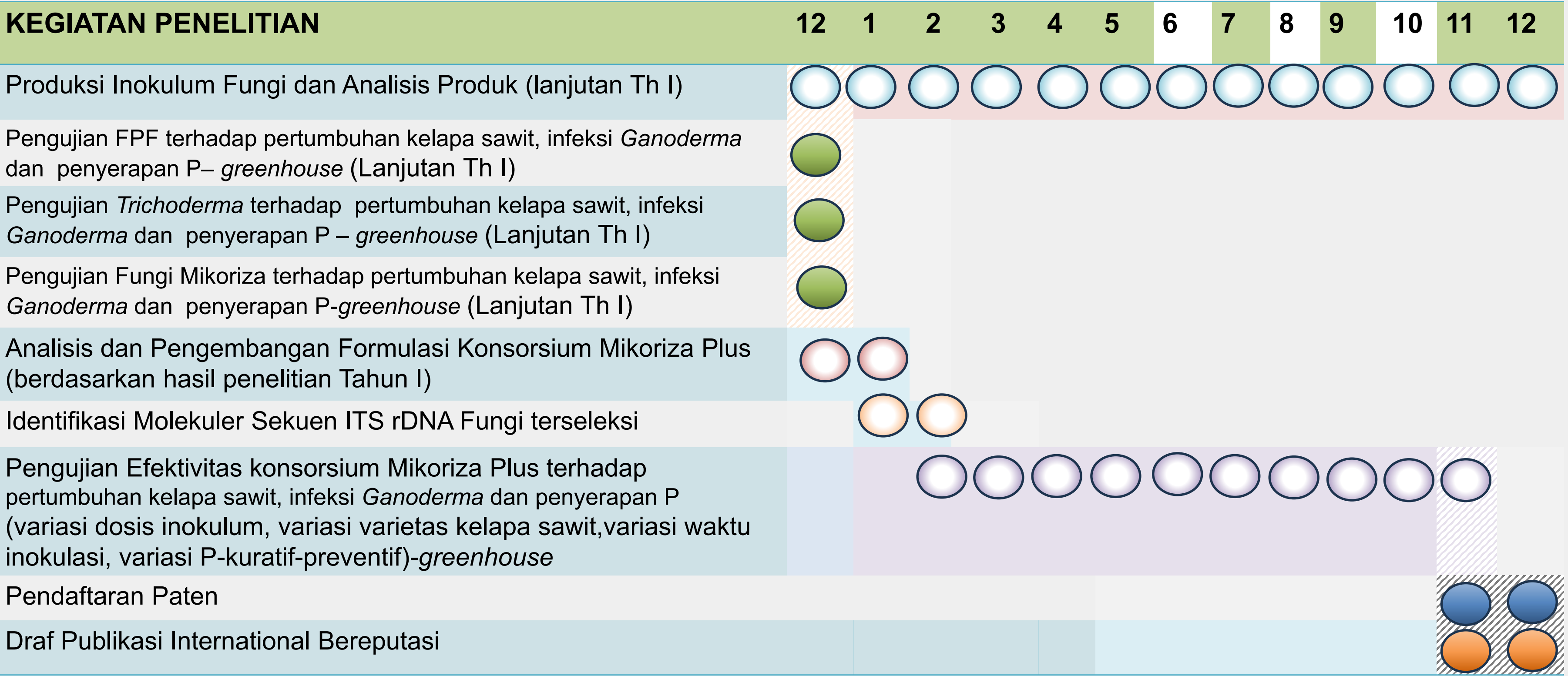
GANTT CHART PELAKSANAAN

TAHUN 2024

KEGIATAN PENELITIAN	MEI	JUNI	JULI	AGT	SEPT	OKT	NOV
Koleksi Fungi (FPF) dan <i>Ganoderma</i> (G) di Perkebunan Kelapa Sawit (PT, BGA)							
Isolasi Fungi dan Deteksi Fungi Pelarut Fosfat (FPF)							
Perbanyak inokulum dan seleksi media untuk <i>Ganoderma</i> , <i>Trichoderma</i> dan Fungi Mikoriza							
<i>Dual Culture Assay</i> antara T vs G, FPF vs G, FPF vs T							
Uji Patogenisitas FPF terhadap Kelapa Sawit <i>in vitro</i>							
Pengujian FPF terhadap pertumbuhan kelapa sawit, infeksi <i>Ganoderma</i> dan penyerapan P-greenhouse							
Pengujian <i>Trichoderma</i> terhadap pertumbuhan kelapa sawit, infeksi <i>Ganoderma</i> dan penyerapan P - greenhouse							
Pengujian Fungi Mikoriza terhadap pertumbuhan kelapa sawit, infeksi <i>Ganoderma</i> dan penyerapan P-greenhouse							
Draf Publikasi Jurnal Internasional Bereputasi							

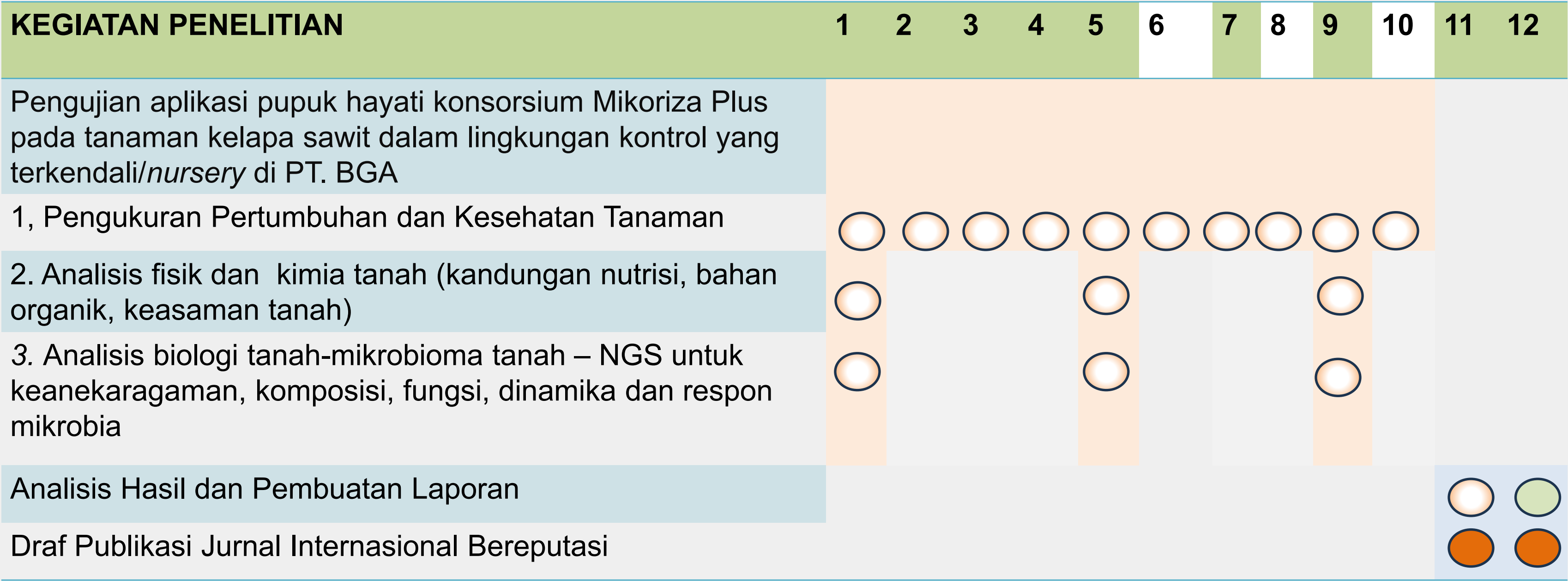
GANTT CHART PELAKSANAAN

TAHUN 2025



GANTT CHART PELAKSANAAN

TAHUN 2026

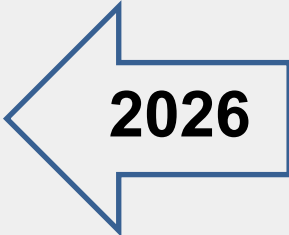


No	Jenis	Jml	Unit	Harga (Rp.)	Total (Rp)	(%)
1.	HONORARIUM				75.000.000	25
	Project Leader	1x6	OB	4.500.000	27.000.000	
	Anggota Project	2x6	OB	2.500.000	30.000.000	
	Teknisi Laboratorium	1x6	OB	1.250.000	7.500.000	
	Teknisi Lapangan	1x6	OB	1.250.000	7.500.000	
	Admin	1x6	OB	500.000	3.000.000	
2	BAHAN HABIS PAKAI				69.600.000	23,2
	Starter Isolat Mikoriza	4x2	isolat	500.000	4.000.000	
	Starter Isolat <i>Trichoderma</i>	4x2	isolat	500.000	4.000.000	
	Media Agar (PDA, Pikovskaya dll.)	8	paket	2.250.000	20.000.000	
	Alat habis pakai Lab (Petridish dll.)	1	paket	16.450.000	16.450.000	
	Media tanah dan pasir steril	300	kg	20.000	6.000.000	
	Alat habis pakai untuk uji greenhose	1	paket	6.650.000	6.650.000	
	Bibit kelapa sawit	340	tnm	25.000	8.500.000	
	Pupuk (P, non P, Urea, Pupuk cair)	4	paket	1.000.000	4.000.000	
3	BIAYA JASA				15.800.000	5,3
	Jasa kimia tanah	68	sampel	225.000	15.300.000	
	Jasa pengolahan tanah	2	keg	250.000	500.000	
4.	BIAYA PERJALANAN				48.600.000	16,2
	Tiket pesawat PP YK-Kalimantan	4x1	OK	4.500.000	18.000.000	
	Penginapan	4x3	OH	1.500.000	18.000.000	
	Transport Lokal YK	4x2	H	125.000	1.000.000	
	Lumpsum	4x3	OH	500.000	6.000.000	
	Sewa kendaraan di Lapangan	3	H	1.000.000	3.000.000	
	Sewa Kendaraan –keg lokal	4	H	650.000	2.600.000	
5.	BIAYA ALAT				75.000.000	25
	Pembangunan Greenhouse semi permanen untuk Tahun I dan II	1	unit	75.000.000	75.000.000	
6.	BIAYA SEWA				11.300.000	3,8
	Sewa Tanah Greenhouse	1	th	5.000.000	5.000.000	
	Sewa alat Laboratorium	5x6	bulan	150.000	4.500.000	
	Fee Lab	6	bulan	300.000	1.800.000	
7.	BIAYA LAIN-LAIN				4.500.000	1,5
	Biaya publikasi internasional	1	artikel	4.500.000	4.500.000	
				Total	300.000.000	100

No	Jenis	Jml	Unit	Harga (Rp.)	Total (Rp)	(%)
1.	HONORARIUM				150.000.000	25
	Project Leader	1x12	OB	4.500.000	54.000.000	
	Anggota Project	2x12	OB	2.500.000	60.000.000	
	Teknisi Laboratorium	1x12	OB	1.250.000	15.000.000	
	Teknisi Lapangan	1x12	OB	1.250.000	15.000.000	
	Admin	1x12	OB	500.000	6.000.000	
2	BAHAN HABIS PAKAI				193.200.000	32,2
	Media Agar utk produksi inokulum	20	paket	2.250.000	45.000.000	
	Media utk memperkaya inokulum	20	paket	3.000.000	60.000.000	
	Alat habis pakai Lab utk produksi inokulum	1	paket	27.700.000	27.700.000	
	Media tanah dan pasir steril utk perbanyak inokulum dan uji greenhouse	800	kg	20.000	16.000.000	
	Media zeolit	200	kg	10.000	2.000.000	
	Alat habis pakai untuk perbanyak inokulum dan uji greenhouse	2	paket	15.000.000	30.000.000	
	Bibit kelapa sawit	300	tnm	25.000	7.500.000	
	Pupuk (P, non P, Urea, Pupuk cair)	4	paket	1.250.000	5.000.000	
3	BIAYA JASA				141.100.000	23,5
	Jasa kimia tanah (exp th 1 panen ke 2)	68	sampel	225.000	15.300.000	
	Jasa kimia tanah (exp th 2)	96	sampel	225.000	21.600.000	
	Jasa analisis biologi (exp th 1 dan 2)	164	sampel	250.000	41.000.000	
	Jasa pengolahan tanah dan panen	164	pot	50.000	8.200.000	
	Jasa pengolahan inokulum mikoriza	100	pot	50.000	5.000.000	
	Jasa identifikasi molekuler fungi terseleksi	20	isolat	2.500.000	50.000.000	
4.	BIAYA PERJALANAN				48.600.000	8,1
	Tiket pesawat PP YK-Kalimantan (survey lokasi dan koordinasi th ke 3)	4x1	OK	4.500.000	18.000.000	
	Penginapan	4x3	OH	1.500.000	18.000.000	
	Transport Lokal YK	4x2	H	125.000	1.000.000	
	Lumpsum	4x3	OH	500.000	6.000.000	
	Sewa kendaraan – di lapangan	3	H	1.000.000	3.000.000	
	Sewa Kendaraan-keg lokal	4	H	650.000	2.600.000	
5.	BIAYA SEWA				44.600.000	7,4
	Sewa Tanah Greenhouse	1	th	5.000.000	5.000.000	
	Sewa alat laboratorium (autoklaf, inkubator, kulkas, LAF, mikroskop, oven)	6x12	bulan	450.000	32.400.000	
	Fee Lab	2x12	bulan	300.000	7.200.000	
6.	BIAYA LAIN-LAIN				22.500.000	3,8
	Biaya publikasi internasional	1	artikel	7.500.000	7.500.000	
	Biaya Pendaftaran Paten	1	ajuan	15.000.000	15.000.000	
				Total	600.000.000	100

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

No	Jenis	Jml	Unit	Harga (Rp.)	Total (Rp)	(%)
1.	HONORARIUM				150.000.000	17,8
	Project Leader	1x12	OB	4.500.000	54.000.000	
	Anggota Project	2x12	OB	2.500.000	60.000.000	
	Teknisi Laboratorium	1x12	OB	1.250.000	15.000.000	
	Teknisi Lapangan	1x12	OB	1.250.000	15.000.000	
	Admin	1x12	OB	500.000	6.000.000	
2	BAHAN HABIS PAKAI				113.625.000	13,5
	Media Agar utk produksi inokulum	10	paket	2.250.000	22.500.000	
	Media utk memperkaya inokulum	10	paket	3.000.000	30.000.000	
	Alat habis pakai Lab utk produksi inokulum	1	paket	15.000.000	15.000.000	
	Media tanah dan pasir steril utk perbanyak inokulum dan uji nursery	300	kg	20.000	6.000.000	
	Media zeolit	200	kg	10.000	2.000.000	
	Alat habis pakai untuk perbanyak inokulum dan uji nursery	2	paket	15.000.000	30.000.000	
	Bibit kelapa sawit	125	tnm	25.000	3.125.000	
	Pupuk (P, non P, Urea, Pupuk cair)	4	paket	1.250.000	5.000.000	
3	BIAYA JASA				283.200.000	33,6
	Jasa uji kimia tanah (nursery)	12x3	sampel	225.000	8.100.000	
	Jasa uji fisik tanah (nursery)	12x3	sampel	225.000	8.100.000	
	Jasa analisis biologi (nursery)	12x3	sampel	250.000	9.000.000	
	Jasa inokulasi dan penanaman	12x5x2	sampel	100.000	12.000.000	
	Jasa perawatan tanaman	12x5x2x10	sampel	50.000	120.000.000	
	Jasa analisis NGS	12x3	sampel	3.500.000	126.000.000	
4.	BIAYA PERJALANAN				247.600.000	29,4
	Tiket pesawat PP YK-Kalimantan	2x10	OK	4.500.000	90.000.000	
	Penginapan	2x3x10	OHK	1.500.000	90.000.000	
	Transport Lokal YK	2x2x10	HK	125.000	5.000.000	
	Lumpsum	2x3x10	OHK	500.000	30.000.000	
	Sewa kendaraan – di lapangan	3x10	HK	1.000.000	30.000.000	
	Sewa Kendaraan-keg lokal	4	H	650,000	2.600.000	
5.	BIAYA SEWA				41.100.000	4,9
	Sewa Tanah Greenhouse	3	bln	500.000	1.500.000	
	Sewa alat laboratorium (autoklaf, inkubator, kulkas, LAF, mikroskop, oven)	6x12	bulan	450,000	32.400.000	
	Fee Lab	2x12	bulan	300.000	7.200.000	
6.	BIAYA LAIN-LAIN				7.500.000	0,9
	Biaya publikasi internasional	1	artikel	7.500.000	7.500.000	
				Total	843.025.000	100



REKAPITULASI ANGGARAN (2024-2026)

No.	JENIS	TAHUN I (2024)		TAHUN II (2025)		TAHUN III (2026)	
		Rp.	%	Rp.	%	Rp.	%
1.	Honorarium	75.000.000	25	150.000.000	25	150.000.000	17,8
2.	Bahan Habis Pakai	69.600.000	23,2	193.200.000	32,2	113.625.000	13,5
3.	Biaya Jasa	15.800.000	5,3	141.100.000	23,5	283.200.000	33,6
4.	Biaya Perjalanan	48.600.000	16,2	48.600.000	8,1	247.600.000	29,4
5.	Biaya Alat	75.000.000	25	0	0	0	0
6.	Biaya Sewa	11.300.000	3,8	44.600.000	7,4	41.100.000	4,9
7.	Biaya Lain-Lain	4.500.000	1,5	22.500.000	3,8	7.500.000	0,9
	Total	300.000.000	100	600.000.000	100	843.025.000	100

DAMPAK RISET /PROJECT

LUARAN PROPOSAL

PROTOTIPE

- Formulasi Konsorsium Mikoriza Plus
- Metode Aplikasi Inokulum

METODE

- Seleksi Spesies Fungi
- Isolasi dan Kultivasi Inokulum
- Percobaan di Greenhouse dan Nursery

SISTEM

- Peningkatan Pertumbuhan
- Peningkatan Penyerapan Nutrisi
- Pengurangan Penyakit
- Peningkatan Ketahanan Tanaman

PRODUK

- Pupuk Hayati Konsorsium Mikoriza Plus untuk Ganoderma pada Kelapa Sawit

FINANCIAL

Jenis	%	% Saving		Saving Biaya per bibit (Rp)
Biaya Tahap Pre-Nursery				
Upah Pemupukan	9,9	16,6	Biaya Upah per bibit Rp. 1.984	329,344
Upah Pengendalian Hama dan Penyakit	6,7			
Biaya Pupuk NPK	0,1	1	Biaya Bahan per bibit Rp. 8.821	88,21
Biaya Pupuk Rock Phosphate	0,7			
Biaya Fungisida	0,2			
Saving Pre-Nursery		17,6%		
Biaya Tahap Main Nursery				
Upah Pemupukan	10,2	15,8	Biaya Upah per bibit Rp. 7.125	1.125,75
Upah Pengendalian Hama dan Penyakit	5,6			
Biaya Fungisida	0,7	62,2	Biaya bahan per bibit Rp. 5.740	3.570,28
Pupuk NPK	42,3			
Pupuk Kieserite	12,1			
Pupuk Rock Phosphate	7,1	78%		
Saving Main Nursery				

Sumber: Mulia *et al.*, 2023

Ganoderma: Produksi TBS/pokok/tahun = 200 kg. 200 kg x Rp 1.500 = Rp 300.000. Kerugian dalam 1 ha = Rp 300.000 x 10 = Rp 3.000.000 (Catatan: Rerata kematian /ha = 10 pokok)

Sumber: Majalah Sawit Indonesia, 2022)

Pupuk Hayati Konsorsium Mikoriza Plus dapat menggantikan kebutuhan pupuk kimia 17,6% di pre-nursery dan 78% di main nursery, dan mengurangi kerugian akibat **Ganoderma** Rp. 3.000.000/ha/th.

NON FINANCIAL

Komponen Analisa Dampak

Analisa Resiko:

- Peningkatan Pertumbuhan Tanaman
- Pengurangan Ketergantungan pada Pupuk Kimia
- Pengendalian *Ganoderma*
- Peningkatan Kualitas Tanah
- Keselamatan Lingkungan

Analisa Lingkungan:

- Dampak Lingkungan Positif
- Keseimbangan Ekosistem Tanah
- Konservasi Lahan Perkebunan Jangka Panjang

Analisa Legal:

- Hak Kekayaan Intelektual/Paten

PUSTAKA ACUAN

- Acevedo, E., Castaneda, T.G., Prada, F., Navia, M., Romero, H.M. 2014. Phosphate-solubilizing microorganisms associated with the rhizosphere of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Colombia. *Applied Soil Ecology*, 80: 26-33
- Anonim. 2019. Ancaman Serius *Ganoderma* Mati 10 Pokok Per Ha Bisa Rugi Rp 10 Miliar Per Tahun. *Majalah Sawit Indonesia*
- Begum N, C Qin, MA Ahanger, S Raza, MI Khan, M Ashraf, N Ahmed, & L Zhang. 2019. Role of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Plant Growth Regulation: Implications in Abiotic Stress Tolerance. *Front. Plant Sci.* 10 (1068), 1-15.
- Muhammad M., Wahab, R.S., 2 Hayop F., Rusli, M.H., Yaacob, S.N.S., Teo, H.L. 2022. An overview of the potential role of microbial metabolites as greener fungicides for future sustainable plant diseases management. *J. Crop. Prot.* 11(1):1-27.
- Mulia, R.R., Sayekti, A.A.S., Nurjanah, D. 2023. Analisis Biaya Pembibitan Kelapa Sawit PT. Rebinmas Jaya, Belitung, Bangka Belitung. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 9(2):2948-2962.
- Musa, H., Nusaibah, S.A. Khairulmazmi, A. 2018. Assessment on *Trichoderma* spp. Mixture as a Potential Biocontrol Agent of *Ganoderma boninense* Infected Oil Palm Seedlings. *Journal of Oil Palm Research*, 30 (3): 403-415.
- Palasta, R., dan Rini, M.V. 2017. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit dengan Aplikasi Fungi. Mikoriza Arbuskular dan Beberapa Dosis Pupuk Fosfat. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*. 5(98):97-106.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 07 Tahun 2019 tentang Pengembangan Sumber Daya Manusia, Penelitian dan Pengembangan, Peremajaan, serta Sarana dan Prasarana Perkebunan Kelapa Sawit
- Priwiratama, H., Pradana, M.G., Susanto, A., Rozziansha, T.A.P., Istiqomah, F.N. 2022. Dampak Aplikasi Konsorsium Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Tanaman dan Perkembangan Penyakit *Ganoderma* di Pembibitan Kelapa Sawit. *J. Pen. Kelapa Sawit*, 30(3): 123-140.
- Saallah S, NM Noh, MAM Azmi, M B Shah Ahmad Rafie & S Amit. 2021. Total phenolic content, peroxidase and polyphenoloxidase activities In *Ganoderma* infected oil palm seedlings–inoculated with arbuscular mycorrhiza fungi (AMF). *Adv Agri Food Res J*, 1-14.
- Sharma, S.; Sayyed, R.; Trivedi, M.; Gobi, T. 2013. Review Phosphate solubilizing microbes: Sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils. *Springerplus*, 2, 587.
- Souza, R.D.; Ambrosini, A.; Passaglia, L.M. 2015. Plant growth-promoting bacteria as inoculants in agricultural soils. *Genet. Mol. Biol.*, 38, 401–419.



Bumitama Gunajaya Agro

**THANK
YOU**

—