Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi
Jalan Jenderal Sudirman, Senayan, Jakarta Pusat 10270
https://bima.kemdiktisaintek.go.id

PROTEKSI ISI PROPOSAL
Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi proposal ini dalam bentuk apapun kecuali oleh pengusul dan pengelola administrasi penelitian dan pengabdian kepada masyarakat

PROPOSAL PENELITIAN

Rencana Pelaksanaan Penelitian: tahun 2025 s.d. tahun 2025

1. JUDUL PENELITIAN

Pengaruh Trichoderma sp. Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jawawut (Setaria italica L. Beauv) Pada Kondisi Cekaman Kekeringan

Bidang Fokus	Tema	Topik (jika ada)	Prioritas Riset
Pangan	Teknologi Ketahanan dan Kemandirian Pangan	Pengembangan produk pangan fungsional	Swasembada pangan

Rumpun Ilmu Level 1	Rumpun Ilmu Level 2	Rumpun Ilmu Level 3
ILMU TANAMAN	TEKNOLOGI DALAM ILMU TANAMAN	Teknologi Pertanian

Skema Penelitian	Strata (Dasar/Terapan/ Pengembangan)	Nilai SBK	Target Akhir TKT	Lama Kegiatan
Penelitian Dosen Pemula	Riset Dasar	50.000.000	2	1 Tahun

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Jenis	Program Studi/Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta
SHELI MUSTIKASARI DEWI 0414109401 Ketua Pengusul Universitas Sali Al-Aitaam	Dosen	Agroteknologi	Menyusun Rencana Penelitian, Melakukan Manajemen Tim Penelitian, Pengelolaan Sumber Daya, Melakukan Pengawasan Jalannya Penelitian, Melakukan Analisis dan Evaluasi, Bertanggung Jawab pada Luaran Penelitian, Bertanggung Jawab pada Laporan Penelitian	6838452
ISTIA SITI AMALIA 0422099102 Anggota Universitas Sali Al-Aitaam	Dosen	Agroteknologi	Melakukan Penelitian, Mengolah Hasil Data, Menyusun Laporan Hingga Publikasi Hasil Penelitian.	6838420
DEWI NURMA YANTI NINGTYAS 0415049301 Anggota Universitas Sali Al-Aitaam	Dosen	Agroteknologi	Melakukan Penelitian, Mengumpulkan Data, Menganalisis Hasil, Mendokumentasikan Hasil Temuan Serta Menyusun Laporan Hingga Publikasi Hasil Penelitian.	6843224
THORIQ MOHAMAD HAQIA 2254211009 Mahasiswa Universitas Sali Al-Aitaam	Mahasiswa	Agroteknologi	Membantu pelaksanaan percobaan pertanian dengan melakukan penyemaian, penanaman, serta perawatan tanaman percobaan, pencatatan data pertumbuhan tanaman, hasil panen, dan kondisi lingkungan	-

Nama, Peran	Jenis	Program Studi/Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta
MUHAMAD YUSUF 2254211003 Mahasiswa Universitas Sali Al-Aitaam	Mahasiswa	Agroteknologi	Membantu pelaksanaan penelitian dengan melakukan penyemaian, penanaman, serta perawatan tanaman percobaan, pencatatan data pertumbuhan tanaman, hasil panen, dan kondisi lingkungan	-

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (Jika Ada)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra	Dana

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Kategori Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian	Keterangan
1	Artikel di Jurnal	Artikel di Jurnal Bereputasi Nasional Terindeks SINTA 1-4	Accepted/Published	https://jurnal.polbangtanmanokwari.ac.id/index.php/jt

5. BIDANG STRATEGIS

8 Bidang Strategis	Rumusan Masalah	Uraian

6. ANGGARAN

Rencana Anggaran Biaya penelitian mengacu pada PMK dan buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang berlaku.

Total RAB 1 Tahun Rp 28.913.000,00

Tahun 1 Total Rp 28.913.000,00

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Analisis kimia tanah	Unit	1	700.000	700.000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Uji Kadar Prolin	Unit	27	50.000	1.350.000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Uji kadar air tanah	Unit	27	10.000	270.000
Analisis Data	Transport Lokal	Transportasi analsis sampel tanah	OK (kali)	2	150.000	300.000
Analisis Data	Uang Harian	Biaya operasional penyerahan sampel	OH	2	150.000	300.000
Bahan	ATK	Kertas A4	Paket	2	50.000	100.000
Bahan	ATK	Tinta printer Epson L-3210	Paket	1	300.000	300.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Asam humat (1 kg)	Unit	10	25.000	250.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Amplop coklat	Unit	2	35.000	70.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Aquadest (20 L)	Unit	1	90.000	90.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Alumunium foil package	Unit	2	35.000	70.000

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Agar-agar	Unit	1	30.000	30.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Alkohol (1 L)	Unit	2	25.000	50.000
Bahan	Barang Persediaan	Botol schoot (500 ml)	Unit	4	89.000	356.000
Bahan	Barang Persediaan	Cangkul	Unit	2	65.000	130.000
Bahan	Barang Persediaan	Drying oven	Unit	1	9.000.000	9.000.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Dedak (1 kg)	Unit	10	5.000	50.000
Bahan	Barang Persediaan	Embrat	Unit	3	78.000	234.000
Bahan	Barang Persediaan	Ember	Unit	5	6.000	30.000
Bahan	Barang Persediaan	Gelas ukur (2 L)	Unit	3	50.000	150.000
Bahan	Barang Persediaan	Haemocytometer	Unit	1	1.191.000	1.191.000
Bahan	Barang Persediaan	Kored	Unit	6	15.000	90.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Kapas (500 g)	Unit	2	12.000	24.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Label	Unit	10	4.000	40.000
Bahan	Barang Persediaan	Micro pippet (10-100 µl)	Unit	1	480.000	480.000
Bahan	Barang Persediaan	Miskroskop	Unit	1	1.500.000	1.500.000
Bahan	Barang Persediaan	Micro pippet (500-1000 µl)	Unit	1	500.000	500.000
Bahan	Barang Persediaan	Meteran	Unit	2	29.000	58.000
Bahan	Barang Persediaan	Ose	Unit	5	10.000	50.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Potato Dextrose Broth, Granulated, Media Mikrobiologi 500 gram	Unit	1	1.350.000	1.350.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Papan (100x50 cm)	Unit	1	100.000	100.000
Bahan	Barang Persediaan	Petridish	Unit	135	26.000	3.510.000
Bahan	Barang Persediaan	Pipette Micro Blue Tips Pipet Tip Bulk 1000 µl	Unit	1	105.000	105.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Polybag (60x60 cm)	Unit	2	30.000	60.000
Bahan	Barang Persediaan	Syringe (20 ml)	Unit	5	5.000	25.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Sekam bakar (1 kg)	Unit	10	5.500	55.000
Bahan	Barang	Sealer	Unit	2	150.000	300.000

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
	Persediaan					
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Spirtus (1 L)	Unit	3	15.000	45.000
Bahan	Barang Persediaan	Soil moisturizer	Unit	2	130.000	260.000
Bahan	Barang Persediaan	Timbangan digital analitik (0,1-3000 gr)	Unit	2	70.000	140.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Tali	Unit	10	10.000	100.000
Bahan	Barang Persediaan	Termohigrometer	Unit	1	170.000	170.000
Bahan	Barang Persediaan	white tip micropipett 100 µl	Unit	1	50.000	50.000
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya konsumsi rapat	Biaya konsumsi rapat koordinasi	OH	4	120.000	480.000
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya Publikasi artikel di Jurnal Bereputasi Nasional	Biaya publikasi terakreditasi SINTA 3	Paket	1	750.000	750.000
Pengumpulan Data	Biaya konsumsi	Konsumsi kegiatan	OH	6	200.000	1.200.000
Pengumpulan Data	HR Petugas Survei	Pengambilan sampel	OH/OR	2	100.000	200.000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Lapangan	Perawatan dan pengamatan tanaman penelitian	OH	60	30.000	1.800.000
Pengumpulan Data	Transport	Transportasi pengambilan sampel	OK (kali)	2	150.000	300.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Garmin GPS 62S	Unit	3	50.000	150.000

Isian Substansi Proposal

SKEMA PENELITIAN DASAR (PENELITIAN DOSEN PEMULA AFFIRMASI, PENELITIAN DOSEN PEMULA, PENELITIAN PASCASARJANA)

Pengusul hanya diperkenankan mengisi di tempat yang telah disediakan sesuai dengan petunjuk pengisian dan tidak diperkenankan melakukan modifikasi template atau penghapusan di setiap bagian.

A. JUDUL

Tuliskan judul usulan penelitian maksimal 20 kata

Pengaruh *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jawawut *(Setaria italica* L. Beauv) pada Kondisi Cekaman Kekeringan]

B. RINGKASAN

Isian ringkasan penelitian tidak lebih dari 300 kata yang berisi urgensi, tujuan, metode, dan luaran yang ditargetkan

Cekaman kekeringan akibat terbatasnya suplai air di daerah perakaran dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Jawawut (*Setaria italica* L. Beauv) merupakan sumber karbohidrat alternatif yang tahan kekeringan serta mudah dibudidayakan. **Urgensi penelitian** ini ialah untuk mendukung pengembangannya, perlu dilakukan pengujian ketahanan jawawut terhadap cekaman kekeringan. Jawawut merupakan komoditas pangan yang dapat dikembangkan sebagai pendukung ketahanan pangan nasional, terutama melalui pemanfaatan sumber daya pangan lokal. *Trichoderma* sp., sebagai salah satu agen hayati dan pemacu pertumbuhan, berpotensi membantu tanaman bertahan di kondisi terbatas air melalui peningkatan pertumbuhan akar. Berdasarkan potensi tersebut, **tujuan penelitian** ini ialah untuk menguji efektivitas pupuk hayati berbasis *Trichoderma* sp. dalam menguji dan meningkatkan ketahanan jawawut terhadap cekaman kekeringan. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengkaji pengaruh berbagai dosis *Trichoderma* sp. dan tingkat cekaman kekeringan, guna mengetahui respons pertumbuhan dan hasil tanaman jawawut. **Metode** penelitian yang digunakan adalah RAK faktorial dengan tiga ulangan, terdiri atas dua faktor, yaitu dosis *Trichoderma* sp. (0, 20, 40, dan 60 gram), dan kadar air (25%, 50%, dan 75% kapasitas lapang). Variabel yang diamati mencakup pertumbuhan fisiologis dan hasil tanaman. Data dianalisis menggunakan ANOVA, dilanjutkan dengan uji Duncan jika terdapat perbedaan nyata. Hingga kini, belum ada hasil penelitian yang secara spesifik mengevaluasi pengaruh kombinasi dosis *Trichoderma* sp. dengan variasi kadar air terhadap tanaman jawawut. Penelitian ini menargetkan **luaran** berupa publikasi artikel ilmiah pada jurnal Sinta 3 (Triton https://jurnal.polbangtanmanokwari.ac.id/index.php/jt) sebagai referensi dalam pemanfaatan *Trichoderma* sp. sebagai agen promotor pertumbuhan tanaman pada kondisi cekaman kekeringan. Adapun luaran tambahan yang dijanjikan berupa diseminasi di seminar nasional PERAGI. Kegiatan ini sejalan dengan road map penelitian Universitas Sali Al-Aitaam dan diharapkan dapat memperkaya kegiatan riset di lingkungan universitas. Saat ini, **tingkat kesiapan teknologi (TKT)** penelitian berada pada level 1, yaitu penemuan formulasi *Trichoderma* sp. untuk mendukung ketahanan jawawut terhadap kekeringan, serta pengembangan teknologi budidaya yang lebih adaptif dan berkelanjutan.]

C. KATA KUNCI

Isian 5 kata kunci yang dipisahkan dengan tanda titik koma (;)

[Cekaman Kekeringan; Diversifikasi Pangan; Kapasitas Lapang; Pangan Alternatif; Pupuk Hayati]

D. PENDAHULUAN

Pendahuluan penelitian tidak lebih dari 1000 kata yang terdiri dari:

- *Latar belakang dan rumusan permasalahan yang akan diteliti*
- *Pendekatan pemecahan masalah*
- *State of the art dan kebaruan*
- *Peta jalan (road map) penelitian 5 tahun*

Sitasi disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan.

D.1. LATAR BELAKANG DAN RUMUSAN MASALAH

Tuliskan latar belakang penelitian dan rumusan permasalahan yang akan diteliti, serta urgensi dari dilakukannya penelitian ini

[**Latar belakang** penelitian ini bertujuan untuk meninjau pentingnya diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal sebagai strategi penting dalam mendukung ketahanan pangan, terutama di tengah tantangan perubahan iklim dan degradasi lahan. Jawawut (*Setaria italica* L. Beauv) merupakan salah satu tanaman serealia lokal yang adaptif terhadap kondisi lingkungan kering dan mampu tumbuh optimal di lahan marginal, meskipun di Indonesia pemanfaatannya masih terbatas (1) (2). Tanaman ini berpotensi menghasilkan hingga 4 ton/ha dan telah dimanfaatkan sebagai pangan alternatif di beberapa daerah seperti di Pulau Buru (Maluku) dan Pulau Numfor (Papua) (1).

Cekaman kekeringan akibat perubahan iklim menjadi hambatan utama dalam produksi pertanian, karena dapat mengganggu proses fisiologis tanaman dan menurunkan hasil panen (3),(4). Kondisi kekeringan juga terjadi ketika suplai air di daerah perakaran terbatas, sementara kebutuhan air oleh tanaman meningkat akibat tingginya laju evapotranspirasi (5). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jawawut memberikan respons pertumbuhan yang bervariasi pada tingkat kelembaban tanah yang berbeda. Tanaman jawawut yang diberi air pada kondisi 75% kapasitas lapang (KL) menghasilkan tinggi tanaman terbaik dibandingkan 25% dan 50% KL, dan nisbah pupus akar terbaik pada 50% KL (1). Sebagai solusi, aplikasi *Trichoderma* sp. menjadi salah satu pendekatan potensial karena mampu meningkatkan pertumbuhan akar, efisiensi penyerapan hara, serta memperkuat toleransi tanaman terhadap cekaman abiotik seperti kekeringan (6).

Rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah: 1) bagaimana pengaruh *Trichoderma sp.* terhadap pertumbuhan tanaman jawawut pada kondisi cekaman kekeringan; 2) bagaimana pengaruh *Trichoderma* sp. terhadap hasil panen tanaman jawawut pada kondisi cekaman kekeringan; dan 3) berapa dosis *Trichoderma* sp. yang optimal untuk meningkatkan ketahanan jawawut terhadap cekaman kekeringan?

Urgensi dari penelitian ini adalah 1) mendukung pemanfaatan jawawut sebagai salah satu strategi ketahanan pangan berbasis lokal; 2) berkontribusi dalam menanggapi dampak perubahan iklim; 3) inovasi pemanfaatan *Trichoderma* sp. sebagai agen hayati dan pemicu pertumbuhan tanaman; 4) berkontribusi sebagai referensi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian.]

D.2. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Tuliskan pendekatan dan strategi pemecahan masalah yang telah dirumuskan

[Permasalahan utama dalam budidaya tanaman pangan pada kondisi lahan kering adalah terbatasnya ketersediaan air yang berdampak pada terganggunya pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Jawawut sebagai tanaman tanaman pangan alternatif yang adaptif terhadap perubahan lingkungan abiotik berpotensi untuk dikembangkan. Informasi mengenai potensi jawawut dan *Trichoderma* sp. perlu digali lebih dalam sehingga perlu dilaksanakan pengujian pada respons fisiologisnya terhadap tingkat cekaman kekeringan.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah integrasi ilmu fisiologi tanaman dengan mikrobiologi pertanian untuk mengembangkan teknologi budidaya yang mampu mengatasi stres lingkungan. Pendekatan ini berfokus pada pemanfaatan *Trichoderma* sp. sebagai agen hayati yang berpotensi memperkuat sistem akar dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan. *Trichoderma* sp. merupakan cendawan yang hidup bebas dan sangat interaktif di lingkungan perakaran, tanah dan daun (7).

Trichoderma sp. telah dikenal sebagai agen hayati sekaligus stimulator pertumbuhan akar tanaman pada kondisi cekaman kekeringan. *Trichoderma* sp. mampu mengkolonisasi akar dan memicu respons fisiologis tanaman, seperti modulasi hormon endogen tanaman, aktivasi enzim ketahanan, antioksidan, serta senyawa fenolik yang memperkuat toleransi tanaman terhadap stres (6),(8). Selain itu, *Trichoderma* sp. juga berperan dalam meningkatkan penyerapan nutrisi, daya kecambah, dan ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik (9). Berdasarkan potensi tersebut, penelitian ini penting dilakukan untuk mengkaji efektivitas berbagai dosis *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jawawut pada kondisi cekaman kekeringan.

Peneliti menentukan **strategi pemecahan masalah** dengan: 1) mengevaluasi efektivitas *Trichoderma* sp. dalam mendukung pertumbuhan tanaman pada kondisi lingkungan terbatas air; 2) mengidentifikasi kombinasi kadar air yang paling optimal sebagai dasar rekomendasi teknologi budidaya jawawut yang efisien dan berkelanjutan; 3) menyediakan alternatif teknologi budidaya yang ramah lingkungan dan relevan dengan tantangan perubahan iklim khususnya di wilayah kering dan lahan marginal.]

D.3. STATE OF THE ART DAN KEBARUAN

Tuliskan keunggulan dari pemecahan masalah yang ditawarkan pengusul dibandingkan dengan penelitian pengusul sebelumnya atau peneliti lainnya dalam konteks permasalahan yang sama, serta kebaruan usulan dari aspek pendekatan, metode, dsb

[**State of The Art**

Penelitian mengenai toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan telah banyak dilakukan, khususnya pada komoditas utama seperti padi, jagung, dan kedelai. Secara spesifik kajian pengaruh aplikasi *Trichoderma* sp. pada tanaman jawawut, dalam kondisi cekaman kekeringan dengan berbagai tingkat dosis kadar air, masih sangat terbatas. Jawawut sebagai tanaman pangan lokal potensial, belum banyak dijadikan subjek dalam kajian teknologi pemupukan hayati di lahan kering. Tabel 1 menunjukkan beberapa hasil penelitian terdahulu.

Tabel 1. Hasil penelitian terdahulu

No.	Judul Penelitian	Penulis,	Hasil Penelitian

		Tahun Penelitian	
1	Peranan *Trichoderma* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max*) Pada Kondisi Cekaman Kekeringan	D. K. Sutrisno, S. Hartatik, dan P. Dewanti (2022) (10)	– Perlakuan *Trichoderma* sp. berpengaruh baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dengan dosis 40 g dengan kondisi 60% KL – Terdapat interaksi antara perlakuan *Trichoderma* dan tingkat cekaman kekeringan yang memengaruhi tinggi tanaman, panjang akar, kandungan prolin, serta berat biomassa tanaman kedelai.
2	Effectiveness of local isolates of *Trichoderma* spp. in imparting drought tolerance in rice, *Oryza sativa*	M. H. Shah, and M. R. Khan (2024) (11)	– Aplikasi *Trichoderma harzianum* pada tanah meningkatkan pertumbuhan padi pada kondisi 75% KL. – *T. harzianum* meningkatkan biomassa, kandungan pigmen daun, dan laju fotosintesis meningkat 8–17% pada kondisi 25–75% KL.
3	Effect of *Trichoderma harzianum* on Growth of Corn under Water Stress Condition	N. Gaikwad, and S. Verma (2024) (12)	– Perlakuan benih jagung dengan *T. harzianum* signifikan meningkatkan toleransi tanaman terhadap kekeringan dan memperbaiki pertumbuhan vegetatif di bawah stres air. – Perlakuan dengan *T. harzianum* di bawah cekaman kekeringan menghasilkan pertumbuhan batang, akar serta kandungan klorofil tertinggi, masing-masing 164 cm, 40 cm, dan 39,63 satuan SPAD.

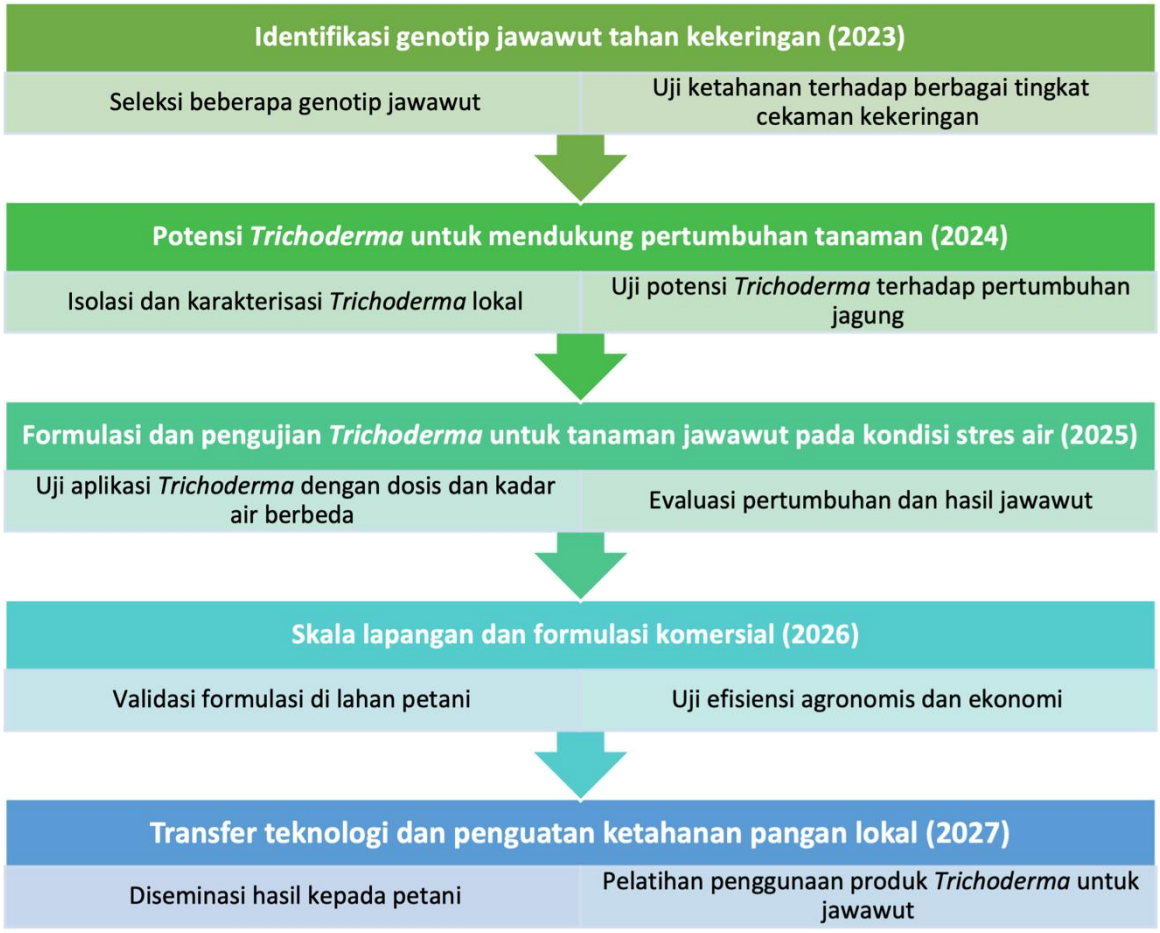
Kebaruan (novelty) dari penelitian ini adalah: 1) **spesifikasi tanaman**, yaitu penggunaan jawawut yang masih belum pernah diteliti; 2) **kombinasi perlakuan**,

yaitu pengujian interaksi berbagai dosis *Trichoderma* sp. dengan tingkat kadar air tanah; 3) **pendekatan integratif**, yaitu mengkaji parameter fisiologis tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun, indeks klorofil dan luas daun, dll.; 4) **kontribusi terhadap teknologi budidaya adaptif** melalui formulasi *Trichoderma* sp. untuk mendukung budidaya jawawut di lahan kering sebagai bagian dari upaya diversifikasi pangan dan pertanian berkelanjutan.]

D.4. PETA JALAN PENELITIAN

Tuliskan peta jalan penelitian dari tahapan yang telah dicapai, tahapan yang akan dilakukan selama jangka waktu penelitian, dan tahapan yang direncanakan.

[Penelitian berfokus pada budidaya tanaman untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Rangkaian penelitian sebelumnya mencakup eksplorasi genotip jawawut terhadap cekaman kekeringan (2023) (1) dan aplikasi *Trichoderma* sp. pada tanaman jagung (2024) (13) . Tahapan berikutnya meliputi formulasi dan pengujian *Trichoderma* untuk jawawut di bawah stres air (2025), uji skala lapangan dan formulasi komersial (2026), serta transfer teknologi dan penguatan ketahanan pangan lokal (2027).



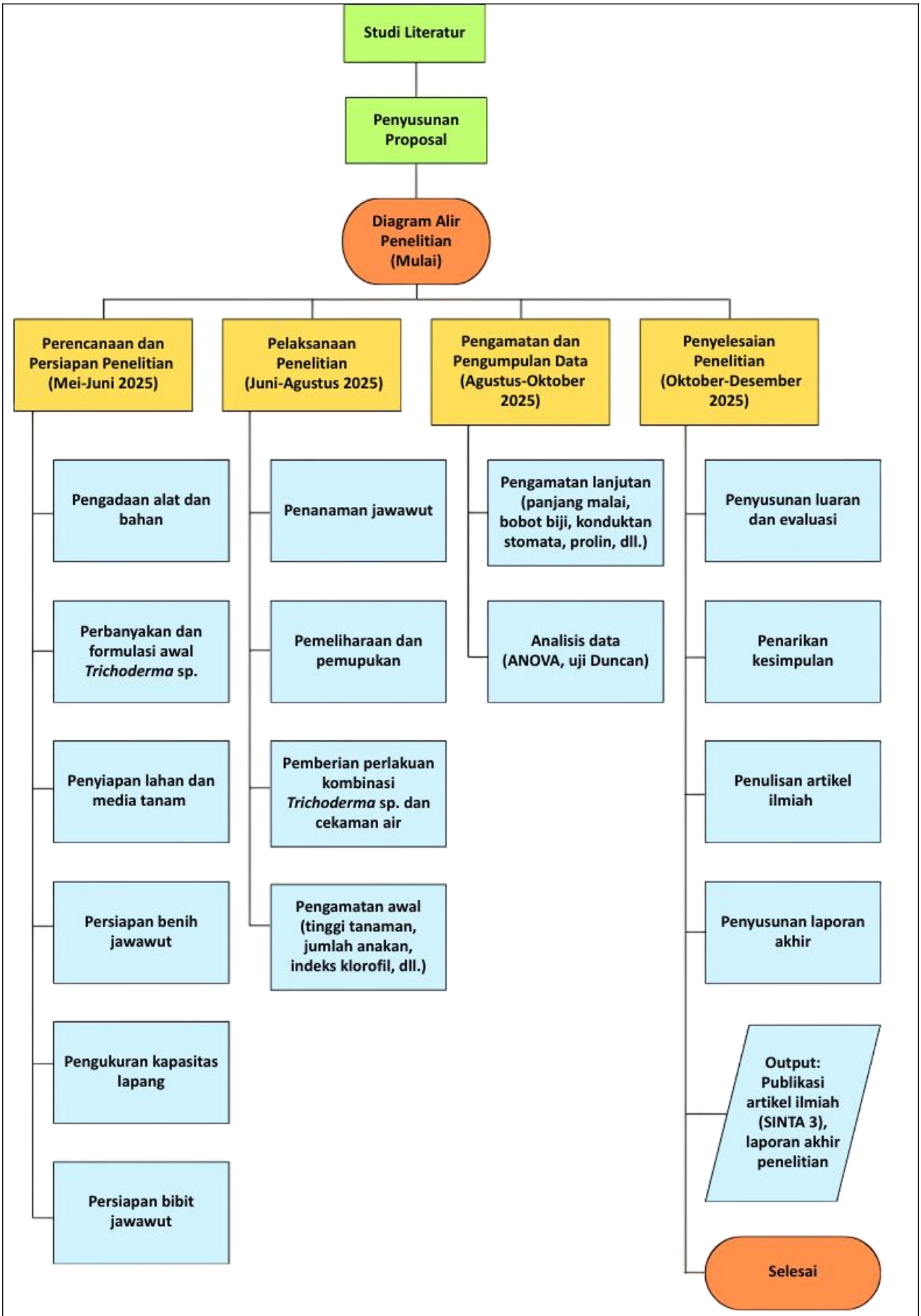
Gambar 1. Peta jalan penelitian 2023-2027 dengan tema besar budidaya tanaman dengan sistem pertanian berkelanjutan]

E. METODE

Isian metode atau cara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan tidak lebih dari 1000 kata. Pada bagian metoda wajib dilengkapi dengan:

- *Diagram alir penelitian yang menggambarkan apa yang sudah dilaksanakan dan yang akan dikerjakan selama waktu yang diusulkan. Format diagram alir dapat berupa file JPG/PNG.*
- *Metode penelitian harus memuat, sekurang-kurangnya proses, luaran, indikator capaian yang ditargetkan, serta anggota tim/mitra yang bertanggung jawab pada setiap tahapan penelitian.*
- *Metode penelitian harus sejalan dengen Rencana Anggaran Biaya (RAB)*

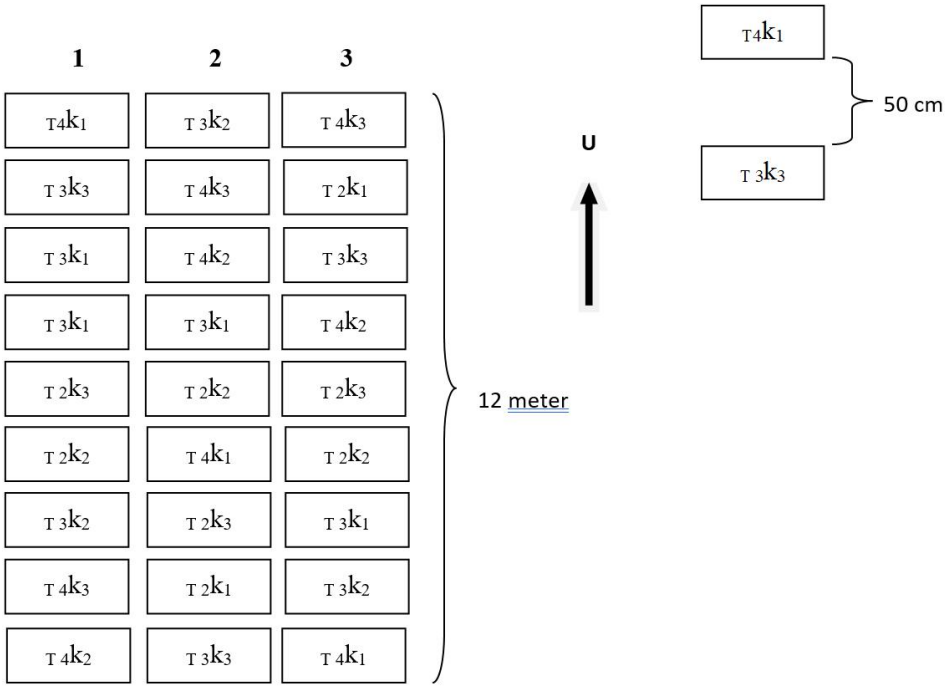
[Penelitian akan melaksanakan serangkaian kegiatan yaitu perencanaan dan persiapan, pelaksanaan, pengamatan dan pengumpulan data, serta penyelesaian (Gambar 2) pada bulan Mei–Desember 2025.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Persiapan Penelitian. Penelitian akan dilaksanakan di kebun percobaan Kampus Unisal Kab. Bandung, menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama: pemberian dosis Trichoderma sp. dengan 4 taraf yaitu: T0 (0 gram), T1 (20 gram), T2 (40 gram), dan

T3 (60 gram) dan faktor kedua: cekaman kekeringan dengan 3 taraf yaitu C1 (25% KL), C2 (50% KL) dan C3 (75% KL), serta perlakuan kontrol. Total perlakuan sebanyak 30 unit. Tata letak percobaan disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Tata letak percobaan

Keterangan:
Ulangan : 1, 2 dan 3 (jarak antar ulangan 50 cm)
Ukuran Naungan : 12 x 6 x 2,5 m
Perlakuan *Trichoderma* sp.
T1 : *Trichoderma* sp. 0 g (kontrol)
T2 : *Trichoderma* sp. 20 g
T3 : *Trichoderma* sp. 30 g
T4 : *Trichoderma* sp. 40 g
Pemberian Air
k1 : 75% kapasitas lapang
k2 : 50% kapasitas lapang
k3 : 25% kapasitas lapang

1. Persiapan *Trichoderma* sp.

a. Isolasi *Trichoderma* sp.



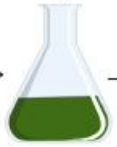
Sampel tanah dari rhizosfer tanaman jagung → 10 g tanah dilarutkan dalam 90 mL akuades steril → Dikocok ± 15 menit (suspensi 10^{-1}) → Dilakukan pengenceran hingga 10^{-4} → Mengambil 1 mL dari pengenceran → Tuangkan ke cawan petri berisi *Potato Dextrose Agar* (PDA) + antibiotik → Inkubasi pada suhu kamar (± 28–30°C) selama 3–7 hari → Pemurnian koloni → ke PDA baru



→ Identifikasi morfologi: warna, bentuk koloni, konidiofor, fialid, dan konidia

b. Perbanyakan Isolat *Trichoderma* sp.



Isolat murni *Trichoderma* sp. → Disuspensikan pada NaCl 0,85% →  → Di-*shake* selama 72 jam → Menghitung kerapatan isolat *Trichoderma* sp. dengan pengenceran berseri menggunakan *haemacytometer*

Mencampurkan suspensi *Trichoderma* sp. pada media cair PDA

c. Pembuatan Pupuk Hayati *Trichoderma* sp.



Isolat cair *Trichoderma* sp. →  → Disuntikkan ke dalam bahan *carrier* padat → dibungkus aluminium foil →  → Inkubasi 7 hari → menghasilkan pupuk hayati *Trichoderma* sp. → Menghitung jumlah populasi menggunakan *haemacytometer*

Carrier → sekam bakar, asam humat, dan dedak (1:1:1)

Disuntikkan ke dalam bahan *carrier* padat → Isolat *Trichoderma* sp. pada media cair PDA : bahan *carrier* -> 1:3.

2. Persiapan lahan dan media tanam

Media tanam berupa tanah Inceptisol yang sudah diayak dicampur dengan pupuk kandang, kemudian dimasukkan ke dalam *polybag* 60 x 60 cm, lalu disiram hingga jenuh agar tanah tidak kering dan mengeras. *Polybag* disusun pada plot

percobaan sesuai dengan penyusunan pengacakan yang telah dilakukan.

3. Persiapan benih jawawut

Penelitian menggunakan benih jawawut genotip 48 yang berukuran sangat kecil sekitar 1-3 mm dan seragam. Benih siap untuk ditanam karena tidak ada masa dormansi.

4. Pengukuran kapasitas lapang

Pengukuran kapasitas lapang dilakukan dengan cara:

- Menimbang sampel tanah yang sudah diayak dalam kondisi kering udara sebanyak 10 kg, kemudian dimasukkan ke dalam ember plastik. Didapat berat tanah awal (berat A).
- Ditambahkan air ke dalam ember berisi tanah sampai jenuh (air tidak meresap), kemudian dibiarkan selama 48 jam.
- Ditimbang berat tanah setelah 48 jam (berat B).
- Hasil perhitungan untuk tanah yang digunakan yaitu berat A = 10 kg dan berat B = 12,7 kg. Maka air yang harus ditambahkan adalah:

Kapasitas Lapang = berat B – berat A
= 12,7 kg – 10 kg = 2,7 kg = 2.700 g
= 2.700 x BD (1 g mL-1)
= 2.700 mL
= 2,7 L (100% KL)

Sehingga untuk perlakuan 25% KL yaitu 0,675 L; 50% KL yaitu 1,350 L; 75% KL yaitu 2,025 L.

5. Persiapan bibit jawawut

Bibit jawawut terlebih dahulu dikecambahkan selama 7 hari di atas kapas basah dalam wadah plastik dengan penyiraman harian menggunakan *sprayer*. Setelah berkecambah, bibit dipindahkan ke kokeran dan ditumbuhkan selama 21 hari dengan penyiraman rutin menggunakan embrat. Setelah mencapai tinggi sekitar 7 cm, bibit dipindahkan ke dalam *polybag* untuk pertumbuhan selanjutnya.

Pelaksanaan penelitian

1. Penanaman jawawut

Pemberian pestisida berbahan aktif karbofuran dilakukan sebelum penanaman untuk menghindari serangga dan hama tanah lainnya, dengan cara disebar ke dalam lubang tanam di sekitar bibit dengan takaran 60 kg ha-1. Bibit jawawut ditanam dengan kedalaman ± 5 cm dengan tunas menghadap ke atas, kemudian ditutup kembali dengan tanah.

2. Uji sensitivitas jawawut pada kondisi kekeringan dan aplikasi *Trichoderma* sp.

Toleransi terhadap cekaman kekeringan dikaji berdasarkan nilai indeks sensitivitas (S) jawawut dengan perlakuan aplikasi dosis *Trichoderma* sp. yang berbeda pada kondisi tercekam dibandingkan dengan kondisi optimal. Kondisi tercekam ditunjukkan oleh respon jawawut pada 25% KL sedangkan kondisi optimal pada 75% KL. Penentuan tingkat toleransi suatu tanaman terhadap cekaman kekeringan digunakan rumus indeks sensitivitas (14), yaitu:

$$S = \frac{1 - \left(\frac{Y}{Y_p}\right)}{1 - \left(\frac{X}{X_p}\right)}$$

Keterangan:
S = Indeks sensitivitas cekaman kekeringan
Y = Rata-rata suatu perlakuan yang mendapat cekaman kekeringan
Yp = Rata-rata nilai peubah suatu perlakuan yang tidak mendapat cekaman kekeringan
X = Rata-rata dari seluruh perlakuan yang mendapat cekaman kekeringan
Xp = Rata-rata dari seluruh perlakuan yang tidak mendapat cekaman kekeringan

Kriteria tingkat sensitivitas jawawut terhadap stres kekeringan dengan aplikasi *Trichoderma* sp. (14) adalah:
S ≤ 0.5: toleran;
0.5 < S ≤ 1.00: agak toleran;
S > 1.00: peka.

3. Pengamatan awal

Perhitungan indeks sensitivitas cekaman kekeringan, terlebih dahulu dilakuan pengamatan terhadap pertumbuhan dan hasil jawawut yaitu: tinggi tanaman pada 14, 28, 42 dan 56 hari setelah tanam (HST); jumlah anakan; indeks klorofil daun; indeks luas daun; nisbah pupus akar; konduktan stomata; panjang malai; bobot malai; bobot biji per rumpun; bobot 1000 butir dan indeks panen.

4. Parameter lanjutan

Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun, indeks klorofil daun, indeks luas daun, laju asimilasi bersih (LAB), laju tumbuh relatif (LTR), Nisbah pupus akar (NPA), konduktan stomata, prolin, berat basah akar, panjang malai, bobot malai per rumpun, bobot biji per rumpun, bobot 1000 butir dan indeks panen.

Analisis Data

Analisis data hasil pengamatan menggunakan perhitungan pada pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan dan hasil jawawut yang dianalisis dengan Uji F pada taraf 5%. Jika hasil Uji F terdapat pengaruh yang nyata, maka dilakukan Uji Lanjut Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%, menggunakan software SPSS 25 untuk melihat perbedaan antar perlakuan dan selanjutnya dilakukan Uji Regresi dan Korelasi untuk melihat pengaruh *Trichoderma* sp. dan kadar air tanah terhadap pertumbuhan dan hasil jawawut.

Indikator keberhasilan penelitian ini adalah diperolehnya data hasil formulasi *Trichoderma* sp. yang dapat mendukung pertumbuhan jawawut pada kondisi cekaman kekeringan. Penelitian melibatkan beberapa anggota dalam pelaksanaannya. Berikut merupakan rincian anggota dan tugas yang hendak dilaksanakan:

No.	Nama	Peran	Tugas

1	Sheli Mustikasari Dewi, S.P., M.P.	Ketua peneliti (dosen)	Melakukan manajemen tim penelitian, melakukan analisis dan evaluasi, bertanggung jawab pada luaran dan laporan penelitian.
2	Istia Siti Amalia, S.P., M.P.	Anggota dosen	Melaksanakan penelitian, mengolah hasil data, membantu ketercapaian luaran, menyusun laporan hingga publikasi hasil penelitian.
3	Dewi Nurma Yanti N., S.P., M.P.	Anggota dosen	Melaksanakan penelitian, mengolah hasil data, menganalisis hasil, mendokumentasikan hasil temuan serta menyusun laporan hingga publikasi hasil penelitian.
4	Thoriq Mohamad Haqia	Anggota mahasiswa	Membantu pelaksanaan penelitian, melakukan penyemaian, penanaman, perawatan tanaman, pencatatan data pertumbuhan tanaman, hasil panen, dan kondisi lingkungan
5	Muhammad Yusuf	Anggota mahasiswa	Membantu pelaksanaan penelitian, melakukan penyemaian, penanaman, perawatan tanaman, pencatatan data pertumbuhan tanaman, hasil panen, dan kondisi lingkungan

]

F. HASIL YANG DIHARAPKAN

Jelaskan hasil yang diharapkan atau luaran yang dijanjikan dari penelitian

[Luaran yang ditargetkan dalam penelitian ini ialah 1 buah artikel publikasi dengan status *accepted* di jurnal nasional terakreditasi Sinta 3. Jurnal nasional yang dijadikan target luaran merupakan jurnal jurnal Sinta 3 (Triton https://jurnal.polbangtanmanokwari.ac.id/index.php/jt) selain itu juga ditargetkan luaran tambahan berupa diseminasi pada seminar nasional PERAGI.

G. JADWAL PENELITIAN

Jadwal penelitian disusun berdasarkan pelaksanaan penelitian, harap disesuaikan berdasarkan lama tahun pelaksanaan penelitian

[Tahun ke-1 dari 1 tahun

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Studi literatur	✓	✓										
2	Penyusunan proposal			✓	✓								
3	Persiapan alat dan bahan penelitian					✓	✓						
4	Perbanyakan dan formulasi awal *Trichoderma* sp.					✓							
5	Persiapan lahan dan media tanam					✓							

6	Persiapan benih dan bibit jawawut					✓	✓						
7	Pengukuran kapasitas lapang						✓						
8	Penanaman jawawut						✓	✓					
9	Pemeliharaan dan pemupukan jawawut						✓	✓	✓	✓			
10	Pengujian perlakuan kombinasi *Trichoderma* sp. dan cekaman air							✓	✓				
11	Pengamatan awal (tinggi tanaman, jumlah anakan, indeks klorofil, dll.)							✓	✓				
12	Pengamatan lanjutan (panjang malai, bobot biji, konduktan stomata, prolin, dll.)							✓	✓				
13	Analisis data dan penyusunan luaran								✓	✓	✓		
14	Pelaksanaan capaian luaran										✓	✓	✓

]

H. DAFTAR PUSTAKA

Sitasi disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan penelitian yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

[1. **Dewi SM.** Respons Fisiologis Pertumbuhan Tiga Genotip Jawawut (Setaria italica L. Beauv) terhadap Cekaman Kekeringan di Lahan Kering Inceptisol. Biogenerasi [Internet]. 2023 [cited 2025 Apr 4];8(2):458–63. Available from: https://www.e-journal.my.id/biogenerasi/article/view/2342

2. Nurmala T. Prospek Jawawut (Pennisetum spp.) Sebagai Tanaman Pangan Serealia Alternatif. Jurnal Bionatura. 2003;5(1):11–20.

3. Farooq M, Wahid A, Kobayashi N, Fujita D, Basra SMA. Plant drought stress: effects, mechanisms and management. Agronomy for Sustainable Development. 2009;29:185–212.

4. Aziez AF, Dewi TSK, Supriyadi T, Saputra AF. Analisis Pertumbuhan Kedelai Varietas Grobogan pada Cekaman Kekeringan. Jurnal Ilmiah Agrineca [Internet]. 2021 [cited 2025 Apr 5];21(1):25–33. Available from: http://ejournal.utp.ac.id/index.php/AFP/article/view/1335

5. Touran-Mathius N, Wijana G, Guharja E, Aswidinnoor H, Yahya S, Subronto. Respons tanaman kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq) terhadap cekaman kekeringan. Menara Perkeb. 2001;69(2):29–45.

6. Bae H, Sicher RC, Kim MS, Kim SH, Strem MD, Melnick RL, et al. The beneficial endophyte Trichoderma hamatum isolate DIS 219b promotes growth and delays the onset of the drought response in Theobroma cacao. J Exp Bot. 2009 Jul;60(11):3279–95.

7. Harman GE, Kubicek CP. Secondary metabolism in Trichoderma and

Gliocladium. In: Trichoderma And Gliocladium. 1st ed. CRC Press; 2014.
8. Chen Q, Tao S, Bi X, Xu X, Wang L, Li X. Research progress in physiological and molecular biology mechanism of drought resistance in rice. Am J Mol Biol. 2013;03(02):102–7.
9. Shoresh M, Harman GE, Mastouri F. Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents. Annu Rev Phytopathol. 2010;48:21–43.
10. Sutrisno DK, Hartatik S, Dewanti P. Peranan Trichoderma Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max) Pada Kondisi Cekaman Kekeringan. Jurnal Agrinika. 2022;6(1):76–86.
11. Shah MH, Khan MR. Effectiveness of local isolates of Trichoderma spp. in imparting drought tolerance in rice, Oryza sativa. Sci Rep. 2024 Dec 1;14(1):1–13.
12. Gaikwad N, Verma S. Effect of Trichoderma harzianum on Growth of Corn under Water Stress Condition. Int J Plant Soil Sci. 2024 Aug 2;36(8):447–54.
13. **Dewi SM**, Ningtyas DNY, Amalia IS, Ramadhan RAM. Respons Pertumbuhan Tanaman Jagung (Zea mays L.) terhadap Pemberian Beberapa Dosis Pupuk Hayati Trichoderma sp. Biogenerasi [Internet]. 2024 [cited 2025 Apr 4];9(1):670–5. Available from: https://www.e-journal.my.id/biogenerasi/article/view/3414
14. Utami F, Hariyadi. Respon Pertumbuhan dan Fisiologi Aksesi Jarak Pagar (Jatropha curcas Linn) dalam Kondisi Cekaman Kekeringan di Pembibitan. Buletin Agrohorti. 2016;4(3):298–301.]

PERSETUJUAN PENGUSUL

Tanggal Pengiriman	Tanggal Persetujuan	Nama Pimpinan Pemberi Persetujuan	Sebutan Jabatan Unit	Nama Unit Lembaga Pengusul
10/04/2025 22:33	10/04/2025 22:49	MUHAMMAD FAIZAL FATHURROHIM	Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat	Universitas Sali Al-Aitaam

Disetujui LPPM :

Komponen Administrasi	Kesesuaian
Kesesuaian Isi Per Bagian	Sesuai
Jumlah Kata Per Bagian	Sesuai
Model Penulisan Sitasi dan Penulisan Daftar Pustaka	Sesuai

Komentar: Sudah sesuai dengan masukkan lppm