

## Edukasi Bertani Di Kecamatan Mandastana Sebagai Mitigasi La-Nina Di Bidang Pertanian

Muhammad Helmy Abdillah<sup>1\*</sup>, Mila Lukmana<sup>2</sup>, Indriani<sup>3</sup>, Linda Rahmawati<sup>4</sup>, Herry Iswahyudi<sup>5</sup>, Raybian Nur<sup>6</sup>, Masliyana<sup>7</sup>, Yosef Lucy Dwi Prasetya<sup>8</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Diploma Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Hasnur

<sup>6</sup>Program Studi Diploma Teknologi Rekayasa Otomotif, Politeknik Negeri Banjarmasin

<sup>7</sup>UPT. Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura, Kalimantan Selatan

<sup>8</sup>Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Kelas 1, Kalimantan Selatan

DOI: <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v7i2.7976>

Sitasi: Abdillah, H. M., Lukmana, M., Indriani., Rahmawati., Ishwahyudi, H., Nur, R., Masliyana., & Prasetya, D, L, Y. (2024). Edukasi Bertani Di Kecamatan Mandastana Sebagai Mitigasi La-Nina Di Bidang Pertanian. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 7(1)

### Article history

Received: 01 Maret 2024

Revised: 22 Maret 2024

Accepted: 30 Maret 2024

### \*Corresponding Author:

Muhammad Helmy Abdillah,  
Politeknik Hasnur, Barito Kuala,  
Kalimantan Selatan - 70582.  
Email: [abdillah.helmy21@gmail.com](mailto:abdillah.helmy21@gmail.com)

**Abstract:** Rainfall variability has become the biggest challenge in increasing crop yields. Statistical data shows that a decrease of 20% in harvested area and 27% in rice production in Barito Kuala Regency from 2020 to 2023 has a fatal impact on the exchange rate of rice in the market. This is partly due to changes in the duration of the dry season and rainy season due to El-Nino and La-Nina as well as tropical cyclones that occur in Indonesia. The impact is that some coastal and lowland areas will continue to be inundated for a long period as a result of which harvest area and land productivity will decrease. Therefore, education about farming on flood-prone land must be disseminated to increase farmer resilience and encourage farmers to continue using their land even in flood conditions. This activity aims to disseminate knowledge and applicable technology to increase the productivity of rice fields as a weather mitigation effort. The hope is that participants will accept and implement the farming methods presented in this extension. The results show that the material on rice cultivation technology using the floating method, techniques for biological disease control in rice, and weather forecasting for planning agricultural activities can be understood and participants are interested in implementing them as resilience in flood conditions.

**Keywords:** Climate Anomalies, Planting Technology, Weather Mitigation.

## Pendahuluan

Komoditas pangan di Indonesia menjadi sub-sektor yang terasa dampaknya akibat perubahan iklim dalam dua dasawarsa terakhir. Menurut kajian Badan Riset dan Inovasi Nasional yang dikutip dari Indonesia.go.id menyatakan bahwa durasi musim hujan pada 20 tahun terakhir lebih panjang di beberapa wilayah selatan Indonesia (Sutrisno & Sari, 2023; Yuniasih et al., 2023). Hal ini berdampak pada terendamnya wilayah pesisir dan lahan rawa (Vinata et al., 2023), salah satunya di Kalimantan

Selatan (Ramadhani & Setiawan, 2022). Pada tahun 2020 hingga 2022, terjadi hampir 40% budidaya padi mengalami gagal panen (puso) dan gagal tanam akibat lahan sawah yang tenggelam selama berminggu-minggu (Alkaf, 2023). Data BPS dari 2017 hingga 2022 melaporkan bahwa produksi beras turun sebesar 56%. Selain itu, terjadi endemi penyakit tungro yang disebabkan oleh wereng hijau sebagai vektor yang menyukai mikro iklim lembab dan basah sebagai habitatnya (Abdillah et al., 2023). Variabilitas iklim yang terjadi telah berdampak terhadap sektor pertanian terutama keberlangsungan

budidaya tanaman pangan (Fauzi et al., 2023), sehingga lebih jauh memengaruhi stabilitas harga pangan dipasaran (Abdillah et al., 2022).

Pada tahun 2020 hingga 2022, terjadi penurunan 20% luas panen sehingga produksi GKG juga mengalami penurunan sebesar 27% di Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan, 2023), khususnya di Kecamatan Mandastana sebesar 44% (Badan Pusat Statistik Kabupaten Barito Kuala, 2023). Hal ini berakibat pada menurunnya kuatifikasi produksi beras di Kabupaten Barito Kuala sebagai wilayah penghasil beras di Kalimantan Selatan. Padahal, Kecamatan Mandastana menyumbang luas sawah panen tertinggi bersama beberapa Kecamatan lainnya di Kabupaten Barito Kuala pada 10 tahun yang lalu. Dampak el-nino dan la-nina berakibat pada pola dan sistem tanam padi yang meleset dari kebiasaan para petani, sehingga diperlukan edukasi tentang cuaca dan keikliman serta teknik dan cara yang bisa dipakai sebagai langkah preventif untuk mencegah puso dan kerugian ekonomi.

Rendahnya literasi dan keinginan-tahuan petani terhadap perkembangan pengetahuan dan teknologi menjadi masalah saat petani akan menentukan waktu tanam dan tindak agronomi yang tepat dalam menanggulangi kondisi ini. Edukasi perencanaan musim tanam perlu dilakukan sehingga kejadian puso dapat dicegah. Pencegahan telah dilakukan dengan mengampanyekan “sadar iklim, kenali iklimnya dan rencanakan kegiatannya” yang digagas oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Kegiatan ini biasanya berupa sekolah lapang iklim (SLI) ataupun kegiatan serupa yang digagas BMKG dan perguruan tinggi melalui pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan ini dapat diintegrasikan antar entitas guna memaksimalkan penyampaian pengetahuan (desiminasi) kepada para petani. Tujuan dari kegiatan ini adalah mendiseminasikan pengetahuan dan teknologi aplikatif dalam upaya meningkatkan produktivitas lahan sawah sebagai upaya mitigasi cuaca. Harapannya agar peserta menerima dan mengimplementasikan cara-cara bertani.

### Metode Pelaksanaan

Kegiatan ini dilakukan di aula gedung Desa Karang Indah, Kecamatan Mandastana, Kabupaten Barito Kuala pada 7 September 2022 bersama tim pengabdian yang terdiri dari 5 orang dosen dari Politeknik Hasnur, 4 orang mahasiswa dari

program studi budidaya tanaman perkebunan, 1 orang dosen dari Politeknik Negeri Banjarmasin, 1 orang staf dari BMKG, dan 1 orang staf dari BTPPH Provinsi Kalimantan Selatan. Peserta yang hadir sesuai jumlah undangan yakni 25 orang yang terdiri dari 3 orang staf sebagai perwakilan dari Balai Penyuluhan Pertanian (BPP), 2 orang staf sebagai perwakilan dari Balai Desa Karang Indah, 4 orang perwakilan dari kelompok tani Desa Karang Indah, 4 orang perwakilan dari kelompok tani Desa Karang Buah, 4 orang perwakilan dari kelompok tani Desa Puntik Dalam, 4 orang perwakilan dari kelompok tani Desa Karang Bunga, 4 orang perwakilan dari kelompok tani Desa Tabing Rimbah. Pada kegiatan ini terbagi menjadi 3 tahap, yakni: 1) persiapan yang terdiri dari koordinasi dengan peserta, 2) pelaksanaan kegiatan yang terdiri dari penyampaian tiga materi, 3) evaluasi yang terdiri dari pemberian soal *pre-test* dan *post-test* kepada peserta dan pengukuran keberhasilan kegiatan (Gambar 1).



Gambar 1. Skema kegiatan

### Tahapan Kegiatan

Kegiatan ini menggunakan pendekatan edukatif dengan melakukan sosialisasi perencanaan tanam dan pengelolaan tanaman melalui pendekatan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dikembangkan oleh tim pengabdian. Adapun materi yang disampaikan terdiri dari: 1) budidaya padi apung, 2) pengendalian penyakit pada padi secara hayati, 3) prakiraan cuaca untuk perencanaan kegiatan pertanian. Materi disampaikan menggunakan power poin oleh tim pengabdian yang dibantu oleh para mahasiswa. Sebelum menyampaikan materi, tim pengabdian memberikan 15 soal *pre-test* kepada peserta. Soal yang sama diberikan juga sebagai soal *post-test* diakhir

penyampaian dari tiga materi. Pemberian pre-test dan post-test untuk mengukur tingkat pemahaman peserta terhadap materi yang disampaikan. Dari hasil komparasi nilai pre-test dan post-test dapat menilai ketercapaian tujuan yakni petani dapat memahami dan berminat untuk mengimplementasikan cara-cara bertani ditengah variabilitas iklim dan cuaca.

## Hasil dan Pembahasan

Kegiatan ini dilakukan menggunakan pendekatan edukatif yang menitik-beratkan pada diseminasi pengetahuan bertanam padi pada wilayah yang rawan banjir maupun sawah yang terendam dalam periode yang lama. Materi pertama yang berjudul budidaya padi apung yang disampaikan sebagai mitigasi dari dampak perubahan iklim yang berakibat terjadinya gagal panen. Budidaya padi apung biasanya hanya dilakukan pada jenis padi unggul (Nasrudin et al., 2023). Awalnya bibit padi disemai pada bedengan yang tanahnya telah diolah dengan menambahkan kotoran ternak dan sekam. Setelah bibit padi tumbuh > 15 cm atau berumur 21 hari, padi dapat dipindah-tanam ke wadah tanam (polibag/ toples plastik) berukuran 20 cm x 20 cm. Wadah tanam diberi lubang kecil kemudian diisi dengan tanah sawah, sekam bakar, kotoran ternak, dan *Trichoderma* sp. Padi yang telah dipindah-tanam dirawat hingga panen dengan teknik perawatan yang dilakukan seperti pemupukan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat perkembangan tanaman yang meningkat dengan hasil yang signifikan akibat peran *Trichoderma* sp. dalam membantu menyediakan unsur hara untuk tanaman (Boat Bedine et al., 2022; Elita et al., 2021; Zin & Badaluddin, 2020, Abdillah et al., 2024).

Pada proses pembuatan rakit tanam apung, rangka rakit dibuat dari PVC ataupun styrofoam maupun bahan keras yang dapat mengapung seperti bambu. Bambu yang banyak terdapat di Kecamatan Mandastana dapat dimanfaatkan sebagai kerangka untuk membuat rakit. Setelah rakit selesai dibuat, wadah tanam yang berisi media tanam dapat diletakkan diatas rakit. Jarak antar wadah tanam diatas rakit yang terapung adalah 20 cm x 20 cm (Gambar 2).

Setiap rakit disangga dengan jeringen yang diletakkan dibawah rakit, tepatnya diantara larikan padi agar rakit dapat mengapung seimbang. Ukuran dan jumlah jeringen dapat disesuaikan dengan jumlah wadah tanam dan berat media tanam. Botol plastik

bekas air mineral berukuran > 1000 ml dapat juga dimanfaatkan sebagai wadah tanam dan pelampung agar rakit dapat mengapung lebih baik. Botol tersebut dipotong  $\frac{1}{4}$  bagiannya untuk diisi media tanam dan botol plastik yang lain dapat disusun diantara larikan wadah media tanam agar rakit dapat mengapung seimbang (Gambar 3).



Gambar 2. Rakit dibuat dari pipa PVC dengan pelampung botol plastik bekas (Siaga & Lakitan, 2021)



Gambar 3. Rakit dibuat dari bambu (Maryana et al., 2020)

Pada sesi kedua dipaparkan materi tentang pengendalian penyakit pada padi secara hayati. Materi ini disampaikan untuk meningkatkan pengetahuan petani terkait perencanaan musim tanam dan mitigasi kejadian puso. Umumnya variabilitas iklim dan cuaca mendorong meningkatnya populasi hama dan penyebaran penyakit (Megasari & Sodik, 2023) seperti walang sangit, wereng, dan penggerek batang yang terkadang menjadi vektor penyakit pada tanaman padi. Dalam pemaparan materi disampaikan bahwa beberapa mikroba dapat menghasilkan zat toksin untuk mengendalikan OPT secara hayati serta meningkatkan ketahanan tanaman dari infeksi virus yang dibawa oleh vektor. Gupta & Bar, (2020) dan As'ad et al. (2018) menjelaskan bahwa penggunaan mikoriza seperti *Trichoderma* sp. dan *Beauveria bassiana* sp. serta Jannah et al. (2022); Muthiah et al. (2023); Purwanti et al. (2022); Suryatmana et al. (2022) PGPR seperti *Azotobacter* sp., *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp. sebagai agen hayati mampu meningkatkan serapan hara sekaligus resistansi tanaman dari serangan virus penyebab penyakit (Saleh et al., 2021). Selain itu, optimalisasi fotosintesis dapat juga distimulasi menggunakan PGPR (Lee et al., 2022). Penggunaan agen hayati dilakukan dengan cara memberikan media biakkan

berisi mikoriza maupun PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) ke media tanam dan tanaman. Pengolahan media biakkan *Trichoderma* sp dan *Beauveria bassiana* sp dapat dibuat dari beras setengah matang sebagai media starter (Abdillah et al., 2023; Bagariang et al., 2023). Jamur *Trichoderma* sp. dan *Beauveria bassiana* sp. dapat diisolasi dari eksplorasi di tanah menggunakan media beras maupun jagung atau menggunakan batok kelapa yang masih terdapat daging buahnya (endosperm). Jamur *Beauveria bassiana* juga dapat diisolasi dari hama yang terinfeksi (Herlinda et al., 2012; Utami et al., 2014).

Pada tahap awal, dilakukan pemurnian isolat menggunakan media agar (Gambar 4). Selanjutnya jika sudah tidak ada kontaminasi mikroba lain, maka dapat dikembangkan-biakkan menggunakan media beras setengah matang. Pengolahan media biakan dimulai dengan mensterilisasi alat dan bahan yang akan dipakai, kemudian menanak beras hingga setengah matang. Beras yang telah ditanak setengah matang lalu didinginkan dan dimasukkan secukupnya ke dalam wadah steril sebagai tempat pengkulturan. Wadah yang telah terisi tersebut dapat ditanami sedikit dari spora jamur menggunakan sendok stainless yang steril. Kemudian wadah ditutup rapat dan diletakkan ditempat yang bersih dan tidak terkena cahaya matahari. Setelah 7 hari, biasanya nampak penyebaran spora jamur yang mulai menutupi media beras sehingga kultur tersebut dapat diaplikasikan ke pertanaman (Abdillah et al., 2023). Kultur *Trichoderma* sp. yang telah dipenuhi sporanya akan berwarna hijau, sedangkan kultur *Beauveria bassiana* sp. akan berwarna putih krim (Gambar 5).

Selain pembuatan kultur jamur *Trichoderma* sp. dan *Beauveria bassiana* sp., juga disampaikan materi pembuatan media tumbuh PGPR. Pembuatan media dapat dilakukan dengan tiga tahapan yakni, tahap pertama adalah pembuatan biang yang dimulai dengan merendam akar tumbuhan bambu (*Bambusoideae* sp.) bersama dengan tanah yang berada pada area rizosfernya selama 3-4 hari hingga tanah terendap didasar wadah (Hamdayanty et al., 2022). Larutan dari rendaman disaring dan diambil airnya untuk dijadikan biang pengkulturan PGPR. Selain akar bambu, dapat juga digunakan akar tumbuhan putri malu (*Mimosa pudica* Linn), rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), ataupun rumput ilalang (*Imperata cylindrica*). Tahap kedua adalah pembuatan nutrisi menggunakan bahan larutan gula aren, terasi, leri, air kelapa, dedak, dan air bersih (pH

6-7) yang dicampurkan sesuai takaran. Tahap ketiga adalah proses fermentasi bahan nutrisi dan larutan biang. Pada proses ini, larutan nutrisi dan larutan biang dihomogenkan dalam wadah tertutup rapat dan diisikan tidak penuh (sisakan 1/4 bagian kosong) agar tersedia ruang untuk gas yang terbentuk saat proses fermentasi. Larutan PGPR juga dapat diolah dari campuran air kolam yang berwarna hijau dengan mencampurkan telur dan MSG (Rahmawati et al., 2023), kemudian difermentasikan selama 4-7 hari dengan kriteria terbentuknya gelembung berwarna krim yang disertai aroma asam kecut dari pembentukan senyawa alkohol. Apabila telah memenuhi kriteria tersebut, maka media kultur berisi PGPR dapat dilarutkan dengan air bersih pada perbandingan 2:1. Larutan tersebut diaplikasikan ke benih tanaman dengan cara direndamkan maupun ke tanaman dengan cara disemprotkan (Gambar 6).



Gambar 4. Isolat a) *Trichoderma* sp. (Suanda, 2016)  
b) *Beauveria bassiana* sp. (Nurani et al., 2018)



Gambar 5. a) *Trichoderma* sp. (Haristia et al., 2021)  
b) *Beauveria bassiana* sp. (Solichah et al., 2020)



Gambar 6. Media kultur PGPR (Prasetyo et al., 2023)

Materi ke-tiga dipaparkan oleh staf dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Provinsi Kalimantan Selatan yang bertujuan mendiseminasikan manfaat aplikasi info BMKG, sehingga menjadi acuan bagi petani dalam perencanaan kegiatan penanaman, perawatan, dan pemanenan serta penanganan pasca panen padi. Materi ini sangat penting untuk disampaikan karena sering terjadi kerugian akibat bibit yang rusak, penyemprotan pestisida dan pemupukan yang luntur sehingga tidak efektif serta gabah yang rusak akibat penjemuran yang tidak optimal disebabkan hujan yang terjadi tiba-tiba dan berhari-hari. Oleh karena itu diperlukan penggunaan aplikasi untuk memprediksi cuaca. BMKG Provinsi Kalimantan Selatan juga melibatkan tim pengabdian untuk menyebarluaskan informasi cuaca harian melalui *whatsapp group*. Pada kegiatan ini juga dilakukan edukasi analisis cuaca harian melalui *mobile application* yang dibuat dan dikembangkan oleh BMKG untuk memudahkan kegiatan petani. Aplikasi ini dapat dipasang pada perangkat *handphone* yang menggunakan sistem operasi Android maupun iOS. Aplikasi ini tersedia di *app store* dan *google play* untuk diunduh dan diinstalasi pada *handphone* yang akan berfungsi apabila terhubung ke jaringan internet (Gambar 7).

Gambar 7. Tampilan halaman utama *apps* BMKG mobile

Selain itu, pemateri juga menyampaikan analisis prakiraan curah hujan dasarian wilayah di Kalimantan Selatan berdasarkan peta distribusi hujan dasarian, menunjukkan daerah potensi rawan banjir berdasarkan peta potensi rawan banjir, dan menjelaskan peta monitoring hari tanpa hujan yang secara tidak langsung akan berdampak kondisi ketersediaan air di persawahan. Dalam fisiologi tumbuhan, air memiliki peran penting sebagai pelarut unsur hara, prekursor, dan stabilisator temperatur tubuh pada tumbuhan. Namun kelebihan maupun kekurangan air dapat berdampak pada rusaknya sel-sel pada tubuh tumbuhan sehingga menyebabkan kelayuan dan kematian (Suskha et al., 2020). Pada beberapa tumbuhan terdapat mekanisme resistansi terhadap cekaman kekeringan maupun kelebihan air, namun khususnya pada tanaman padi akan mengakibatkan tidak optimalnya fase pembungaan dan pengisian malai sehingga banyak bulir yang hampa bahkan puso. Dilain hal, pemupukan akan efektif jika tidak luntur dan larut terbawa air hujan. Tindakan pemulsaan menggunakan bahan organik mampu menekan kehilangan manfaat pupuk akibat pencucian maupun penguapan serta pengikatan senyawa logam (Abdillah, 2023), sedangkan penyemprotan pestisida dapat efektif jika dilakukan disaat hari cerah. Penanganan pasca panen seperti penjemuran gabah dapat dilakukan dibawah sinar matahari dalam waktu yang cukup. Semua hal ini bisa direncanakan berdasarkan prediksi cuaca harian yang dapat dilihat dari *mobile apps* info BMKG. Oleh karena itu perencanaan tanam hingga proses pasca panen dapat berlangsung efektif dengan hasil maksimal jika melalui perencanaan dan pengendalian kegiatan dengan mempertimbangkan faktor cuaca (Mirawati et al., 2023).

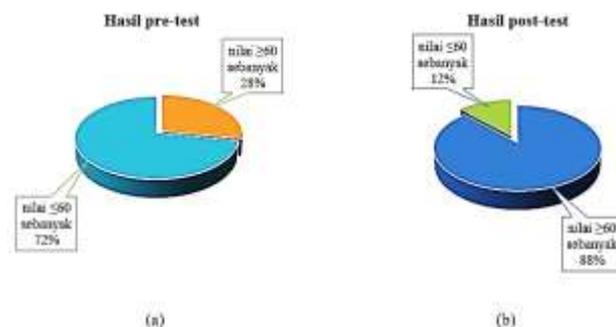


(c)

Gambar 8. Pemaparan materi:

- (a) pengendalian penyakit padi secara hayati;
- (b) prakiraan cuaca untuk kegiatan pertanian;
- (c) teknologi budidaya padi apung

Pada sosialisasi dan penyuluhan ini, terlihat partisipasi masyarakat sangat tinggi. Hal ini terlihat pada terpenuhinya jumlah peserta yang diundang secara sukarela. Selain itu, antusiasme seluruh peserta saat menjawab soal *pre-test* dan *post-test* di *google form* meskipun ada beberapa diantara petani yang tidak dapat mengakses *google form*. Antusiasme juga terlihat pada sesi tanya-jawab. Sesi tanya-jawab dilakukan pada setiap akhir materi yang diberikan. Beberapa orang peserta mengajukan diri untuk bertanya, namun karena durasi waktu kegiatan yang pendek, maka hanya dua orang penanya saja yang diizinkan untuk mengemukakan pertanyaan dan pernyataannya terkait materi serta pengalamannya dalam kegiatan pertanian. Adapun hasil komparasi *pre-test* dengan *post-test* menunjukkan nilai kognitif yang meningkat. Diharapkan dengan meningkatnya pemahaman petani tentang pentingnya perencanaan kegiatan berbasis cuaca dapat mengelola perilaku petani dalam mengimplementasikan pengetahuan dan teknologi aplikatif kecuacaan dalam budidaya tanaman padi (Gambar 9).



Gambar 9. Komparasi a) *pre-test* dan b) *post test*. Diolah dari *google form* dan lembar kertas jawaban

## Kesimpulan

Perencanaan kegiatan bertani berbasis pengetahuan dan teknologi sangat diperlukan khususnya dalam menghadapi tantangan variabilitas iklim dan cuaca yang tidak lagi sama dengan dua dekade yang lalu. Edukasi tentang cara-cara yang dapat dilakukan dalam bertani padi pada lahan rawan banjir diantaranya mengatur jadwal tanam berdasarkan pantauan cuaca yang didapat dari

BMKG, melakukan budidaya padi ke polibag yang diletakkan diatas rakit apung, dan menggunakan teknik perawatan tanaman yang maksimal dan biaya minimal dengan memanfaatkan agen hayati agar produksinya tetap optimal. Tujuan kegiatan ini dinilai telah terpenuhi yang dilihat dari komparasi nilai *pre-test* dan *post-test* sebesar 60%. Hal ini dianggap bahwa peserta telah memahami pengetahuan yang telah dipaparkan dan berminat untuk diimplementasikan pada sawah-sawah dalam kondisi rawan banjir.

## Saran

Pelaksanaan desiminasi hasil penelitian sangat penting, terutama kepada masyarakat desa yang terkebelakang terhadap akses pendidikan tinggi. Metode yang dapat dipakai diantaranya PAR dan dengan model penyampaian SLI.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Hasnur melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang telah memberikan dana hibah kompetitif internal dengan Nomor: 456/I/PHS-SB/P2M/X/2021 serta Kepala Desa Karang Indah yang telah meminjamkan Gedung dan fasilitasnya untuk kegiatan ini.

## Daftar Pustaka

- Abdillah, M. H. (2023). Pengaruh penerapan berbagai bahan sebagai mulsa terhadap lingkungan tumbuh pada tanaman famili *Solanaceae*. *Jurnal Agroradix*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.51/agroteknologi.v7i1.4777>
- Abdillah, M. H., Handika, L. R., & Reza, M. (2022). Analisis Sistem Tataniaga Beras Siam Banjar di Kecamatan Mandastana Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 7, 191–201. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v3i1.305>
- Abdillah, M. H., Lukmana, M., Indriani, I., Nurul, N., Putri, N. A., Santi, A., Nur, R., & Paimin, P. (2023). Upaya Menangani Gejala Virus Tungro Pada Padi dengan Melatih Petani Membuat Biakan *Trichoderma* Sebagai Agen Hayati Kesuburan Tanah dan Kesehatan Tanaman. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal*

- of Community Service*), 5(4), 633–644.
- Abdillah, M. H., Rahmawati, L., Lukmana, M., Iswahyudi, H., Indriani, I., Budi, I. S., & Mariana, M. (2023). Pengolahan Pupuk Cair Bakteri Fotosintetik yang Diaplikasikan pada Tanaman Sayuran di Desa Belayung Baru Kabupaten Banjar. *Alamtana: Jurnal Pengabdian Masyarakat UNW Mataram*, 4(3), 361–367. <https://doi.org/10.513/jaltn.v4i3.189>
- Abdillah, M. H., Lukmana, M., Aida. (2024). Perbaikan Beberapa Sifat Tanah Sulfat Masam dengan Penerapan Biochar Sekam Padi Teraktivasi Diperkaya *Trichoderma* sp. dan Limbah Agroindustri untuk Mendorong Hasil IR Zink. *Jurnal Triton*, 15(1), 63-77. <https://doi.org/10.47687/jt.v15i1.477>
- Alkaf, B. (2023). *Debit Air Masih Tinggi, Petani di Batola Terancam Gagal Tanam Lagi*. Apahabar Banjarmasin. <https://banjarmasin.apahabar.com/post/debit-air-masih-tinggi-petani-di-jejangkit-batola-terancam-gagal-tanam-lagi-lhddbs74>
- As'ad, M. F., Kaidi, F., & Syarief, M. (2018). Status Resistensi Walang Sangit (*Leptocorisa acuta* F.) Terhadap Insektisida Sintetik dan Kepekaannya Terhadap *Beauveria bassiana* Pada Tanaman Padi. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(1), 79–86. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v2i1.80>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Barito Kuala. (2023). *Kab. Barito Kuala Dalam Angka 2023*.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan. (2023). *Luas Panen dan Produksi Padi 2018-2023*. BPS-KalSel. <https://kalsel.bps.go.id/indicator/53/344/1/luas-panen-dan-produksi-padi.html>
- Bagariang, W., Kurniati, A., Lestrari, T. M. P., Mahmudah, D., Suyanto, H., & Cahyana, N. A. (2023). Uji Efektivitas *Beauveria bassiana* Pada Media Beras Terhadap Mortalitas, Pembentukan Pupa dan Kemunculan Imago *Spodoptera litura* Fabr. *Agro Wiralodra*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.43/agrowiralodra.v6i1.6>
- Boat Bedine, M. A., Iacomi, B., Tchameni, S. N., Sameza, M. L., & Fekam, F. B. (2022). Harnessing the phosphate-solubilizing ability of *Trichoderma* strains to improve plant growth, phosphorus uptake and photosynthetic pigment contents in common bean (*Phaseolus vulgaris*). *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 45, 102510. <https://doi.org/10.1016/J.BCAB.2022.102510>
- Elita, N., Erlinda, R., Harmailis, H., & Susila, E. (2021). Pengaruh Aplikasi *Trichoderma* spp. Indigenous terhadap Hasil Padi Varietas Junjuang Menggunakan System of Rice Intensification. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 45(1), 79–89. <https://doi.org/10.28/jti.v41.221.79-89>
- Fauzi, F., Utami, T. W., Winaryati, E., & Harmoko, I. W. (2023). Lembaga Lingkungan Hidup Dan Penanggulangan Bencana (LLLHPB) Aisyiyah Jawa Tengah. *Abdimas Unwahas*, 8(1), 41–47.
- Gupta, R., & Bar, M. (2020). *Plant Immunity, Priming, and Systemic Resistance as Mechanisms for Trichoderma spp. Biocontrol*. 81–110. <https://doi.org/10.1007/978-981-15>
- Hamdayanty, Asman, A., Sari, K. W., & Attahira, S. S. (2022). Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Asal Akar Tanaman Bambu Terhadap Pertumbuhan Kecambah Padi. *Jurnal Ecosolum*, 11(1), 29–37. <https://doi.org/10.206/ecosolum.V1i1.2114>
- Haristia, W., B, A. K., & Pribadi, T. (2021). Perbanyak Agen Hayati *Trichoderma* spp. Menggunakan Media Beras di Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman Banyumas. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 2, 240–249. <https://doi.org/10.30595/pspfs.v2i1.192>
- Herlinda, S., Darmawan, K. A., Firmansyah, Adam, T., Irsan, C., & Thalib, R. (2012). Bioesai bioinsektisida *Beauveria bassiana* dari Sumatera Selatan terhadap kutu putih pepaya, *Paracoccus marginatus* Williams & Granara De Willink (*Hemiptera: Pseudococcidae*). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 9(2), 81–87. <https://doi.org/10.5994/jei.9.2.81>
- Jannah, M., Jannah, R., & Fahrunsyah, F. (2022). Kajian Literatur: Penggunaan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Mengurangi Pemakaian Pupuk Anorganik pada Tanaman Pertanian. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 5(1), 41–49.
- Lee, S. K., Chiang, M. S., Hseu, Z. Y., Kuo, C. H., & Liu, C. Te. (2022). A photosynthetic bacterial inoculant exerts beneficial effects on the yield and quality of tomato and affects bacterial community structure in an organic field. *Frontiers in Microbiology*, 13(959080), 17. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.959080>

- Maryana, Y. E., Herwenita, & Prabowo, A. (2020). Introduksi Teknologi Budidaya Sayuran Pekarangan Dilahan Rawa Mendukung Ketahanan Pangan Keluarga. *JASEP*, 6(2), 34.
- Megasari, D., & Sodiq, M. (2023). Review: Perubahan Iklim terhadap Organisme Pengganggu Tanaman. *Seminar Nasional LPPM UMMAT*, 2(April), 780–788.
- Mirawati, D., Mulyati, Suwardji. (2023). Tingkat Pengetahuan Petani Dalam Teknologi Budidaya Padi Berbasis Pertanian Yang Cerdas Perubahan Iklim (Climate Smart Agriculture/CSA) Di Desa Puyung Kecamatan Jonggat Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(3), 773–777. doi.org/10.29303/jpmipi.v6i3.3941
- Muthiah, A., Advinda, L., Anhar, A., Putri, I. L. E., & Farma, S. A. (2023). *Pseudomonas fluorescens* sebagai Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). *Serambi Biologi*, 8(1).
- Nasrudin, Isnaeni, S., & Ramadhan, R. A. M. (2023). Hubungan Karakter Agronomi Dan Hasil Padi Berdasarkan Umur Bibit Menggunakan Metode Sawah Apung Di Kab. Pangandaran. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(3), 419–427.
- Nurani, A. R., Sudiarta, I. P., & Darmiati, N. N. (2018). Uji Efektifitas Jamur *B. bassiana* Bals. terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Tembakau. *Agroekoteknologi Tropika*, 7(1), 11–23.
- Prasetyo, D., Evizal, R., & Septiana, L. M. (2023). Pelatihan Pembuatan PGPR Untuk Bahan Pengaya Biochar Sebagai Media Tumbuh Bibit Kakao Di Desa Sidomulyo, Kabupaten Tanggamus. *Abditani: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 96–101.
- Purwanti, E. W., Waskito, H., Darmanto, D., Sa'diyyah, I., & Budianto, B. (2022). Pengaruh Aplikasi *Bacillus* sp. dan *Azotobacter* sp. sebagai Rizobakteri Pemicu Pertumbuhan Tanaman terhadap Produktivitas dan Kualitas Hasil Jagung Manis (*Zea mays sacharata* L.). *Jurnal Agron Indoenesia*, 13(1), 43–48. https://doi.org/10.29244/jhi.13.1.43-48
- Ramadhani, E. L., & Setiawan, I. (2022). Analisis Dampak Banjir Terhadap Ketahanan Pangan di Kalimantan Selatan. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*, 11(2), 76–82.
- Saleh, S., Anshary, A., Made, U., Mahfudz, & Basir-Cyio, M. (2021). Application of mycorrhizae and beauveria in organic farming system effectively control leafminers and enhance shallot production. *Agrivita*, 43(1), 79–88. https://doi.org/10.17503/agrivita.v1i1.2831
- Siaga, E., & Lakitan, B. (2021). Pembibitan Padi Dan Budidaya Sawi Hijau Sistem Terapung Sebagai Alternatif Budidaya Tanaman Selama Periode Banjir Di Lahan Rawa Lebak, Pemulutan, Sumatera Selatan. *Abdimas Unwahas*, 6(1), 1–6.
- Solichah, C., Brotodjojo, R. R. R., Wicaksono, D., & Waluya. (2020). Perbanyakkan Jamur *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill. pada Berbagai Media dan Pengaruhnya Terhadap Penggerek Buah Kopi (*Hyphotenemus hampei* Ferr.). *Agrivet*, 26(2), 43–51.
- Suanda, I. W. (2016). Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* sp. Isolat JB dan Daya Antagonisme terhadap Patogen Penyebab Penyakit Rebah Kecambah (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) pada Tanaman Tomat. *Prosiding Seminar Nasional MIPA*, 251–257.
- Suryatmana, P., Kamaluddin, N. N., & Setiawati, M. R. (2022). Efektifitas *Azotobacter* sp. dan *Pseudomonas* sp. sebagai Plant Growth promoting Rhizobacteria (PGPR) terhadap tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada Andisol-Lembang. *Soilrens*, 20(1). https://doi.org/10.24198/soilrens.v20i1.41364
- Suska, A., Rusydi, A. M., & Wusqa, U. (2020). Manfaat Air Bagi Tumbuhan: Perspektif Al-Qur'an Dan Sains. *Al Quds: Jurnal Studi Alquran Dan Hadis*, 4(2), 427–466. https://doi.org/10.29240/alquds.v4i2.1638
- Sutrisno, E., & Sari, E. I. (2023). *Perubahan Iklim Indonesia 19 Tahun Terakhir*. https://indonesia.go.id/kategori/editorial/7008/perubahan-iklim-indonesia-19-tahun.
- Utami, R. S., Isnawati, & Ambarwati, R. (2014). Eksplorasi dan Karakterisasi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* dari Kabupaten Malang dan Megetan. *Jurnal Lentera Bio*, 3(1), 59–66.
- Vinata, R. T., Kumala, M. T., & Yustisia Serfiyani, C. (2023). Climate change and reconstruction of Indonesia's geographic basepoints: Reconfiguration of baselines and Indonesian Archipelagic Sea lanes. *Marine Policy*, 148(2), 105443. https://doi.org/10.16/j.marpol.22.143
- Yuniasih, B., Harahap, W. N., & Wardana, D. A. S. (2023). Anomali Iklim El Nino dan La Nina di Indonesia pada 2013-2022. *Agroista: Jurnal*

*Agroteknologi*, 6(2), 136–143.

Zin, N. A., & Badaluddin, N. A. (2020). Biological Functions of *Trichoderma* spp. for Agriculture Applications. *Ann. of Agric. Sci.*, 65(2), 168–178. <https://doi.org/10.106/j.aoas.2020.09.003>