



PEMANFAATAN BIOAKTIVATOR MIKROBAT UNTUK MENDUKUNG PRODUKSI PADI ORGANIK

**Tutik Kuswinanti^{*1)}, Baharuddin Patandjengi¹⁾, Ahyar Ahmad²⁾,
Irene Brugman¹⁾, dan Nurmujahidin¹⁾**

**e-mail: koeswinanti@yahoo.com.*

¹⁾ Departemen Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian,
Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar 90245.

²⁾ Departemen Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin,
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar 90245.

Diserahkan tanggal 10 Oktober 2025, disetujui tanggal 08 Desember 2025

ABSTRAK

Program Pengembangan Usaha Produk Intelektual Kampus (PPUIK) dengan tema "Pemanfaatan Bioaktivator Mikrobat untuk Mendukung Produksi Padi Organik" dilaksanakan di Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan pada bulan Mei-Desember 2025. Program ini bertujuan mengembangkan teknologi bioaktivator berbasis konsorsium lima mikroba unggul sebagai alternatif ramah lingkungan dalam sistem pertanian padi organik. Metode pelaksanaan meliputi kegiatan penyuluhan kepada 30 peserta kelompok tani, demonstration plot seluas 2 hektar dengan desain split plot, produksi bioaktivator menggunakan bioreaktor 1.000 liter, dan evaluasi pertumbuhan serta produktivitas tanaman. Bioaktivator Mikrobat mengandung bakteri penambat nitrogen ($2,25 \times 10^9$ cfu/ml), pelarut fosfat ($5,47 \times 10^7$ cfu/ml), penghasil zat pengatur tumbuh ($4,67 \times 10^7$ cfu/ml), pengendali hayati ($3,25 \times 10^7$ cfu/ml), dan pendegradasi selulosa ($2,51 \times 10^4$ cfu/ml). Hasil penelitian menunjukkan aplikasi Mikrobat meningkatkan produktivitas padi dari 5,6 ton/ha (kontrol) menjadi 7,68 ton/ha atau meningkat 37,1%. Selain peningkatan produktivitas, aplikasi Mikrobat juga menunjukkan efektivitas tinggi dalam pengendalian biologis dengan menurunkan intensitas serangan penyakit busuk bulir terlihat pada kontrol 11,25% serangan dan pada perlakuan hanya 3,75% serangan. Berdasarkan aspek ekonomi terdapat penghematan biaya produksi, sekaligus dapat meningkatkan pendapatan. Program ini berhasil menciptakan model bisnis berkelanjutan dengan respon positif petani untuk adopsi teknologi. Teknologi bioaktivator Mikrobat terbukti efektif meningkatkan produktivitas padi organik, mengurangi ketergantungan pada input kimia sintetis, dan mendukung keberlanjutan ekonomi petani.

Kata kunci: berkelanjutan, konsorsium, bakteri, padi organik, PPUIK, produktivitas.

ABSTRACT

The Campus Intellectual Product Business Development Program (PPUIK) with the theme "Utilization of Mikrobat Bioactivator to Support Organic Rice Production" was carried out in Tompobulu Subdistrict, Maros Regency, South Sulawesi, from May to December 2025. This program aims to develop a bioactivator technology based on a consortium of five superior microbes as an environmentally friendly alternative in organic rice farming systems. The



implementation methods included counseling activities for 30 farmer group participants, a two-hectare demonstration plot with a split plot design, bioactivator production using a 1,000-liter bioreactor, and evaluation of plant growth and productivity. Mikrobat Bioactivator contains nitrogen-fixing bacteria (2.25×10^9 CFU/mL), phosphate-solubilizing bacteria (5.47×10^7 CFU/mL), growth regulator-producing microorganisms (4.67×10^7 CFU/mL), biocontrol agents (3.25×10^7 CFU/mL), and cellulose-degrading bacteria (2.51×10^4 CFU/mL). Research results showed that the application of Mikrobat increased rice productivity from 5.6 tons/ha (control) to 7.68 tons/ha, an increase of 37.1%. In addition to increased productivity, the application of Mikrobat also demonstrated high effectiveness in biological control by reducing the intensity of grain rot disease attacks, as seen in the control group with 11.25% incidence and only 3.75% incidence in the treatment group. From an economic perspective, this can reduce production costs while simultaneously increasing income. This program successfully created a sustainable business model, garnering a positive response from farmers regarding the adoption of technology. Mikrobat bioactivator technology has proven effective in increasing organic rice productivity, reducing dependence on synthetic chemical inputs, and supporting the economic sustainability of farmers.

Keywords: *Sustainable, consortium, bacteria, organic rice, PPUPIK, productivity.*

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai wilayah agraris dengan luasan panen padi mencapai 10,05 juta hektar. Pada tahun 2024 ini menghadapi tantangan besar dalam mencapai ketahanan pangan berkelanjutan (Badan Pusat Statistik, 2025). Sulawesi Selatan, menjadi salah satu lumbung padi nasional yang berperan strategis dalam mendukung produksi beras nasional. Kecamatan Tompobulu merupakan Kawasan dengan pengembangan budidaya tanaman padi yang strategis di Kabupaten Maros. Namun, intensifikasi pertanian modern yang mengandalkan penggunaan kimiawi sintesis telah menimbulkan berbagai permasalahan kompleks. Penggunaan pestisida sintetis dalam jangka panjang telah menyebabkan degradasi kualitas tanah, pencemaran air tanah termasuk kerusakan lingkungan, resistensi hama penyakit, dan dampak negatif terhadap kesehatan manusia (Dhiyaul, 2024).

Sedangkan, dari aspek ekonomi harga pestisida sintetis yang terus meningkat juga menjadi beban ekonomi bagi petani, sementara harga gabah yang fluktuatif membuat usaha tani kurang menguntungkan. Kondisi ini menuntut adanya inovasi teknologi ramah lingkungan yang dapat menggantikan peran pestisida sintetis. Konsep pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) dan pertanian organik kini menjadi sebuah paradigma baru yang menawarkan solusi holistik terhadap permasalahan tersebut. Sistem pertanian organik yang mengedepankan penggunaan input biologis dan menghindari penggunaan bahan kimia sintetis terbukti dapat mempertahankan produktivitas dalam jangka panjang beriringan dengan menjaga kelestarian lingkungan. Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2019), harga produk pertanian organik umumnya lebih tinggi jika dibandingkan dengan non-organik. Selisih harga

mencapai $\geq 30\%$. Dengan penerapan teknologi organik secara tepat, diharapkan hasil yang diperoleh relatif sama dengan pertanian non organik. Dengan demikian pendapatan petani akan meningkat, lingkungan sehat dan aman, kondisi lahan tetap subur, mampu memberikan hasil yang tinggi secara kontinyu (Hamsidar, 2024). Namun, transisi dari sistem konvensional ke organik membutuhkan dukungan teknologi dan inovasi yang tepat dan efektif.

Bioaktivator Mikrobat merupakan solusi inovatif berbasis konsorsium lima mikroba unggul yang memiliki fungsi ganda sebagai biofertilizer, biostimulator, dan bertindak sebagai bioprotektan dari serangan OPT. Hasil uji laboratorium, rumah kaca, dan skala lapangan terbatas menunjukkan terjadinya sinergisme anatar PGPR dalam Mikrobat dengan konsorsium *Rhizobium* dan *Actinomycetes*. Konsorsium mikrobial ini pada uji laboratorium tidak ditemukan saling antagonisme antar mikroba, mampu menambat N, melarutkan fosfat, menghasilkan hormon IAA dan GA3 serta mampu menghambat pertumbuhan cendawan patogen secara in-vitro (Jayadi, 2012). Produk ini telah terdaftar dengan Paten Granted IDP000059255 dan Merek Granted IDM006613360 dari Kementerian Hukum dan HAM. Formulasi bioaktivator mengandung beragam *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang saling bersinergi, dengan populasi masing-masing $>10^7$ cfu/ml.

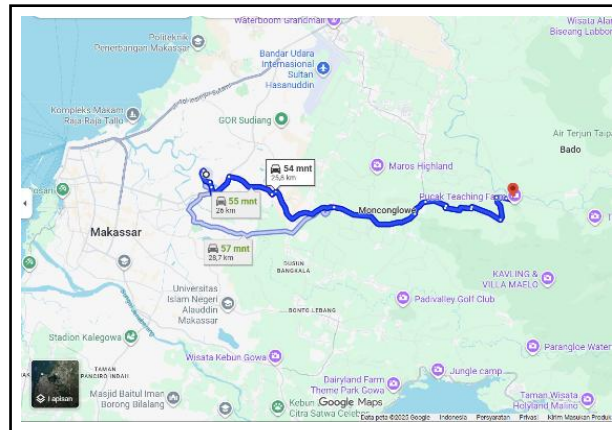
Hasil uji multilokasi pada pertanaman padi di Bone (2016, 2019, 2021), Maros (2016, 2018), Wajo (2019) dan Polman (2019) menunjukkan potensi besar Mikrobat dalam meningkatkan produktivitas dan kesehatan tanaman padi. Namun, untuk hilirisasi ke pengguna masih diperlukan pengembangan sistem produksi massal yang efisien dan terjangkau.

Program Pengembangan Usaha Produk Intelektual Kampus (PPUPIK) ini dirancang sebagai jembatan antara hasil riset dengan kebutuhan praktis di lapangan. Program ini bertujuan mengembangkan skala pilot produksi bioaktivator Mikrobat dengan kapasitas 1.000 liter/bulan untuk mendukung sistem pertanian padi organik di Kecamatan Tompobulu, sekaligus menciptakan model bisnis produk intelektual kampus yang berkelanjutan. Sehingga hasil riset tidak hanya berhenti pada publikasi ilmiah tetapi dapat memberikan manfaat nyata bagi Masyarakat.

METODE PELAKSANAAN

A. Lokasi Kegiatan.

Kegiatan Program Pengembangan Usaha Produk Intelektual Kampus (PPUPIK) dilaksanakan pada bulan Mei sampai Desember 2025 dengan Topik “Pemanfaatan Bioaktivator Untuk Mendukung Sistem Produksi Padi Organik” di Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan dengan melibatkan Kelompok Tani Leang Singara sebagai mitra yang terlibat (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi pelaksanaan PPUPIK.

B. Penyuluhan dan Demonstration Plot (Demplot).

Materi Penyuluhan yang diberikan adalah pengenalan konsep pertanian organik dan peran mikroorganisme tanah, teknologi bioaktivator Mikrobat: komposisi, fungsi dan keunggulan. Aplikasi bioaktivator dilakukan pada lahan uji seluas 1 ha dengan dosis 10 liter/ha pada fase vegetative, pembungaan dan pengisian bulir. Demplot dibagi menjadi dua plot yaitu:

1. Plot percobaan, menggunakan aplikasi Bioaktivator Mikrobat sebagai bahan organik dalam meningkatkan pertumbuhan padi guna menciptakan sistem pertanian padi organik.
2. Plot kontrol, dengan tanpa adanya aplikasi Bioaktivator Mikrobat, dan adanya aplikasi Bioaktivator Komersial sebagai pembanding dari hasil aplikasi bioaktivator Mikrobat.

Pengamatan produktivitas hasil panen dan kejadian penyakit busuk bulir dengan membandingkan plot perlakuan dengan peng-

aplikasian bioaktivator mikrobat dan kontrol yang tidak di aplikasikan bioaktivator mikrobat.

C. Persiapan dan Aplikasi Bioaktivator Mikrobat.

Pengembangbiakan biostarter dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi Fakultas Petanian Universitas Hasanuddin menggunakan media Nutrient Broth Steril. Bioreaktor berupa tandon 1.000 Liter dilengkapi sistem filtrasi oksigen dan aerator. Media fermentasi menggunakan molase steril dengan kontrol kualitas bakteri $>10^7$ cfu/ml untuk setiap jenis mikroba.

D. Evaluasi.

Evaluasi dilakukan pada tanaman dalam demplot. Adapun komponen evaluasi adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan kejadian penyakit busuk bulir padi pada pertanaman padi setelah pengaplikasian bioaktivator Mikrobat.
2. Hasil Panen. Evaluasi dilakukan untuk membandingkan hasil panen tanaman an-

tara plot dengan aplikasi biaktivator mikrobat dan plot kontrol yang hanya menggunakan metode konvensional. Evaluasi mencakup presentasi bobot bulir dan hasil gabah yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kegiatan Penyuluhan.

Kegiatan penyuluhan dilaksanakan di Kecamatan Tompobulu dengan peserta yang hadir mencapai 30 orang yang terdiri dari Kelompok Tani Leang Singara dan Masyarakat sekitar termasuk petani, penyuluh pertanian, dan perwakilan dinas terkait, dengan tema “Pemanfaatan Bioaktivator untuk Mendukung Produksi Padi Organik” (Gambar 2). Berdasarkan hasil survei sebagian besar masyarakat di Kecamatan Tompobulu masih menerapkan pertanian modern yang mengandalkan penggunaan kimiawi sintesis. Sehingga dampak pestisida sintetis dalam jangka panjang telah mempengaruhi kualitas tanah, pencemaran air tanah termasuk kerusakan lingkungan, dan terjadinya resistensi hama penyakit pada tanaman padi.

Kegiatan penyuluhan ini menghadirkan Narasumber dari tim PPUPIK yang terdiri dari Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc. dan Prof. Dr. Ir. Baharuddin sebagai narasumber utama menyampaikan materi mengenai konsep pertanian organik, teknologi Bioaktivator Mikrobat, dan teknik aplikasinya dan memberikan panduan praktis penerapan teknologi. Diskusi interaktif berlangsung antara petani dan nara-

sumber. Peserta umumnya merupakan petani yang tertarik dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas budidaya mereka melalui aplikasi Bioaktivator Mikrobat. Kegiatan ini berlangsung dalam dua sesi yaitu sesi kelas untuk pemaparan materi dan sesi lapangan untuk demonstrasi praktis.

1. Sesi Kelas.

Pada sesi ini pemaparan materi oleh narasumber berlangsung, di bawah bangunan tempat pertemuan berlangsung, yang dilengkapi dengan peralatan penyuluh. Peserta diberikan informasi mengenai penerapan pertanian organik dengan memanfaatkan teknologi biaktivator Mikrobat dan teknik pengaplikasiannya. Narasumber juga menjelaskan proses pembuatan starter awal yang dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Universitas Hasanuddin.

2. Sesi Lapangan.

Setelah pemaparan materi peserta diajak langsung untuk pengamplikan teknologi. Narasumber memberikan contoh langsung penerapan biaktivator Mikrobat di lahan percobaan, sambil berdiskusi dengan peserta.

Dalam upaya dalam meningkatkan produktivitas ramah lingkungan melalui penerapan pertanian padi organik. Pemanfaatan pupuk hayati perlu dikembangkan dalam usaha mereduksi penggunaan bahan kimia sintetis. Aplikasi pupuk hayati menjadi pelengkap yang sangat baik, karena selain meningkatkan kesuburan tanah juga memacu pertumbuhan tanaman. Pupuk hayati berperan mempermudah penyediaan hara, dekomposisi bahan or-

ganik dan menyediakan lingkungan rhizosfer lebih baik yang pada akhirnya mendukung pertumbuhan dan peningkatan produksi tanaman. Pemanfaatan pupuk hayati tersebut diharap-

kan berdampak pada pertumbuhan tanaman yang lebih sehat, bebas hama penyakit, kebutuhan hara terpenuhi, serta daya hasil lebih tinggi dan berkelanjutan (Jamil, 2020).



Gambar 2. Tim PPUPIK Unhas memberikan penyuluhan inovasi dan teknologi ramah lingkungan melalui pemanfaatan Bioaktivator Mikroba di Kecamatan Tompobulu Kabupaten Maros (A), Penyuluhan dilanjutkan dengan sesi lapangan (B).

B. Aplikasi Bioaktivator Mikroba Pada Tanaman Padi.

Kegiatan aplikasi biaktivator Mikroba dilakukan mulai bulan Juli hingga Agustus 2025 dengan melibatkan mahasiswa sebagai pen-

damping dari Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin dan kelompok Tani Leang Singara secara bersama-sama melakukan budidaya pertanaman padi organik. Kegiatan budidaya pada mitra di perlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bioativator Mikrobat Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Merek Dagang	Komposisi	Gambar
Mikrobat	Bakteri Penambat N : $2,25 \times 10^9$ cfu/ml Bakteri Pelarut P : $5,47 \times 10^7$ cfu/ml Bakteri Pelarut ZPT : $4,67 \times 10^7$ cfu/ml Bakteri Pengendali Hayati : $3,25 \times 10^7$ cfu/ml Bakteri Pendegradasi Selulosa : $2,51 \times 10^4$ cfu/ml	

Tabel 2. Kegiatan Budidaya Mitra Kelompok Tani Leang Singara.

No.	Kegiatan	Kelompok Tani Leang Singara
1.	Persiapan Lahan	Lahan yang digunakan adalah lahan sawah irigasi yang telah di tanami padi dengan varietas Berlian, dengan umur tanaman 36 hari setelah tanam. Kemudian melakukan pembuatan plot pada lahan, plot terbagi atas dua yaitu plot percobaan dengan menggunakan pengaplikasian Bioaktivator Mikrobat sebagai bahan organik dalam meningkatkan pertumbuhan padi guna menciptakan sistem pertanian padi organik. Dan plot kontrol, dengan tanpa adanya aplikasi Bioaktivator Mikrobat, sebagai pembanding dari hasil aplikasi Bioktivator Mikrobat.
2.	Pengaplikasian	Pengaplikasian bioativator mikrobat dilakukan sebanyak 2 kali hingga panen, yang pertama pada saat tanaman memasuki umur 45 hari setelah tanam dan pengaplikasian yang kedua saat tanaman memasuki umur 60 hari setelah tanam.
3.	Pemeliharaan	Penyiangan gulma dilakukan secara manual, selama masa tanam
4.	Pemanenan	Kegiatan pemanenan dilakukan saat umur tanaman padi berumur 91 HST.



Gambar 3. Aplikasi Bioaktivator Mikrobat pada Pertanaman Padi.

Tabel 3. Produktivitas Padi Berdasarkan Hasil Ubinan.

Perlakuan	Hasil Bulir Padi			
	Ubinan (kg)		Perkiraan Hasil Perhektar (kg)	
	Basah	Kering	Basah	Kering
Kontrol	3,50	3,10	5.600	4.960
Mikrobat	4,80	4,20	7.680	6.720
POMI	4,60	3,10	7.360	4.960
CAS	4,10	3,50	6.560	5.600
EM4	4,75	4,10	7.600	6.560

Tabel 4. Kejadian Penyakit Busuk Bulir.

Perlakuan	Presentase Tanaman Terserang %				
	Ulangan	Ulangan	Ulangan	Ulangan	Rata-rata
	1	2	3	4	
Kontrol	11	6	15	13	11,25 ^b
Mikrobat	3	3	5	4	3,75 ^a
POMI	5	3	3	3	3,5 ^a
CAS	6	5	5	3	4,75 ^a
EM4	5	5	6	12	7 ^{ab}

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji BNJ pada taraf 5 %.

Berdasarkan hasil dari Tabel 3. Aplikasi bioaktivator mikrobat memiliki dampak yang signifikan terhadap hasil padi dan perkiraan hasil perhektar tanaman padi, jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan Bioaktivator Komersial. Hasil monitoring lapangan menunjukkan perlakuan dengan bioaktivator mikrobat menghasilkan berat bulir padi basah dan kering yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan maupun perlakuan dengan bioaktivator komersial, dengan Mikrobat menghasilkan 4,8 kg bulir padi basah dan 4,2 kg bulir padi kering per petak. Peningkatan hasil ini juga tercermin dari perkiraan hasil per hektar, di mana Mikrobat masing-masing menghasilkan 7.680 kg/ha hasil bulir padi kering, yang lebih tinggi dari kontrol dan bioaktivator komersial lainnya yang tidak diolah. Peningkatan hasil sebesar 37% ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Jamil (2020) yang menyatakan bahwa pemberian mikrobat sebagai pupuk hayati dengan kandungan bakteri penambat N dapat memberikan pengaruh nyata pada bobot 1000 butir padi, ini disebabkan karena adanya pemberian suplai nitrogen yang cukup terhadap tanaman. Dengan adanya bakteri Penambat N yang dapat membantu menyediakan unsur hara yang cukup pada tanaman sehingga dapat meningkatkan kloroplas dan warna daun semakin hijau, pertanda jika kebutuhan tanaman akan unsur hara nitrogen terpenuhi sehingga dapat meningkatkan jumlah gabah per malai. Selain

itu, ketersediaan nutrisi yang cukup dan seimbang merupakan faktor kunci dalam keberhasilan pertumbuhan dan produktivitas tanaman, di mana keseimbangan gizi akan mempengaruhi kekuatan dan juga hasil tanaman

Pada Tabel 4. menunjukkan persentase tanaman terserang penyakit busuk bulir pada empat ulangan berbeda. Perlakuan kontrol menunjukkan Tingkat serangan yang tinggi dengan rata-rata 11,25%, sedangkan perlakuan mikrobat dan bioaktivator lainnya menunjukkan Tingkat serangan yang sangat rendah dengan presentase rata-rata kejadian penyakit 3,5-4,75%. Berdasarkan hasil tersebut terbukti aplikasi mikrobat dan Bioaktivator komersial sangat efektif dalam menekan kejadian penyakit busuk bulir. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan mikrobat sebagai agen biokontrol dapat menjadi alternatif yang cukup efektif dalam mengendalikan penyakit busuk bulir pada padi, dengan potensi dapat mengurangi ketergantungan penggunaan pada fungisida kimia dalam sistem pertanian berkelanjutan. Hal ini dapat terjadi karena adanya kandungan mikroba yang menjadi komposisi dari mikrobat. Hal didukung oleh Pratama (2022) yang menyatakan pengurangan intensitas penyakit diduga terkait dengan aktivitas mikroba yang terkandung dalam bioaktivator, yang mampu bersaing dengan patogen dan menghasilkan metabolit sekunder dengan sifat antibakteri dan anti jamur yang menjadi mekanisme dalam menekan patogen tersebut.

SIMPULAN

Aplikasi bioaktivator mikrobat di lahan per-tanaman padi berpengaruh yang nyata terhadap variabel produktivitas, yang menunjukan produktivitas tinggi pada pengaplikasian Bioaktivator Mikrobat. Selain itu Mikrobat sangat efektif dalam mengendalikan penyakit, temuan ini tentunya menegaskan peranan bioaktivator sebagai teknologi budidaya ramah lingkungan yang mampu mengintegrasikan peningkatan hasil dengan pengendalian hayati yang berkelanjutan. Hal ini tidak luput dari respon petani yang sangat tinggi untuk menerapkan teknologi bioaktivator mikrobat sebagai pupuk hayati pada lahan pertanaman padi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana berkat dukungan Dana Hibah Internal Universitas Hasanuddin, Skim Program Pengembangan Usaha Produk Intelektual Kampus (PPUIK) tahun anggaran 2025 Nomor Kontrak 02074/UN4.22/PM.01. 01/2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2025. Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik
- Dhiyaul, Dhaiful, Ahmad, Balqist Iqfirlana Khayumi, Deul Tirtayuda Legawa, Muhammad Karfin Ardy Ansya, Denny Oktavina Radianto. Dampak Penggunaan Pestisida Kimia Terhadap Kualitas Tanah dan Air Sungai di Daerah Pertanian, Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik 2 (2) : e-ISSN: 3031-3481, p-ISSN: 3031-5026, Hal 197-208
- Hadija, T. Kuswinanti, M. Jayadi, and S.H. Larekeng, 2021. Isolation, characterization, and identification of nitrogen-fixing bacteria with organic fertilizer applications in paddy soil. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 807, Adapting Agricultural Production to Covid-19. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 807 022024
- Hamsidar, Islawati, Murniati, A., Tahir, Rahmawati. 2024. Strategi Pengembangan Usahatani Padi Organik di Desa Salassae Kecamatan Bulukumba Kabupaten Bulukumba, Agimansion. 25 (3): E-ISSN: 2798-5385.
- Jamil, H., Zainal, Yunus, Muhammad, Bharuddin, Tuwo, Mustika. 2020. Aplikasi Pupuk Hayati Mikrobat Untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanaman Padi Desa Bulu Allaporeng Kabupaten Bone. Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan. 11 (1) : 10-15.
- Pratama, T., Jahuddin, R., & Sarmila. (2022). Potensi *Bacillus Subtilis* Dalam Mengendalikan Penyakit Busuk Bulir Bakteri (*Bulkholderia Glumae*) Tanaman Padi (*Oryza Sativa L .*). Tarjih Agriculture System Journal, 2, 95–100.
- Sudewi, S, Ambo Ala, Baharuddin Patandjengi, Muh. Farid BDR, Abdul Rahim Saleh. Screening of Plant Growth Promotion Rhizobacteria (PGPR) to increase local aromatic rice plant growth. Intern. Journal of Pharmaceutical Research, Jan - Mar 2021, Vol 13 Issue 1.