

Peran Bioamelioran Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L)

Mu'minah¹, Junyah Leli Isnaini¹, Baso Darwisah¹, Abdul Motalib¹, Syarif Ismail¹, Haslinda¹

¹Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, Jl. Poros Makassar Pare-Pare km 83, Kecamatan Mandalle, Kabupaten Pangkep, Propinsi Sulawesi Selatan 90655, Indonesia

*Alamat email penulis koresponden: mu'minah@polipangkep.ac.id

Abstrak

Bioamelioran adalah produk bahan pembenah tanah yang berbahan aktif bakteri penghasil eksopolisakarida yang mempunyai kegunaan sebagai biofertilizer, biostimulan dan bioagregasi tanah. Bakteri penghasil eksopolisakarida ini diperoleh dari rhizozfer areal pertanaman kentang di Malino Sulawesi Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh pemberian bioamelioran pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan tanaman sawi. Penelitian dilakukan pada bulan September 2024 sampai Maret 2025 di Jurusan Teknologi Produksi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan dan di Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S Buluballea, Malino). Penelitian disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu: B0 = Tanpa perlakuan (kontrol), B1 = konsentrasi 20 ml/L air, B2 = konsentrasi 30 ml/L air, dan B3 = konsentrasi 40 ml/L air. Parameter yang diamati antara lain: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm²), dan berat akar (gram). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian bioamelioran berpengaruh nyata terhadap semua parameter pertumbuhan tanaman sawi. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa pada konsentrasi 20 ml/L air menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 39,57 cm, jumlah daun tertinggi 16,33 helai, luas daun tertinggi 74,63 cm², dan berat akar tertinggi yaitu 2,99 gram dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian bioamelioran pada konsentrasi 20 ml/L air menghasilkan pertumbuhan tanaman sawi yang terbaik.

Kata Kunci: Bioamelioran, Tanaman sawi, Konsentrasi

1. PENDAHULUAN

Pengembangan budidaya sawi mempunyai prospek baik untuk mendukung upaya peningkatan pendapatan petani, peningkatan gizi masyarakat, perluasan kesempatan kerja dan pengembangan agribisnis (Fahrudin, 2009). Kelayakan pengembangan budidaya sawi antara lain ditunjukkan oleh adanya keunggulan komparatif kondisi wilayah tropis Indonesia yang sangat cocok untuk komoditas tersebut.

Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu jenis sayuran famili kubis-kubisan (*Brassicaceae*) yang diduga berasal dari negeri China. Sawi masuk ke Indonesia sekitar abad ke -17, namun sayuran ini sudah cukup populer dan diminati di kalangan masyarakat (Anjeliza, 2013). Tanaman Sawi mengandung gizi yang dibutuhkan tubuh manusia seperti energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, Fosfat, zat Besi, Natrium, Kalium dan sumber vitamin A. Kandungan gizi yang banyak membuat sawi menjadi salah satu produk pertanian yang diminati masyarakat, sehingga mempunyai potensi serta nilai komersial tinggi (Rukmana, 2005).

Sering kali dalam membudidayakan tanaman sawi mengalami berbagai kendala antara lain disebabkan oleh kondisi kesuburan lahan. Menurut Badan Pusat Statistik (2022) produksi sawi di Indonesia pada tahun 2022 mengalami penurunan sebesar 2,9% dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Salah satu penyebab rendahnya produksi tanaman sawi di Indonesia disebabkan karena sebagian besar lahan yang digunakan petani tidak memenuhi syarat untuk budidaya tanaman.

Dalam bidang pertanian sekarang ini terjadi kerusakan lingkungan termasuk kerusakan tanah karena penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dan tidak terkendali, kerusakan lingkungan karena intensifikasi yang dipaksakan, dan penggunaan pestisida yang semakin besar (Isnaini, 2006). Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk meningkatkan kesuburan lahan yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman sawi. Pemberian pupuk bioamelioren diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi.

Bioamelioren berfungsi sebagai biofertilizer, biostimulan, dan bioagregasi. Bioamelioren merupakan sekumpulan mikroorganisme hidup yang berguna bagi tanaman, mikroorganisme tersebut mampu menyediakan unsur hara untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas hasil tanaman melalui peningkatan aktivitas biologi yang berinteraksi dengan sifat-sifat fisik dan kimia tanah. Bahan aktif bioamelioren yaitu bakteri eksopolisakarida yang mana bakteri ini dapat menghasilkan hormon auksin yaitu IAA (Indole Acetat Acid) yang berperan dalam pembelahan sel dan merangsang pemanjangan akar. Bakteri eksopolisakarida isolat 63 mengandung IAA sebanyak 21,14 ppm (Mu'minah, 2014).

Selain itu bioamelioren ini dapat memfiksasi Nitrogen (N) sebanyak 0,87% dan dapat melarutkan Fosfat (P) sebanyak 19,120 ppm (Mu'minah, 2014). Bakteri yang dapat memfiksasi N memiliki kemampuan meningkatkan efisiensi penggunaan N tersedia dalam tanah yang dapat berkontribusi terhadap ketersediaan nitrogen dalam tanah (Danapriatna 2010). Bakteri pelarut Fosfat juga mampu mengubah Fosfat tidak larut yang dapat berfungsi sebagai penyedia unsur hara dalam tanah sehingga dapat tersedia untuk tanaman (Suliasih *et al.*, 2010). Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian perihal dampak atau pengaruh pertumbuhan tanaman sawi apabila ditambahkan pemacu pertumbuhan berupa bioamelioren. Tujuan Penelitian ini adalah menganalisis pengaruh pemberian bioamelioren pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan tanaman sawi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penanaman sawi adalah cangkul, sekop, nampan dan label dan alat tulis menulis, sedangkan alat yang digunakan dalam pembuatan bioamelioren yaitu Laminar Air Flow (LAF), label, centrifuge, autoclave, cawan petri, jarum ose, baskom, pengaduk, saringan, dan timbangan analitik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sawi, polibag, kompos, air dan tanah. Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan bioamelioren yaitu Nutrient Agar, Nutrient Broth, MacConkey, Bakteri *Stenotrophomonas maltophilia* strain MN 50 dan Bakteri *Stenotrophomonas nitrirudicens* strain MN 63. Menurut Mu'minah *et al.*, (2014) komposisi bahan pembenah tanah (Bioamelioren) yaitu bakteri penambat N $2,25 \times 10^9$ cfu/ml, bakteri pelarut P $5,47 \times 10^7$ cfu/ml, bakteri penghasil ZPT (IAA) $4,67 \times 10^7$ cfu/ml, bakteri pengendali hayati $3,25 \times 10^7$ cfu/ml, bakteri pendegradasi selulosa $2,51 \times 10^4$ cfu/ml.

2.2 Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan berbagai konsentrasi bioamelioren. Adapun konsentrasi bioamelioren yang diberikan setiap perlakuan yaitu: S0 : Tanpa perlakuan (kontrol) S1 : Bioamelioren 20 ml/L air S2 Bioamelioren 30 ml /L air S3 : Bioamelioren 40 ml/L air. Setiap perlakuan terdapat 2 unit tanaman dengan 3 ulangan sehingga terdapat 24 polybag. Pelaksanaan penelitian dimulai dari peremajaan bakteri dan penyegaran bakteri, pembuatan starter dan pembuatan bioamelioren. Dilanjutkan dengan melakukan persiapan lahan, persemaian, penyiapan media tanam, penanaman, aplikasi bioamelioren dan pemeliharaan.

Persemaian benih dilakukan dengan benih sawi direndam terlebih dahulu menggunakan bioamelioren selama beberapa jam, selanjutnya benih disebar di dalam wadah media persemaian. Perawatan terus dilakukan pada benih sawi hingga menjadi bibit yang siap dipindahkan ke polybag besar ukuran 30 x 30 cm. Pemindahan dilakukan pada saat bibit memiliki 4 helai atau berumur 10-15 hari.

Penyiapan media tanam digunakan adalah campuran tanah dan pupuk organik yaitu pupuk kompos dengan perbandingan 2:1. Setelah media tercampur, media dimasukkan ke dalam polybag

kemudian disiram lalu diatur sesuai denah yang telah dibuat. Pemindahan bibit ke media tanam dilakukan setelah tanaman berumur sekitar 10-15 hari setelah tanam (berdaun 4-5 helai). Pemindahan ini dilakukan pada sore hari. Bibit dipindahkan ke polybag berukuran 30 x 30 cm yang sudah disediakan. Setelah bibit ditanam, bibit disiram hingga cukup basah. Bioamelioran diaplikasikan dengan cara dilarutkan dalam air sesuai perlakuan dan diaplikasikan diberikan sekali seminggu. Pengaplikasian dilakukan dengan cara disemprotkan ke seluruh bagian tanaman menggunakan sprayer. Pemeliharaan tanaman sawi meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan dan pengendalian gulma. Penyulaman dilakukan pada umur 1 minggu setelah tanam yaitu dengan mengganti tanaman yang mati menggunakan benih yang sama, Penyiangan gulma dilakukan terhadap rumput-rumput liar yang tumbuh disekitar tanaman sawi, penyiangan gulma dilakukan dengan cara mencabut rumput dengan menggunakan tangan.

Parameter pengamatan yang dilakukan adalah tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan berat akar dan dilakukan teknis analisis data dengan menggunakan Analisis of Varian (ANOVA) untuk memperoleh hasil sidik ragam.

3. HASIL dan PEMBAHASAN

3.1 Tinggi Tanaman

Hasil analisis sidik ragam tinggi tanaman pada umur 35 HST menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi 20 ml/L air memberikan pengaruh yang berbeda nyata.

Tabel 1 Rata-Rata Pertambahan Tinggi Tanaman (cm) Sawi

Pengamatan	Perlakuan Bioamelioran	Rata – Rata	NP BNT
35 HST	Konsentrasi 20 ml	39.57 a	0.80**
	Konsentrasi 40 ml	37.17 b	
	Konsentrasi 30 ml	36.40 b	
	Kontrol	30.70 c	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT 0,05

Hasil uji BNT pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan bioamelioran 20 ml/L air (S1) memberikan nilai rata-rata tinggi tanaman tertinggi dengan rata-rata 39,57 cm berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (S0), perlakuan konsentrasi 30 ml/L air (S2) dan perlakuan konsentrasi 40 ml/L air (S3). Sedangkan perlakuan konsentrasi 30 ml/L air (S2) berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 40 ml/L air (S3).

Dari hasil analisis diketahui bahwa pemberian bioamelioran berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi. Menurut Khaeruni *et al.*, (2020) bahwa pemberian perlakuan bakteri atau kelompok mikroba lainnya yang berhubungan dengan kemampuan mikroba tersebut meningkatkan fiksasi nitrogen, produksi IAA dan kemampuan melarutkan posfat dapat memperbaiki fisiologis benih tanaman dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal ini ditunjang dengan auksin yang dikandung oleh bioamelioran yaitu auksin Indole Acetic Acid (IAA) yang dihasilkan dari bakteri eksopolisakarida, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mu'minah, *et al.* (2014), bahwa bakteri eksopolisakarida isolat 63 mengandung IAA sebanyak 21,14 ppm yang sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk aktifitas pertumbuhan vegetatif tanaman. Telah dibuktikan bahwa EPS mikroba berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman dan dapat memperbaiki struktur tanah yaitu dengan adanya agregasi tanah (Amella *et al.*, 2012). Bakteri penghasil IAA ini dimanfaatkan oleh tanaman sawi dan akan mengalami proses metabolisme di dalam tubuh tanaman sehingga membantu dalam proses penambahan tinggi tanaman sawi dan panjang akar sawi.

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada parameter tinggi tanaman. Penambahan tinggi tanaman terjadi karena bioamelioran yang digunakan mampu menambahkan unsur hara dalam tanah dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Terjadinya peningkatan jumlah daun tanaman sawi dapat berhubungan dengan pertambahan tinggi tanaman. Apabila tanaman semakin tinggi, maka jumlah titik tumbuh daun semakin banyak. Menurut Mufida (2013), bahwa unsur yang dapat merangsang pertumbuhan vegetatif seperti daun yang sangat berguna dalam

proses fotosintesis adalah Nitrogen. Penyerapan hara Nitrogen dapat meningkatkan pembentukan dan pertumbuhan daun pada tanaman. Unsur hara N juga mempengaruhi pertumbuhan lebar daun, selain itu pertumbuhan lebar daun juga terjadi karena pertumbuhan fase vegetatif yang sangat erat hubungannya dengan pembelahan, pemanjangan dan diferensiasi sel yang memerlukan air dan persediaan karbohidrat yang cukup.

3.2 Jumlah Daun

Hasil analisis sidik ragam jumlah daun pada umur 35 HST menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi 20 ml/L air memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Hasil uji BNT pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk cair bioamelioran 20 ml/L air (S1) memberikan nilai rata-rata jumlah daun tertinggi dengan rata-rata 16,33 helai berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (S0), perlakuan konsentrasi 30 ml/L air (S2) dan perlakuan konsentrasi 40 ml/L air (S3). Sedangkan perlakuan konsentrasi 30 ml/L air (S2) berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 40 ml/L air (S3).

Tabel 2 Rata-Rata Pertambahan Jumlah Daun Tanaman Sawi

Pengamatan	Perlakuan Bioamelioran	Rata – Rata	NP BNT
35 HST	Konsentrasi 20 ml	16.33 a	1.10**
	Konsentrasi 30 ml	14.00 b	
	Konsentrasi 40 ml	13.67 b	
	Kontrol	11.33 c	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT 0,05.

Pemberian bioamelioran ini mampu menambahkan unsur hara dalam tanah dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Bioamelioran mengandung nutrisi penting bagi tanaman, dimana pada produk ini bahan aktifnya adalah bakteri eksopolisakarida (EPS) yg mampu memfiksasi Nitrogen sebesar 0,87% dan dapat melarutkan fosfat sebesar 19,120 ppm (Mu'minah *et al.*, 2019). Menurut Dhani, *et al.* (2013), pembentukan daun oleh tanaman juga sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara nitrogen dan fosfat pada medium dan yang tersedia bagi tanaman. Kedua unsur ini berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman. Menurut Rahman *et al.*, (2015) bakteri pemfiksasi nitrogen memiliki kemampuan dalam meningkatkan jumlah daun maupun memperbaiki kandungan unsur hara Nitrogen dalam tanah.

Menurut Mufida (2013), bahwa unsur yang dapat merangsang pertumbuhan vegetatif seperti daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis adalah Nitrogen. Penyerapan hara Nitrogen dapat meningkatkan pembentukan dan pertumbuhan daun pada tanaman. Unsur hara N juga mempengaruhi pertumbuhan lebar daun, selain itu pertumbuhan lebar daun juga terjadi karena pertumbuhan fase vegetatif yang sangat erat hubungannya dengan pembelahan, pemanjangan dan diferensiasi sel yang memerlukan air dan persediaan karbohidrat yang cukup

3.3 Luas Daun

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi 20 ml/L air memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Hasil uji BNT pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk cair bioamelioran 20 ml/L air (S1) memberikan nilai rata-rata luas daun tertinggi dengan rata-rata 74,63 cm² berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (S0), perlakuan konsentrasi 30 ml/L air (S2) dan perlakuan konsentrasi 40 ml/L air (S3). Sedangkan perlakuan konsentrasi 30 ml/L air (S2) berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 40 ml/L air (S3).

Tabel 3 Rata-Rata Pertambahan Luas Daun Tanaman Sawi

Pengamatan	Perlakuan Bioamelioran	Rata – Rata	NP BNT
35 HST	Konsentrasi 20 ml	74.63 a	7.98**
	Konsentrasi 30 ml	65.77 b	
	Konsentrasi 40 ml	52.57 b	
	Kontrol	38.07 c	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT 0,05.

Kebutuhan unsur hara Nitrogen sangat berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Bakteri yang terkandung pada bioamelioran dapat memfiksasi Nitrogen menjadi senyawa yang dapat digunakan oleh tanaman. Senyawa Nitrogen yang telah difiksasi oleh bakteri kemudian diserap oleh tanaman melalui akar dan digunakan untuk pertumbuhan tanaman sawi. Rahmah *et al.* (2014) mengatakan bahwa kelimpahan Nitrogen juga mendorong pertumbuhan yang cepat termasuk perkembangan daun, batang lebih besar dan berwarna hijau serta mendorong pertumbuhan vegetatif di atas tanah.

Proses pelarutan Fosfat oleh bakteri juga membantu tanaman dalam menyerap dan meningkatkan ketersediaan Fosfat yang penting untuk pertumbuhan tanaman sawi terutama dalam hal pembentukan struktur sel dan energi. Menurut Widawati dan Sulasih, (2006) Mikroba pelarut Fosfat juga mampu melarutkan Fosfat yang masih terjerat di dalam tanah seperti unsur Fe, Al, Ca, dan Mg menjadi unsur yang tersedia dan dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Rahman *et al.*, bakteri pelarut Fosfat memiliki peran penting dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara tanaman karena mampu mengeluarkan asam-asam organik dan unsur hara sehingga Fosfat yang terikat menjadi larut dan tersedia. Nitrogen dan Fosfat juga dibutuhkan dalam proses fotosintesis.

3.4 Berat Akar

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi 20 ml/L air memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Hasil uji BNT pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan bioamelioran 20 ml/L air (S1) memberikan nilai rata-rata berat akar tertinggi dengan rata-rata 2,99 gram berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (S0), perlakuan konsentrasi 30 ml/L air (S2) dan perlakuan konsentrasi 40 ml/L air (S3). Sedangkan perlakuan konsentrasi 30 ml/L air (S2) berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 40 ml/L air (S3).

Tabel 4 Rata-Rata Pertambahan Luas Daun Tanaman Sawi

Pengamatan	Perlakuan Bioamelioran	Rata – Rata	NP BNT
35 HST	Konsentrasi 20 ml	2.99 a	0.59*
	Konsentrasi 30 ml	2.35 b	
	Konsentrasi 40 ml	2.34 b	
	Kontrol	1.94	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT 0,05.

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada parameter berat akar sawi, hal ini dikarenakan bioamelioran juga menghasilkan auksin IAA yang berperan penting dalam pemanjangan akar pada tanaman sawi, semakin berat akar tanaman maka semakin banyak unsur hara yang diserap oleh tanaman sawi. Rahman *et al.*, (2007) menjelaskan bahwa konsentrasi IAA dapat merangsang pembentukan sel-sel akar sehingga dapat memperpanjang akar. Fungsi akar tanaman yaitu untuk menyerap unsur nutrisi di dalam tanah dan ditranslokasikan ke seluruh jaringan tanaman, sehingga pembentukan klorofil daun akan berjalan secara optimal yang digunakan untuk proses fotosintesis (Agusni dan Satriawan, 2014).

Ketersediaan IAA dalam konsentrasi rendah dapat menyebabkan pemanjangan, baik pada pucuk maupun akar. Konsentrasi IAA yang tinggi dapat menyebabkan terhambatnya pemanjangan pucuk dan akar (Aryantha *et al.* 2016). Selain itu Rahman *et al.*, (2007) menjelaskan bahwa konsentrasi

IAA yang rendah dapat merangsang pembentukan sel-sel akar sehingga dapat memperpanjang akar, sebaliknya konsentrasi IAA yang tinggi dapat menghambat pemanjangan batang karena adanya sintesis hormon tumbuh lain, seperti etilen yang memberikan pengaruh yang berlawanan pada IAA.

Pada perlakuan S1 menunjukkan rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan berat akar tertinggi. Hal tersebut diduga karena kandungan unsur hara makro dan unsur hara mikro pada tanaman telah mencukupi sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman sawi. Sesuai dengan pendapat Parintak (2018), tanaman yang tumbuh akan memberikan produksi yang optimal jika tersedia unsur hara yang mencukupi. Pada perlakuan 30 ml/L air (S2) dan 40 ml/L air (S3) justru menyebabkan pertumbuhan tanaman sawi mengalami penurunan pada setiap parameter. Meskipun secara statistik angka rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman pada perlakuan 30 ml/L air (S2) dan 40 ml/L air (S3) lebih besar daripada perlakuan kontrol (S0).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Aplikasi bioamelioran konsentrasi 20 ml/L air (S1) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau.
2. Pemberian bioamelioran dengan konsentrasi 20 ml/L air (S1) mampu memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi terbaik, yaitu rata-rata tinggi tanaman 39,57 cm, jumlah daun 16,33 helai, luas daun 74,63 cm², dan berat akar 2,99 gram.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset dan Teknologi Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi waktu itu dan Mitra PT. Sentra Tani Sejahtera (STS) yang telah mendanai penelitian kami lewat Program Penelitian Matching Fund (MF) Kedaireka tahun 2023, Bapak Direktur dan seluruh Civitas akademik Jurusan Teknologi Produksi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan dan Mahasiswa yang terlibat pada kegiatan MBKM.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusni, Satriawan, H. 2012. Perubahan Kualitas Tanah Ultisol Akibat Penambahan Berbagai Sumber Bahan Organik. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*. **12**(3): 32-36.
- Anjeliza, Y.R. 2013. Pertumbuhan dan reproduksi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada berbagai desain hidroponik. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Aryantha, I.N.P., Lestari, D.P., Pangesti, N.P.D. (2016). Potensi Isolat Bakteri Penghasil IAA dalam Peningkatan Pertumbuhan Kecambah Kacang Hijau pada Kondisi Hidroponik. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*. **9**(2): 43-46.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2022. *Jumlah Produksi Sawi di Indonesia 2022*. Jakarta: Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Danapriatna, N., 2010. Biokimia Penambahan Nitrogen oleh Bakteri Non Simbiotik. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. **1**(2): 1-10.
- Dhani, H., Wardati, dan Rosmini. 2013. Pengaruh Pupuk Vulmikompos pada Tanah Inceptisol terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal sains dan Teknologi Universitas Riau*. **6**(2): 120-127.
- Fahrudin, F. 2009. Budidaya Caisim (*Brassica juncea* L.) Menggunakan Ekstrak Teh dan Pupuk Kascing. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Isnaini, M. 2006. *Pertanian Organik Untuk Keuntungan Ekonomi dan Kelestarian Bumi*. Volume 1. Kreasi Wacana, Yogyakarta.
- Khaeruni, A., Nirmala, T., Hisein, W. S. A., Gusnawaty, Wijayanto, T., Sutriati, G. A. K. 2020. Potensi dan Karakterisasi Fisiologis Bakteri endofit Asal Tanaman Kakao Sehat Sebagai Pemacu Pertumbuhan Benih Kakao. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. **25**(3): 388-395.
- Mufida, L. 2013. Pengaruh Penggunaan Konsentrasi FPE (Fermented Plant Extrac) Kulit Pisang Terhadap Jumlah Daun, Kadar Klorofil dan Kadar Kalium Pada Tanaman Seledri (*Apium graveolens*). Skripsi. Universitas PGRI Semarang.

- Mu'minah, Kesaulya, H., Baharuddin, Mustafa, M. 2014. Konservasi Tanah Pemanfaatan Bahan Organik dan Sistem Tanaman Produksi Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan Produktivitas Lahan. *Jurnal Penelitian Ilmiah & Teknologi Internasional*. **3** (3): 150-156.
- Mu'minah, Isnaini, J. L., Darwisah, B. 2019. The Potential of Exopolysaccharide Bacterial Isolate from the Rhizosphere of Potato as Nitrogen Fixation. *Jurnal: International Journal of Science and Research (IJSR)*. Volume: 8 (1)
- Parintak. 2018. Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah Pepaya dan Kulit Nanas Terhadap Pertumbuhan Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir). Skripsi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Rahman, A., Bannigan, A., Sulaman, W., Pechter P., Blancaflor E., Baskin T. (2007). Auxin, Action and Growth of the Arabidopsis Thaliana Primary Root. *The Plant Journal*. **50**(3): 514-528.
- Rahmah, A., Munifatul, I., Sarjana, P. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica chinensis* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. Var. Saccharata). Semarang. *Anatomi Fisiologi*. **22**(1):65-71.
- Rahman, R., Anshar M., Bahrudin. 2015. Aplikasi Bakteri Pelarut Fosfat, Bakteri Penambat Nitrogen dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrotekbis*. **3**(3): 316-328.
- Rukmana. 2005. *Klasifikasi dan Struktur Anatomi Fisiologis Tanaman Sawi*. Blogspot.com. (22 September 2022).
- Suliasih, S., Widawati, S., Muharam, A. 2010. Aplikasi Pupuk Organik dan Bakteri Pelarut Fosfat untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat dan Aktivitas Mikroba Tanah. *Jurnal Hortikultura*. **20**(3): 241-246.
- Widawati, S., Suliasih. 2006. Augmentasi Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) Potensial Sebagai Pemacu Pertumbuhan Caysim (*Brasicca caventis* Oed.) di Tanah Marginal. *Jurnal Biodiversitas*. **7**(1): 10-14., **32**(1), 25-36.