

Application Of Several Nutrients On The Growth And Yield Of Caisim Mustard (*Brassica juncea* L.)

Aplikasi Beberapa Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.)

Fadillah Timur Gumelar^{1*} dan Sutarman^{1**}

¹Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

¹Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

* sutarman@umsida.ac.id

Abstract. *This study aims to determine the effect of the Trichoderma application and its combination with ABmix and shrimp pond water on the growth and yield of caisim mustard plants which were carried out in Tlocor Village, Jabon, Sidoarjo from November to December 2022. The experiment was structured using RAK. Treatments in the form of various nutrients consisted of: 100% ABmix, dilution of Trichoderma and husks, dilution of Trichoderma and pond water, 50% ABmix and dilution of Trichoderma and husks, and 50% ABmix and dilution of Trichoderma and pond water. Application of Trichoderma and combined with ABmix concentration of 50% significantly increased plant height, number of leaves, and leaf area up to 28 days after planting, increased harvested wet weight and harvest index. Trichoderma applied with shrimp pond water produced the highest growth with a total of 9.38 leaves, a leaf area of 109.23 cm², and a wet weight. The Trichoderma consortium has the potential to effectively increase the growth and production of mustard greens and can be used as a substitute for chemical nutrients in hydroponic cultivation.*

Keyword: *Caisim mustard, hydroponic nutrition, shrimp pond water, Trichoderma*

Abstrak. *Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi Trichoderma dan kombinasinya dengan ABmix dan air kolam tambak udang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim yang dilakukan di Desa Tlocor, Jabon, Sidoarjo pada bulan November sampai Desember 2022. Percobaan disusun menggunakan RAK. Perlakuan berupa macam nutrisi terdiri atas: 100% ABmix, pengenceran Trichoderma dan sekam, pengenceran Trichoderma dan air tambak, 50% ABmix dan pengenceran Trichoderma dan sekam, dan 50% ABmix dan pengenceran Trichoderma dan air tambak. Aplikasi Trichoderma dan yang dikombinasikan dengan ABmix konsentrasi 50% berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun hingga 28 hari setelah tanam, meningkatkan bobot basah panen serta indeks panen. Trichoderma yang diaplikasikan dengan air tambak udang menghasilkan pertumbuhan tertinggi dengan jumlah daun sebanyak 9,38, luas daun sebesar 109,23 cm², serta bobot basah. Konsorsium Trichoderma berpotensi efektif meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi serta dapat digunakan sebagai substitusi nutrisi kimia pada budidaya dengan sistem hidroponik.*

Kata Kunci: *Air tambak udang, nutrisi hidroponik, sawi caisim Trichoderma,*

I. PENDAHULUAN

Sawi hijau atau dikenal sebagai caisim merupakan salah satu sayuran yang sering dikonsumsi bukan hanya oleh masyarakat Indonesia tapi juga di banyak negara di dunia. Sayuran jenis ini berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan, gizi, dan obat bagi masyarakat [1]. Sawi hijau mengandung berbagai macam zat gizi yang diperlukan bagi kesehatan tubuh manusia mengingat selain mengandung protein, lemak, dan karbohidrat, sawi hijau juga kaya akan mineral Ca, P, dan Fe serta aneka vitamin seperti Vitamin A, Vitamin B, dan Vitamin C [2]. Sawi dikonsumsi dengan memanfaatkan daun-daun yang masih muda. Tanaman sawi diperkirakan merupakan tanaman yang berasal dari daratan Tiongkok dan wilayah Asia Timur lainnya, dibudidayakan di hampir sebagian wilayah tropis dan subtropis [3]. Tanaman ini membutuhkan kelembapan air yang cukup untuk itu tanaman sawi hijau dapat ditanam pada penghujung musim penghujan [4], meskipun dapat ditanam dengan penyiraman air yang cukup dan kondisi lingkungan fisik yang mendukung seperti suhu udara rata-rata 27°C dan pH 6-7. Kondisi fisik di bawah optimal akan menyebabkan munculnya gangguan penyakit bengkak akar [5].

Saat ini di Indonesia lahan pertanian semakin menyempit akibat adanya perubahan lahan pertanian menjadi pemukiman warga, area perumahan bahkan area perkantoran. Untuk itu kita harus bisa memanfaatkan teknologi sebagai metode untuk memanfaatkan lahan sempit sebagai metode pertanian salah satunya adalah hidroponik. Hidroponik merupakan sistem budidaya tanaman dengan menggunakan media tanam bukan tanah atau mengandalkan sepenuhnya pada nutrisi dalam air atau menggunakan air sebagai media tumbuhnya. [6] Penggunaan metode hidroponik tidak lepas dari nutrisi yang digunakan dalam memenuhi kebutuhan unsur mikro dan makro tanaman. Salah satu nutrisi yang digunakan dalam hidroponik yaitu penggunaan ABmix. AB mix merupakan larutan hara yang terdiri dari stok A yang berisi unsur hara makro dan stok B berisi unsur hara mikro. Nutrisi yang biasa digunakan dalam teknik hidroponik adalah AB Mix. Permasalahan saat ini adalah nutrisi AB Mix sulit ditemui dan harganya mahal. [7] Formulasi nutrisi A-B Mix dirancang untuk mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman baik khususnya secara kuantitatif dengan senantiasa mempertimbangkan keseimbangan antara suplai nutrisi hara makro dan hara mikro; dengan demikian penyediaan formula nutrisi ini merupakan salah satu jawaban atas kebutuhan nutrisi tanaman hidroponik [6].

Fungi *Trichoderma* merupakan salah satu jawaban atas kebutuhan penyediaan nutrisi cair yang aman dalam mekanisme penyerapan nutrisi dan perlindungan cekaman metabolit atau senyawa organik bagi perakaran tanaman hidroponik. *Trichoderma* sebagai fungi saprofitik bukan saja memiliki kemampuan mendegradasi bahan organik dalam rangka memenuhi kebutuhan sumber karbon bagi organisme ini, tetapi aktivitasnya dalam rhizosfer dan secara endofitik mampu melindungi tanaman dari gangguan fungi patogen, sehingga sangat menguntungkan bagi tanaman. *Trichoderma* sp. cenderung cosmopolitan atau dapat dijumpai di berbagai kondisi lahan. Keunggulan pada kemampuan biofertilisasi bahan organik dan memberi perlindungan kesehatan bagi tanaman di rhizosfer telah membuktikan kemampuannya mendorong pertumbuhan dan jangkauan perakaran tanaman yang sehat [8].

Di sisi lain dalam kawasan pertanian di pesisir di Indonesia di mana tersebar secara massif kegiatan budidaya ikan dan udang memberikan potensi nutrisi yang dapat dimanfaatkan bagi tanaman. Aktivitas plankton di air tambak sesungguhnya secara konsisten menghasilkan bahan organik yang kemudian bersiklus menjadi nutrisi dengan bantuan berbagai mikroba indigen. Sebagai suatu habitat aktif, air kolam tambak mengandung berbagai unsur hara makro seperti Nitrogen dan Fosfor yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang potensial dapat mencukupi kebutuhan tanaman [9]. Perkembangan teknologi bioremediasi yang memanfaatkan mikroba untuk memperbaiki kualitas air dan menyediakan nutrisi yang cukup bagi plankton yang sesungguhnya juga pakan alami ikan/udang, maka potensi untuk pengelolaan air limbah tambak udang/ikan yang berbasis memanfaatkan kinerja mikroba efektif merupakan salah satu jawaban bagi upaya pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman termasuk dalam sistem hidroponik. Namun demikian kajian pemanfaatan air tambak ikan/udang bagi keperluan peningkatan kesuburan atau pemupukan bagi tanaman budidaya pertanian belum banyak dilakukan peneliti.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi konsorsium *Trichoderma* yang dikombinasikan dengan pemberian AB Mix setengah konsentrasi rekomendasi pada tanaman sawi dalam sistem hidroponik yang menggunakan air media tanam berasal dari campuran air normal dengan air tambak udang Vanami.

II. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tlocor Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo dan Laboratorium Media dan Tanah GKB 6 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Pada November – Desember 2022.

Penelitian ini menggunakan percobaan faktor tunggal dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang diulang sebanyak 6 kali. Perlakuan macam nutrisi yang terdiri dari N1: 100% ABmix, N2: Pengenceran *Trichoderma* dan sekam, N3 : Pengenceran *Trichoderma* dan Air Tambak, N4: 50% ABmix + Pengenceran *Trichoderma* dan sekam, dan N5 : 50% ABmix + Pengenceran *Trichoderma* dan Air Tambak.

Pembenihan dilakukan pada rockwool dengan meletakkan benih diatas rockwool yang telah dipotong kecil kemudian dibasahi dengan air. Penyiraman dilakukan untuk menjaga kelembapan media semai agar benih dapat tumbuh hingga masa pindah tanam. Persiapan media diantaranya dengan memotong styrofoam sesuai dengan ukuran baki yang digunakan. Kemudian melubangi styrofoam dengan satu baki sebanyak 6 lubang. Pengenceran ABmix dilakukan dengan cara mencampurkan semua komponen pada nutrisi A dengan air sebanyak 5 liter begitu juga dengan nutrisi B. Pengenceran *Trichoderma* + Sekam dilakukan dengan mengencerkan 1 cawan petri *Trichoderma* dengan air sebanyak 500ml. Kemudian dicampurkan pada sekam yang telah disterilkan dan air murni dengan perbandingan 1:5:25, dimana 500ml pengenceran *Trichoderma* dicampur dengan sekam 2,5kg dan air sebanyak 25 liter. Pengenceran *Trichoderma* + Air Tambak dilakukan dengan mengencerkan 1 cawan petri *Trichoderma* dengan air sebanyak 500ml. Kemudian dicampurkan dengan air tambak dengan perbandingan 1:1:5. Dimana 1 liter pengenceran *Trichoderma* dicampur 1 liter air tambak dan 5 liter air murni. Penanaman dilakukan dengan memindah semai pada media tanam (styrofoam) ketika usia semai berusia 7 HSS atau ketika sudah muncul daun sejati. Perawatan dilakukan dengan mengecek kadar nutrisi dalam media, mengendalikan hama dan

penyakit tanaman apabila muncul hama dan penyakit. Pemupukan dilakukan setiap hari sesuai dengan perlakuan pada masing-masing media. Pemanenan dilakukan ketika sawi hijau berusia 35 HST dengan melihat kondisi tanaman apabila sudah cukup layak untuk panen.

Variable yang diamati yaitu Jumlah daun (helai) Pengukuran jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun pada setiap rumpun tanaman sawi hijau. Penghitungan dilakukan dengan cara menghitung anakan yang sudah memiliki batang berwarna putih. Penghitungan dilakukan 7 hari sekali dilakukan dari usia 7 HST sampai 28 HST. Luas daun (cm²) Pengukuran menggunakan metode Panjang x lebar x konstanta, diukur pada masing-masing sampel tanaman diambil satu daun terluas. Diukur 7 hari sekali pada usia 7 HST sampai 28 HST. Tinggi tanaman diukur menggunakan penggaris. Pengukuran dilakukan mulai tanaman berusia 7 HST hingga 28 HST yang diukur setiap 7 hari sekali. Pengukuran tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga pangkal daun. Penghitungan berat basah ditimbang menggunakan timbangan digital pada masing-masing sampel tanaman pada setiap perlakuan. Penghitungan berat basah ditimbang pada saat panen. Tanaman yang dicabut dari sterofom kemudian ditimbang beserta akarnya. Perhitungan berat kering ditimbang menggunakan timbangan digital pada masing-masing sampel tanaman pada setiap perlakuan. Penghitungan berat kering ditimbang setelah sampel dioven dengan suhu 70°C selama 2x24 jam pada saat panen setelah penghitungan berat basah. [10]. Indeks panen (IP) dihitung dengan cara membandingkan berat bagian tanaman yang bernilai ekonomis dengan berat bagian tanaman yang kemudian dikonversi menjadi satuan (%). Indeks panen dapat di hitung menggunakan rumus (1) [11].

$$IP = \frac{\text{Bobot ekonomis}}{\text{Bobot keseluruhan}} \dots\dots\dots(1)$$

Dari hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata maka dilanjutkan dengan Uji BNJ untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengamatan

Tinggi tanaman

Dari hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa nutrisi tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman sawi caisim terhadap tinggi tanaman pada umur 7 HST, namun nyata pada 14, 21, dan 28 HST. Rerata pengaruh aplikasi trichoderma dan kombinasi nutrisi terhadap tinggi tanaman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman pada perlakuan beberapa nutrisi

Perlakuan	7HST	14 HST	21 HST	28 HST
ABMix 100% (N1)	3,38	7,49 a	9,77 a	12,16 a
Trichoderma-air sekam (N2)	3,66	11,70 b	19,18 bc	25,66 c
Trichoderma-air tambak (N3)	3,76	12,39 b	20,43 c	27,24 c
ABMix 50%-Trichoderma AS (N4)	3,59	10,24 ab	14,59 ab	18,55 b
ABMix 50%-Trichoderma AT (N5)	4,20	10,78 b	15,06 b	19,16 b
BNJ 5%	tn	3,11	5,15	4,78

Keterangan: AS dan AT masing-masing adalah air sekam dan tambak; angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%.

Jumlah daun

Aplikasi Trichoderma dan kombinasi nutrisi dengan ABMix berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada 21 dan 28 HST. Rerata jumlah daun pada semua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun pada perlakuan beberapa nutrisi

Perlakuan	7HST	14 HST	21 HST	28 HST
ABMix 100% (N1)	2,917	4,65	5,13 a	5,70 a
Trichoderma-air sekam (N2)	2,875	5,46	7,00 bc	8,63 b
Trichoderma-air tambak (N3)	3,000	5,42	7,88 c	9,38 b
ABMix 50%-Trichoderma AS (N4)	3,167	5,58	6,50 b	7,68 ab
ABMix 50%-Trichoderma AT (N5)	3,125	5,33	6,42 b	7,25 ab
BNJ 5%	tn	tn	1,18	2,15

Keterangan: AS dan AT masing-masing adalah air sekam dan tambak; angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%

Luas daun

Kecuali pada 14 HST, aplikasi Trichoderma dan kombinasi nutrisi dengan AB Mix berpengaruh nyata terhadap luas daun tanaman sawi hijau yang ditumbuhkan secara hidropnik. Adapun rerata jumlah daun untuk tiap perlakuan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata luas daun pada perlakuan beberapa nutrisi (cm²)

Perlakuan	7HST		14 HST	21 HST		28 HST	
ABMix 100% (N1)	2,775	a	13,601	20,769	a	27,200	a
Trichoderma-air sekam (N2)	3,363	ab	29,755	82,189	bc	102,831	bc
Trichoderma-air tambak (N3)	3,261	ab	31,441	85,505	c	109,298	c
ABMix 50%-Trichoderma AS (N4)	3,161	ab	23,261	46,668	a	60,779	a
ABMix 50%-Trichoderma AT (N5)	4,473	c	27,476	48,064	ab	65,446	ab
BNJ 5%	1,46		tn	35,48		39,99	

Keterangan: AS dan AT masing-masing adalah air sekam dan tambak; angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan beerbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%

Bobot basah dan kering panen

Pemberian biofertilizer konsorsium Trichoderma dan kombinasinya dengan ABMix berpengaruh nyata terhadap bobot basah dan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering panen tanaman sawi hijau, Rerata bobot basah panen dan bobot kering panen tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata bobot basah dan bobot kering panen pada perlakuan beberapa nutrisi

Perlakuan	Bobot basah (g)	Bobot kering (g)
ABMix 100% (N1)	17,88 a	2,13
Trichoderma-air sekam (N2)	67,00 b	8,75
Trichoderma-air tambak (N3)	68,25 b	11,00
ABMix 50%-Trichoderma AS (N4)	40,50 ab	10,75
ABMix 50%-Trichoderma AT (N5)	43,75 ab	8,63
BNJ 5%	26,36	tn

Keterangan: AS dan AT masing-masing adalah air sekam dan tambak; angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%

Indeks panen

Indeks panen dipengaruhi secara nyata oleh aplikasi Trichoderma dan kombinasinya dengan nutrisi ABMix. Rerata indeks panen untuk masing-masing perlakuan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 4. Rata-rata indeks panen pada perlakuan beberapa nutrisi

Perlakuan	Indeks Panen
ABMix 100% (N1)	0,70
Trichoderma-air sekam (N2)	0,84
Trichoderma-air tambak (N3)	0,81
ABMix 50%-Trichoderma AS (N4)	0,80
ABMix 50%-Trichoderma AT (N5)	0,81
BNJ 5%	0,08

Keterangan: AS dan AT masing-masing adalah air sekam dan tambak; angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%

B. Pembahasan

Dari penelitian menunjukkan bahwa perlakuan beberapa nutrisi tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman sawi caisim terhadap tinggi tanaman pada umur 7 HST. Perlakuan beberapa nutrisi berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman sawi caisim terhadap tinggi tanaman pada umur 14 HST. Dan berpengaruh sangat nyata pada pertumbuhan tanaman sawi caisim terhadap tinggi tanaman pada umur 21 HST dan 28 HST. Dan terhadap jumlah daun menunjukkan bahwa perlakuan beberapa nutrisi tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman sawi caisim pada umur 7 HST dan 14 HST. Perlakuan beberapa nutrisi berpengaruh sangat nyata pada pertumbuhan tanaman sawi caisim terhadap jumlah daun pada umur 21 HST. Dan berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman sawi caisim terhadap jumlah daun pada umur 28 HST. Perlakuan beberapa nutrisi tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman sawi caisim terhadap luas daun pada umur 14 HST. Dan

berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman sawi caisim terhadap luas daun pada umur 21 HST dan 28 HST. Sedangkan pada berat basah dan indeks panen menunjukkan bahwa perlakuan beberapa nutrisi berpengaruh sangat nyata pada hasil tanaman sawi caisim. Tetapi menunjukkan bahwa perlakuan beberapa nutrisi tidak berpengaruh nyata pada hasil tanaman sawi caisim terhadap berat kering.

Perlakuan ABmix mempengaruhi variable jumlah daun pada perlakuan N4 di umur 7 HST dan 14 HST. Hal ini dikarenakan jumlah daun dapat dipengaruhi oleh penyediaan air, nutrisi dan cahaya matahari untuk melakukan fotosintesis[2]. Sedangkan pada luas daun perlakuan ABmix mempengaruhi di umur 7 HST dengan perlakuan N5. Dan di umur 21 HST dan 28 HST perlakuan ABmix berpengaruh pada perlakuan N3 karena pertumbuhan akarnya mampu untuk menyerap nutrisi yang tersedia khususnya pada unsur N yang berperan untuk pembentukan daun sehingga daun tumbuh lebih lebar dan dapat menyebabkan luas daun yang lebih besar[2]. Untuk mendapatkan efisiensi pemberian nutrisi secara optimal, nutrisi harus diberikan sesuai kebutuhan tanaman. Apabila tanaman diberikan nutrisi terlalu banyak dapat menyebabkan kurangnya terhadap perkembangan vegetative dan juga menyebabkan keracunan untuk tanaman. Sebaliknya apabila diberikan nutrisi terlalu sedikit maka akan menghambat menghambat perkembangan akar, sehingga mengganggu sarapan nutrisi tanaman, meskipun tanaman tersebut tidak menunjukkan gejala defisiensi secara visual[12].

Perlakuan Trichoderma dan sekam mempengaruhi variable jumlah daun pada perlakuan N4 di umur 7 HST dan 14 HST, juga pada variable indeks panen dengan perlakuan N2 yang menunjukkan hasil tertinggi. Hal ini dikarenakan trichoderma merupakan suatu faktor yang dapat mempengaruhi pada pertumbuhan tanaman sehingga tidak adanya gangguan pada perakaran sehingga tanaman dapat tumbuh secara normal dan sehat [13]. Bahan organik terutama sekam padi yang bersifat limbah pertanian yang ketersediaannya sangat melimpah dan murah sehingga dapat dimanfaatkan untuk alternative media tumbuh yang sulit tergantikan. Bahan organik sekam padi mempunyai sifat ramah lingkungan sehingga udara, air, dan akar mudah masuk dalam fraksi tanah dan bisa mengikat air.[14]

Perlakuan Trichoderma dan air tambak mempengaruhi perlakuan N3 pada variable tinggi tanaman di semua umur, variable jumlah daun pada umur 21 HST dan 28 HST, variable luas daun pada umur 21 HST dan 28 HST, serta variable berat basah dan berat kering. sedangkan pada perlakuan N5 mempengaruhi variable luas daun pada umur 7 HST menunjukkan hasil tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa fungi Trichoderma telah berperan nyata sebagai agen hayati biofertilasi di dalam air. Fungi ini telah mengoptimalkan oksigen yang terlarut di dalam air untuk melakukan serangkaian kegiatan biofertilasi yang merobak bahan organik yang berasal dari plankton mati dan kotoran udang. Hasil perombakan tersebut adalah mineral yang diperlukan bagi tanaman sawi, Sementara itu dalam aktifitasnya Trichoderma juga menghasilkan berbagai senyawa ekstraselular yang di antaranya berperan sebagai hormone bagi pertumbuhan tanaman sawi yang diserapnya melalui sistem perakarannya. Limbah tambak dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pada tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman [15].

KESIMPULAN

Aplikasi Trichoderma dan yang dikombinasikan dengan ABMIX konsentrasi 50% berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun hingga 28 hari setelah tanam, meningkatkan bobot basah panen dan bobot kering panen serta indeks panen. Trichoderma yang diaplikasikan pada system hidroponik yang menggunakan air tambak udang sebanyak sepertiga air media tanam menghasilkan pertumbuhan tertinggi dengan luas daun 109,23 cm² serta bobot basah dan bobot kering panen sebesar 68,25 dan 11,00 g per tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Matching Fund 2022 Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Kebudayaan dan Riset Teknologi Tahun 2022. Untuk itu disampaikan ucapan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Riset Teknologi tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Istarofah And Z. Salamah, "Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (Brassica Juncea L .) Dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Paitan (Thitonia Diversifolia) Growth Of Mustar Green (Brassica Juncea L .) By Addition Paitan (Thitonia Diversifolia) Leaves Based Compost," *Bio-Site*, Vol. 03, No. 1, Pp. 39–46, 2017.
- [2] Qorry Hilmiyah Harahap And T. Hidayat, "Interaksi Sistem Pertanian Hidroponik Dengan Pemberian Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (Brassica Juncea L)," *J. Agrohita*, Vol. 2, Pp. 61–67, 2018.
- [3] Eka Puji Lestari, "Pengaruh Pemberian Air Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman

- Sawi Caisim,” *J. Biologi*, Vol. 1, 2015.
- [4] I. T. Lehalima *Et Al.*, “Teknik Budidaya Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*),” *Indones. J. Engagem.*, Vol. 1, No. 3, Pp. 140–144, 2021.
- [5] V. Elisa, “Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Pagoda Terhadap macam Pupuk Kandang Dan Trichoderma,” *Pertanian*, Vol. 1, 2022.
- [6] Zamriyetti And M. Siregar, “Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi,” *J. Agrium*, Vol. 22, No. 1, 2019.
- [7] L. Hidayanti And T. Kartika, “Pengaruh Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L.*) Secara Hidroponik,” *J. Ilm. Mipa*, Vol. 16, No. 2, 2019, Doi: 10.31851/Sainmatika.V16i1.3214.
- [8] Ni Putu Pandawani, I Ketut Widnyana, And I Ketut Sumantra, “Efektivitas Isolat Trichoderma Sp,” *Agric. J.*, Vol. 3, No. 1, Pp. 38–51, 2020, Doi: 10.37637/Ab.V3i1.422.
- [9] A. Mukminim And A. Sutanto, “Pemberian Nutrisi Ab Mix Pada Limbah Air Kolam Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik Berpotensi Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*),” *Bioloa*, Vol. 1, No. 1, Pp. 39–44, 2020.
- [10] A. R. Fera, G. H. Sumartono, And Etik W. Tini, “Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Daun (*Allium Fistulosum L.*) Pada Jarak Tanam Dan Pemetongan Bibit Yang Berbeda The Growth And Yield Of Spring Onion (*Allium Fistulosum L.*) Using The Various Plant Spacing And The Seedlings Tuber Cutting,” *J. Penelit. Pertan. Terap.*, Vol. 19, No. 1, Pp. 11–18, 2019.
- [11] P. Rosawanti And F. Arfianto, “rumus indeks panen,” *Agritech*, Vol. Xxiii, No. 2, Pp. 120–128, 2021.
- [12] M. Suarsana And I Putu Parmila, “Optimasi Pemanfaatan Pestisida Nabati Ramah Lingkungan Sebagai Sistem Pertanian Berkelanjutan Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Gorontalo,” *Agro Bali Agric. J.*, Vol. 2, No. 2, Pp. 115–120, 2020, Doi: 10.37637/Ab.V2i2.413.
- [13] H. H. Pratiwi And A. Sudjianto, “Pengendalian Akar Gada Pada Sawi Pakcoy Dengan Trichoderma , Garam Dan Bawang Putih Control Of Club Root In Brassica Rapa L . With Trichoderma , Salt And Garlic,” *Agriekstensi*, Vol. 18, No. 2, Pp. 111–116, 2019.
- [14] Habiburrohman, “Aplikasi Teknologi Akuaponik Sederhana Pada Budidaya Ikan Air Tawar Untuk Optimalisasi Pertumbuhan Tanaman Sawi (,” *Agroradix*, Vol. 1, 2018.
- [15] M. Abror And R. P. Harjo, “Efektifitas Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Dan Trichoderma Sp Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae Sp*) Pada Sistem Hidroponik Substrat,” *J. Agrosains Dan Teknol.*, Vol. 3, No. 1, P. 1, 2018, Doi: 10.24853/Jat.3.1.1-12.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.