
BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 19, No. 2, Oktober 2023

Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan *Trichoderma* Sp. Sebagai Bioaktivator Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.)

The Effect of Type of Fertilizer Management and Trichoderma sp. as Bioactivators onGrowth and Production of Ipomea reptans Poir

M. Arifin[1], Irvan Subandar*[1]
[1]Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar [2]Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar Email: *Korespondensi Penulis: irvansubandar@utu.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan pengaruh dari jenis pupuk kandang dan *Trichoderma* sp. sebagai bioaktivator terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.). Penelitian ini dilakukan di Desa Tanah Bara, Kecamatan Gunung Meriah, Kabupaten Aceh Singkil dimulai dari bulan Agustus sampai November 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor jenis pupuk kandang terdiri dari 3 taraf yaitu pupuk kandang sapi, pupuk ayam dan pupuk kandang kambing. Faktor *Trichoderma* sp. yang terdiri dari 2 taraf yaitu tanpa perlakuan *Trichoderma* sp. dan menggunakan *Trichoderma* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwasanya pengaruh jenis pupuk kandang pada parameter tinggi tanaman dan berat basah terbaik dijumpai pada perlakuan K1 (pupuk kandang sapi), sedangkan panjang daun, jumlah daun, dan panjang akar terbaik dijumpai pada perlakuan K2 (pupuk kandang kambing). Pengaruh *Trichoderma* sp. pada seluruh parameter pengamatan terbaik pada perlakuan T1 (dengan *Trichoderma* sp.). Tidak terdapat interaksi di antara jenis pupuk kandang dan *Trichoderma* sp.

Kata kunci: pupuk kandang, trichoderma sp, kangkung

ABSTRACT

This study aims to the effect of type of fertilizer management and Trichoderma sp. as bioactivators on growth and production of Ipomea reptans Poir. This research was conducted in Tanah Bara Village, Gunung Meriah District, Aceh Singkil Regency starting from August to November 2022. This study used a factorial Randomized Block Design with 2 factors and 3 replications. The type of manure factor consists of 3 levels, namely cow manure, chicken manure and goat manure. The factor Trichoderma sp. which consists of 2 levels, namely without Trichoderma sp. and using Trichoderma sp. The results showed that the best effect of the type of manure on plant height and fresh weight parameters was found in treatment K1 (cow manure), while the best leaf length, number of leaves, and root length were found in treatment K2 (goat manure). Effect of Trichoderma sp. on all parameters the best observations were in the T1 treatment (with Trichoderma sp.). There was no interaction between the type of manure and Trichoderma sp.

Keywords: manure, trichoderma sp, ipomea reptans poir.

PENDAHULUAN

Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) merupakan tanaman semusim atautahunan yang merupakan sayuran berdaun penting di Asia Tenggara dan Asia Selatan. Kangkung mudah tumbuh,berumur pendek, dan relatif murah. Oleh karena itu, secara umum kangkung merupakan sumber pangan yang baik bagi penduduk. Konsumsi kangkung semakin populer di kalangan masyarakat umum, terbukti dengan kesadaran masyarakat yang peduli akan nilai gizi kangkung. Kandungan gizi kangkung cukup tinggi terutama vitamin A, vitamin C, zat besi, kalsium, kalium dan fosfor (Sofiari, 2009).

Hampir seluruh produk sayuran Indonesia memiliki potensi pasar di luar negeri, terutama di negara-negara ASEAN seperti Malaysia dan Thailand. Komoditas yang sangat populer adalah kangkung. Namun, permintaan ekspor lebih besar dari yang diukur dengan produksi (Yanwardhana, 2021). Di satu sisi, produksi kangkung dapat ditingkatkan dengan menerapkan model pertanian organik.

Fenomena dampak negatif intensifikasi pertanian terhadap ekosistem pertanian disebabkan karena intensitas penggunaan pupuk kimia terus meningkat dari waktu ke waktu. Pupuk anorganik lebih mudah diperoleh, namun harganya relatif tinggi. Penggunaan pupuk anorganik selalu dibarengi dengan masalah lingkungan yang mempengaruhi baik kesuburan hayati maupun kondisi fisik tanah serta berdampak pada konsumen (Adisarwanto dan Widyastuti 2000). Saat ini, pertanian organik menjadi masalah di beberapa negara maju dan berkembang, termasuk Indonesia. Banyak petani dan agribisnis Indonesia mulai menilai pangsa pasar mereka adalah penggunaan pupuk organik (Abror & Harjo, 2018).

Salah satu sumber hara yang dapat digunakan dalam pertanian organik adalah bahan organik yang diperoleh dari pupuk kandang (Stockdale *et al*., 2001). Pupuk kandang merupakan bagian dari bahan organik tanah dan berperan penting dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk kandang dapat meningkatkan pH dan kadar C organik serta meningkatkan ketersediaan nitrogen, fosfor, kalium dan unsur hara mikro bagi tanaman (Sompotan, 2013). Oleh karena itu kualitas dan jenis bahan organik yang digunakan mempengaruhi laju dan tingkat ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Kualitas bahan organik ditunjukkan oleh rasio C/N dan kandungan nutrisi yang tinggi, misalnya pada kompos kotoran hewan (Agustina, 2011).

Selain itu, upaya untuk meningkatkan produksi kangkung adalah penggunaan *Trichoderma*, bahan aktif biologis yang terkenal, dalam bentuk pupuk hayati tanah. *Trichoderma* adalah jamur yang merangsang pertumbuhan tanaman hidup bebas yang biasa ditemukan di ekosistem tanah. Penggunaan *Trichoderma* dapat membantu petani dalam bidang pertanian sebagai pupuk alami bebas bahan kimia (Rangkuti *et al*., 2022). Menurut penelitian Herlina dan Dewi (2010), *Trichoderma* memiliki efek menguntungkan pada akar tanaman, pertumbuhan dan hasil tanaman. Sifat ini menunjukkan bahwa T*richoderma* berperan dalam mendorong pertumbuhan tanaman. Penggunaan *Trichoderma* sp. juga memiliki daya hambat terhadap patogen penyebab penyakit tanaman, sehingga selain sebagai bioaktivator *Trichoderma* sp. dapat menjadi agensia pengendali hayati patogen penyebab penyakit tanaman(Subandar, 2021).

Berdasarkan penjelasan diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh jenis pupuk kandang dan *Trichoderma* sp. sebagai bioaktivator terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pupuk kandang dan *Trichoderma* sp. sebagai bioaktivator terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), serta adatidaknya interaksi diantara keduanya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Tanah Bara, Kecamatan Gunung Meriah, Kabupaten Aceh Singkil dimulai dari bulan Oktober sampai November 2022.

Bahan-bahan yang digunakan adalah benih kangkung darat, pupuk kandang sapi, pupuk kandang ayam, pupuk kandang kambing, *Trichoderma* sp. dan air. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, meteran, tali rafia, parang, *sprayer*, gembor, ember, kamera dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah pupuk kandang = K_1

(pupuk kandang sapi 8 kg/plot), K_2 (pupuk kandang ayam 8 kg/plot), dan K_3 (pupuk kandang kambing 8 kg/plot). Perlakuan *Trichoderma* sp = T_0 (kontrol/tanpa perlakuan), dan T_1 (*Trichoderma* sp. 100 gr/plot), sehingga diperoleh 18 unit percobaan.

Media tanam yang digunakan adalah bedengan dengan ukuran 1 m x 1,5 m setiap plotnya dengan jarak tanam 20 cm x 15 cm. Jumlah tanaman 45 per plot dan 3 tanaman sampel. Sehingga, terdapat total tanaman dan 54 jumlah tanaman sampel.

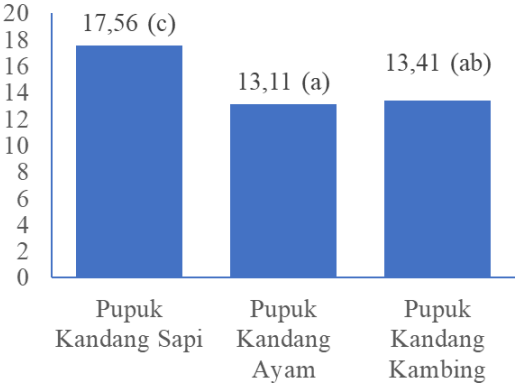
Pengamatan dilakukan pada 7, 14, 21, dan 28 HST. Parameter yang diamati terdiri atas tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, berat basah dan panjang akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Jenis Pupuk Kandang

Hasil uji F pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap berat basah. Namun berpengaruh tidak nyata terhadap perlakuan lainnya.

Gambar 1. Pengaruh jenis pupukkandang terhadap berat basah tanaman kangkung (g)



Berdasarkan Gambar 1. Menunjukkan bahwa berat basah tertinggi dijumpai pada perlakuan (K_1) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara makro dan mikro pada pupuk kandang sapi. Menurut penelitian Gole *et al*., (2019) menjelaskan bahwa penggunaan pupuk kotoran sapi pada tanaman sebanyak 100 g memberikan pengaruh pada pertumbuhannya bila dibandingkan dengan tidak diberikan pupuk. Hal itu dikarenakan oleh adanya unsur hara yang terkandung pada pupuk kandang sapi menunjukkan persentase tertinggi terdapat pada unsur hara N. Sesuai dengan Sutedjo (2012) menerangkan bahwa unsur hara nitrogen merupakan salah satu hara terbaik yang mempunyai peran utama pada pembentukan bagian- bagian vegetatif tanaman. Sesuai dengan penelitian Puahadi *et al*., (2021) menerangkan bahwasanya penggunaan pupuk kandang sapi pada dosis 50-62.5 g polybag mampu mempengaruhi tanaman pada pertumbuhan dan hasilnya.

Pemberian berbagai jenis pupuk kandang tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman. Hal ini diduga suplai unsur hara dari pupuk kandang belum bisa memenuhi kebutuhan hara yang dibutuhkan oleh tanaman kangkung. Menurut Hardjowigeno (2003) pupuk kandang berperan dalam memperbaiki kesuburan tanah, namun kandungan unsur hara dalam pupuk kandang tidak terlalu tinggi, tetapi mempunyai keistimewaan lain yaitu dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, daya menahan air, dan kation-kation tanah.

Pengaruh jenis pupuk kandangterhadap panjang daun tidak terdapat perbedaan yang signifikan walaupun dengan tiga jenis perlakuan yang berbeda. Sementara itu penambahan pupuk kandang sangat bermanfaat untuk mendukung perkembangan organisme tanah, dimana bahan organik tanah dimakan oleh organisme tanah sebagai sumber energi dan menghasilkan bahan mineral sebagai nutrisi bagi tanaman. Pendapat Kresnatita (2004) kandungan hara dalam pupuk kandang diketahui rendah sehingga tidak mencukupi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga masih perlu asupanhara dari pupuk lainnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tiga jenis pupuk kandang (sapi, ayam, dan kambing) terhadap jumlah daun memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Hal ini diduga unsur hara yang terkandung pada pupuk kandang belum dapat

dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman. Selaras dengan pendapat Hendrawati *et al*., (2021) pupuk kandang melepas hara ke tanah secara perlahan, sehingga tanaman belum optimal mendapatkan hara untuk mendaptakan mendukung pertumbuhan jumlah daun. Pemberian pupuk kandang harus dalam jumlah yang tepat sehingga diperoleh hasil yang optimal dalam pertumbuhan tanaman kangkung, yang mana pupuk kandang mempunyai fungsi untuk menggemburkan lapisan tanah permukaan (*top soil*). Pemberian pupuk kendang berbeda nyata terhadap panjang akar. Hal ini diduga karena pupuk kandang lebih dominan memperbaiki struktur tanah. Menurut Indria (2005) pupuk kandang mampu meningkatkan agregat tanah, aerasi dan daya menahan air sehingga menjadikan penyerapan hara semakin luas.

Pengaruh *Trichoderma* sp.

Hasil uji F pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* sp. berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman 14, 21 dan 28 HST, jumlah daun 14 HST, dan berat basah. Berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 7 HST, panjang daun 7 dan 14 HST, jumlah daun 21 dan 28 HST, panjang akar dan berat basah. Namun berpengaruh tidak nyata terhadap perlakuan lainnya.

Tabel 2. Pengaruh *Trichoderma* sp. terhadap tinggi tanaman, panjang daun, jumlah daun,panjang akar dan berat basah

Parameter	HST	*Trichoderma* sp.		BNT$_{0,05}$
		T0	T1	
Tinggi Tanaman (cm)	7	7,53a	8,04b	0,47
	14	14,21a	16,09b	1,27
	21	25,85a	29,91b	2,85
	28	38,81a	47,35b	4,40
ıjang Daun(cm)	7	3,37a	3,62b	0,21
	14	5,03a	5,68b	0,58
	21	8,53	9,33	-
	28	12,17	12,63	-
nlah Daun(cm)	7	2,00	2,00	-
	14	4,67a	5,44b	0,43
	21	7,93a	8,89b	0,90
	28	11,26a	12,30b	1,02
Panjang Akar (cm)		13,22a	16,11b	2,82
Berat Basah (g)		12,07a	17,31b	3,05

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT$_{0,05}$

Berdasarkan Tabel 2. Menunjukkan bahwa tinggi tanaman tertinggi pada umur 7, 14, 21, dan 28 HST dijumpai pada perlakuan (T1) yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan (T0). Hal ini diduga karena hormon yang terdapat pada *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Sesuai dengan penelitian Ramadhani (2012) yang menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. menghasilkan hormon pertumbuhan berupa auksin yang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Haryuni (2013), *Trichoderma* sp. merupakan jamur berfilamen yang bersifat mesofilik, tidak patogen, mempunyai kemampuan menghidrolisis selulosa dan hemiselulosa menjadi glukosa dan xylosa. Jamur ini banyak digunakan untuk memproduksi enzim selulase sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman. Rata-rata panjang daun pada umur 7 dan 14 HST terpanjang dijumpai pada perlakuan (T1) yang berbeda nyata dengan perlakuan (T0) (Tabel 2.).

Hal ini diduga karena pengaruh unsur hara pupuk kandang yang dibantu dengan dekomposisi jamur *Trichoderma* sp. mengakibatkan banyak terdapatnya unsur hara, salah satu unsur hara nitrogen. Menurut pendapat Viterbo *et al*., (2007) *Trichoderma* sp. sebagai dekomposer membantu mendegradasi bahan organik sehingga lebih tersedianya hara bagi pertumbuhan tanaman. Dekomposisi yang dilakukan Trichoderma sp. membantu tersedianya unsur hara nitrogen bagi pertumbuhan daun. Menurut Wahyu dan Pasetriyani (2006), *Trichoderma* sp. memiliki peran yang sangat besar dalam menjaga kesuburan tanah dan memiliki potensi sebagai kompos aktif yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan dan merangsang pertumbuhan daun, batang, akar dan bunga, juga dapat memberikan hasil yang lebih baik bagi tanaman.

Tabel 2. Menunjukkan bahwa jumlah daun pada umur 14, 21, dan 28 HST akibat pengaruh *Trichoderma* sp. terbanyak dijumpai pada perlakuan (T1) yang berbeda nyata dengan perlakuan (T0). Hal ini diduga karena kebutuhan unsur hara sudah mencukupi sehingga memicu daun berperan pada prosesfotosintesis. Laju fotosintesis dan penyerapan hara mempengaruhi jumlah daun sehingga daun semakin meningkat.

Sesuai dengan pendapat Esrita *et al*., (2011) yang mengatakan bahwa pemberian jamur *Trichoderma* dapatmempercepat proses penguraian bahan organik, sehingga unsur hara yang dibutuhkan akan lebih cepat tersedia bagi tanaman. Tersedianya unsur hara tersebut dapat meningkatkan jumlah daun yang merupakan fase vegetatif tanaman. Hal ini didukung oleh penelitian Taufik *et al*., (2011) yang menerangkan bahwa pengaplikasian *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun. Menurut Yedidia *et al*., (2009) *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan daya serap mineral aktif, dan nutrisi lainnya.

Hasil penelitian Tabel 2. Menunjukkan bahwa panjang akar tertinggi dijumpai pada perlakuan (T1) yang berbeda nyata dengan perlakuan (T0). Hal ini diduga karena unsur hara yang ada menjadi nutrisi bagi tanaman di dalam tanah. Menurut Syarief (2010) ketersediaan unsur hara yang diserap oleh tanaman merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman sehingga ratio tajuk akar dan akar sama-sama dapat meningkat. Gardner *et al*., (2012) menyatakan bahwa jika unsur N yang diperlukan tanaman telah mencukupi maka metabolisme tanaman meningkat, salah satunya dalam proses fotosintesis dengan demikian translokasi fotosintat ke akar akan besar sehingga sistem perakaran tanaman mengikuti pertumbuhan tajuk. Masfufah *et al*., (2020) menyebutkan bahwa pemberian *Trichoderma* sp. mampu memberikan pengaruh yang positif untuk tanaman kangkung, hal ini terlihat dari unsur organik yang difermentasi oleh jamur *Trichoderma* sp. menjadi sebuah nutrisi yang bisa diserap oleh akar tanaman.

Rata-rata berat basah tertinggi dijumpai pada perlakuan (T1) yang berbeda sangat

nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena *Trichoderma* sp. dapat membuat struktur tanah menjadi lebih gembur sehingga akar mudah menyerap unsur hara yang nantinya berpengaruh terhadap pertumbuhan akar tanaman. Menurut Ichwan (2011), berat basah tanaman menunjukkan penyerapan unsur hara oleh tanaman, semakin banyak unsur hara yang diserap oleh tanaman maka akan dihasilkan asimilat yang banyak pula.

Sejalan dengan penelitian Kusuma (2016), yang menyatakan bahwa pengaruh *Trichoderma* sp. terhadap bobot basah tanaman kangkung secara keseluruhan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Bobot basah menunjukkan kemampuan tanaman dalam menyerap bahan organik yang digunakan untuk proses pertumbuhan tanaman. Penelitian Sudantha dan Suwardji *et al*., (2012) menyatakan bahwa bioaktivator yang difermentasikan dengan jamur *Trichoderma* sp. dapat mempercepat waktu panen untuk tanaman kangkung, yang awalnya 40-45 HST menjadi 35 HST. Jumin (2012) menambahkan bahwa pesatnya pertumbuhan vegetatif tanaman tidak terlepas dari ketersediaanunsur hara yang tersedia dimana pertumbuhan vegetatif tersebut akan mempengaruhi berat basah.

Interaksi

Berdasarkan hasil pengamatan, tidak terdapat interaksi nyata antara jenis pupuk kandang dengan *Trichoderma* sp. yang digunakan pada setiap parameter yang diamati.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwasanya pengaruh jenis pupuk kandang pada parameter tinggi tanaman dan berat basah terbaik dijumpai pada perlakuan pupuk kandang sapi,sedangkan panjang daun, jumlah daun, dan panjang akar terbaik dijumpai pada perlakuan pupuk kandang kambing. Pengaruh *Trichoderma* sp. pada seluruh parameter pengamatan terbaik pada perlakuan dengan *Trichoderma* sp. Tidak terdapat interaksi di antara jenis pupuk kandang dan *Trichoderma* sp.

DAFTAR PUSTAKA

Abror M., & Harjo R.P. 2018. Efektifitas Pupuk Organik Cair Limbah Ikan dan *Trichoderma* sp. Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* sp.). *Jurnal Agrosains dan Teknologi*. 3(1):1-12.

Adisarwanto T., & Widyastuti Y.E. 2000. *Meningkatkan Produksi Jagung di Lahan Kering, Sawah dan Pasang Surut*. Jakarta:Penebar Swadaya.

Agustina L. 2011. *Teknologi Hijau dalam Pertanian Organik Menuju Pertanian Berlanjut*. Malang: UB Press.

Esrita B., Ichwan dan Irianto. 2011. Pertumbuhan dan Hasil Tomat pada Berbagai Bahan Organik dan Dosis *Trichoderma*. *Jurnal Akta Agrosia*. 13(2):37-4.

Gole I.D., Sukerta I.M. dan Udiyana B.P. 2019. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agrimeta*. 9(18):46-51.

Hardjowigeno S. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Preessindo.

Haryuni. 2013. Perbaikan Pertumbuhan dan Hasil Stevia (*Stevia rebaudiana* bertoni) Melalui Aplikasi *Trichoderma* sp. *Jurnal Biosaintifika*. 5(2):58-63.

Hendrawati E.M., Jeksesn J., & Heliana
A. 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus* L.). *Gema Wiralodra*. 12(1):348-358.

Herlina L., & Dewi P. 2010. Penggunaan Kompos Aktif *Trichoderma Harzianum* Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Cabai. *Sainteknol: Jurnal Sains dan Teknologi*. 8(2):11–25.

Indria A.T. 2005. Pengaruh Sistem Pengolahan Lahan dan Pemberian Macam Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Jumin H.B. 2012. *Agronomi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Kresnatita S. 2004. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik dan Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis*. Malang: Universitas Brawijaya.

Kusuma M.E. 2016. Efektifitas Pemberian Kompos *Trichoderma* sp. Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Rumput Setaria (*Setaria sphacelata*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 5(2):76-81.

Puahadi S., Bahrudin., dan Thaha R. 2021. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang Sapi di Desa Wara'a Kec. Lembo Kab. Morowali Utara. *J. Agrotekbis*. 9(6):1455-1463.

Ramadhani A. 2012. Penggunaan Cendawan Antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. Untuk Mengendalikan Penyakit Layu (*Fusariumoxysporum*). Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan. Universitas Sumatera Utara.Medan.

Rangkuti D.S., Mulyati, & Hidayat Y. 2022. Pemberian *Trichoderma harzianum* Terhadap Respon Pertumbuhan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poirs). Prosiding Seminar Nasional Biologi Edukasi. Hal. 58-65.

Sofiari E. 2009. Karakterisasi Kangkung Varietas Sutera Berdasarkan Panduan Pengujian Individual. *Buletin Plasma Nutfah*. 15(2):49- 50.

Sompotan S. 2013. Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemupukan Organik dan Anorganik. *Jurnal Geosains*. 2(1):14-17.

Stockdale E.A., Lampkin N.H., Hovi M., Keatinge R., Lennartsson E.K.M., Macdonald D.W., Padel S., Tattersall F.H., Wolfe M.S., & Watson C.A. 2001. Agronomic and Environmental Implication of Organic Farming Systems. *Advances in Agronomy*. 70:261- 327.

Subandar I., Hakim L., Suliansyah I., & Syakur S. 2021. Screening ofBiological Control Agent Fungi Against Peanut Stem Rot (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) in the Peatlands of Kuala Pesisir Nagan Raya, Aceh, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 667: 012007.

Sudantha I.M. dan Suwardji. 2012. Pemanfaatan Bioaktivator dan Biokompos (Mengandung Jamur *Trichroderma* spp. dan Mikoriza) Untuk Meningkatkan Kesehatan,Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai di Lahan Kering. Penelitian Hibah Pascasarjana PM-PSLK Universitas Mataram.

Sutedjo M.M. 2012. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Syarief E.S. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan Tanah Pertanian*. Bandung: Pustaka Buana.

Taufik M., A. Khaeruni, A. Wahab, dan Amiruddin. 2011. Agens Hayati dan Arachis Pintoi Memacu Pertumbuhan

Tanaman Lada (*Piper nigrum*) dan Mengurangi Kejadian Penyakit Kuning. *JurnalMenara Perkebunan*. 79(2):42-48.

Viterbo A., Wiest A., Brotman Y., Chet I., dan Kerneley C. 2007. The 18mer Peptaibols from Trichoderma virens Elicit Plant Defense Responses. *Mol PlantPathol*. 8(6):737-746.

Wahyu Y dan E. Pasetriyani. 2006. Pengaruh Introduksi Jamur *Trichoderma* sp. Terhadap Perkembangan Penyakit Layu (*Fusarium oxysporum*) , Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat. BPTP Jawa Barat.

Yanwardhana E. 2021. Top! Tanaman Hias & Benih Kangkung-Tomat RI Laris di Malaysia. https://www.cnbcindonesia.com/news/20210507121134-4-244051/top-tanaman-hias-benih-kangkung-tomat-ri-laris-di-malaysia. Diakses 15 November 2022.

Yedidia I., A.K. Srivastva., Y. Kapulnik and I. Chet. 2001. Effect of *Trichoderma harzianum* on Microelement Concentrations and Increased Growth of Cucumber Plants. *Plant Soil*. 235:235-242.

Yedidia I., N. Benhamaou., and I. Chet. 1999. Induction of defense responses in cucumber plant (*Cucumis sativus* L.) by the biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. Applied and Environmental Microbiology 63(3):1061-107