

PERANAN PUPUK CAIR ASAL INOKULAN *Trichoderma sp* PADA BUDIDAYA TANAMAN KENTANG MERAH SEMI ORGANIK

Jamilah*; Pendra Fauzi, Aslan Sari Thesiwati

Program Studi Magister Agroteknologi Universitas Tamansiswa Padang

*Email: jamilahfatika@gmail.com

Abstract

The demand for red potatoes is quite high, especially for supermarkets and culinary businesses that require potatoes as the basic ingredient. To achieve optimal potato production, it is necessary to provide sufficient fertilizer, while the price of artificial fertilizers is getting more expensive, therefore it is necessary to look for alternative low-cost fertilizers. The purpose of the study was to find out the benefits of *Trichoderma sp.* fungi as liquid organic fertilizer (POC), in an effort to diminish the use of artificial fertilizers towards organic potato cultivation. The experiment was carried out from June - September 2021 at Danau Kembar. This experiment was arranged in a completely randomized design (CRD), with 2 treatment factors and 3 replications. The first factor was the administration of POC Derma (fermented inoculant *Trichoderma sp*) doses consisting of 5 levels, namely: 0 ml L⁻¹ (D0), 25 ml L⁻¹ (D1), 50 ml L⁻¹ (D2), 75 ml L⁻¹ (D3), 100 ml L⁻¹ (D4). The second factor the intensity of the application consists of two levels: (I1) 1 time a week and (I2) once every 2 weeks. Observational data were analyzed by means of variance using the F-test with a significant level of 5% and if the treatment had a significant effect, it was continued with the Least Significant Difference (BNT) test with a level of 5%. From the results of experiments that have been carried out, it is found that giving POC Derma (fermented inoculant *Trichoderma sp*) 75 ml L⁻¹ in every 2 weeks gave the highest production reaching 27.56 t ha⁻¹ in semi-organic red potato cultivation.

Key words: Derma liquid organic fertilizer, *Trichoderma sp*, red potato, semi organic

© 2022 Jamilah, Fauzi, Thesiwati

PENDAHULUAN

Kentang merah merupakan salah satu komoditi dari tanaman hortikultura yang dikembangkan di dataran tinggi Sumatera Barat, khususnya Alahan Panjang. Permintaan kentang merah cukup tinggi, khususnya ke Supermarket dan usaha kuliner yang membutuhkan bahan dasar kentang. Alasannya kentang merah memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan kentang putih sehingga cocok dibuat menu kentang goreng atau kentang panggang. Kentang merah jenis Red Pontiac dengan ciri khas bermata dalam, buah bulat, dengan kulit merah tua dan daging putih seperti lilin saat ini dikembangkan di Alahan Panjang, Sumatera Barat (Budiman,

2012). Saat ini harga kentang merah mencapai 2 kali lipat dibandingkan kentang putih, menyebabkan budidaya kentang merah memiliki prospek yang lebih baik di masa datang. Selanjutnya kentang hasil budidaya organik harganya bisa mencapai 3 kali lipat dibandingkan non organik (Tokopedia; 2021). Khasiat kentang pada tubuh manusia adalah mampu membuat kenyang lebih lama siapa pun yang mengonsumsi namun dengan jumlah kalori yang rendah, sehingga cocok bagi penderita diabetes (Putri, 2018).

Di kalangan petani kentang, kebergantungan dalam menggunakan pupuk kimia sintesis hampir mencapai 100%, sedangkan penggunaan pupuk organik masih

kurang. Tanaman kentang merah sangat respon dengan pemberian pupuk NPK PONSKA. Terjadi peningkatan pertumbuhan dan hasil umbi jika diberi sebanyak 1400 kg NPK Ponska ditambah 400 kg SP36 ha⁻¹ dan mampu menghasilkan 18 t ha⁻¹ umbi di dataran sedang Rejang Lebong, Bengkulu (Damiri, 2013). Hal ini membuktikan bahwa tanaman kentang merah membutuhkan pupuk yang sangat banyak. Pemberian pupuk kimia sintetis bukanlah jaminan untuk memperoleh hasil maksimal tanpa diimbangi pupuk organik karena pupuk organik mampu berperan terhadap perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Herman 2000). Jamilah, Fadhila, dan Mulyani, (2017) telah membuktikan bahwa pupuk organik Cair (POC) yang diaplikasikan sebagian atas tanaman sama efektifnya dengan pupuk yang diberikan melalui tanah. Bahkan pemberian POC dapat mengurangi penggunaan pupuk buatan hingga 50%. Jamilah dan Juniarti, (2017) menjelaskan bahwa pengadaan pupuk buatan semakin hari semakin sulit karena harganya terus meningkat, sementara daya beli petani semakin rendah. Pengadaan pupuk bersubsidi juga tidak stabil di lapangan, sehingga kesulitan bagi petani untuk memperolehnya.

Trichoderma sp merupakan genus cendawan yang mampu dijadikan sebagai agens pengendali patogen secara hayati. Mekanisme antagonis yang dilakukan *Trichoderma sp.* dalam menghambat pertumbuhan patogen antara lain kompetisi, parasitisme, antibiosis, dan lisis (Purwantisari dan Rini 2009). *Trichoderma sp.* dalam peranannya sebagai agensia hayati. 2 bekerja berdasarkan mekanisme antagonis yang dimilikinya (Wahyuno *et al.*, 2009). Fermentasi inokulan *Trichoderma sp* yang kemudian dinamakan pupuk organik cair (POC Derma) pengadaannya jauh lebih mudah dan murah. Ternyata (Jamilah, Ernita, & Rapialdi, 2020) telah melaporkan bahwa kandungan hara N pada POC Derma lebih tinggi dibandingkan jenis POC lain yang diproduksinya. Kualitas hara POC Derma sebagai berikut; PH: 6,49, 2,101% N, 0,078% P, 0,879% K, 9,636% C organik, 2,0442 (ppm) Cu, 29877 (ppm) Zn. Bahkan

aplikasi POC Derma menghasilkan produksi kedelai lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang diaplikasikan POC dari sumber bahan tanaman lainnya. Oleh sebab itu POC Derma lebih potensial dikembangkan dan digunakan untuk komoditi yang membutuhkan pupuk tinggi seperti kentang merah. Oleh sebab itu penting untuk mengetahui peranan POC Derma terhadap pertumbuhan dan hasil kentang merah di Dataran Tinggi Danau Kembar Kab. Solok, Sumatera Barat. Tujuan penelitian adalah mengetahui manfaat jamur *Trichoderma sp* dijadikan pupuk organik cair, dalam upaya menghemat aplikasi pupuk buatan menuju budidaya kentang organik.

BAHAN DAN METODA

Percobaan telah dilaksanakan di Kec. Danau Kembar, Kabupaten Solok dengan ketinggian 1.400-1.600 m dpl. Percobaan dilakukan dari bulan Juni - September 2021. Alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah: cangkul, ember, meteran, pisau, kamera pupuk kandang ayam yang telah dikomposkan, gula saka, inokulan *Trichoderma sp* dari Dinas Pertanian Padang Panjang, dengan membiakkan *Trichoderma sp* menggunakan media perbanyak beras.

Percobaan ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 2 faktor perlakuan dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah pemberian dosis POC Derma terdiri dari 5 taraf yaitu: 0 ml L⁻¹(D0), 25 ml L⁻¹(D1), 50 ml L⁻¹ml L⁻¹(D2), 75 ml L⁻¹(D3), 100 ml L⁻¹(D4). Faktor kedua adalah frekuensi pemberian terdiri dari dua taraf: (I1) 1 kali seminggu dan (I2) 1 kali 2 minggu, maka diperoleh ada 30 plot percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam menggunakan uji F taraf nyata 5% dan jika berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%.

Pengambilan bibit kentang dilakukan di Alahan Panjang yang didapat dari petani. Pemilihan bibit dilakukan dengan pemilihan bibit yang sehat, tidak terserang hama penyakit, seragam, bibit telah pecah dormansi dan sudah muncul tunas sekitar 2 cm. Varietas kentang yang digunakan untuk penelitian ini varietas

Red Pontiac. Lahan dibersihkan dari vegetasi yang mengganggu. Pembersihan lahan dengan menggunakan cangkul dan sabit kemudian dilakukan pengukuran tempat penelitian. Lahan percobaan yang sudah diolah lalu dibuat petakan (plot) dengan ukuran 100 cm x 150 cm, dan jarak tanam 25 cm x 25 cm, sehingga dijumpai ada 24 rumpun tanaman kentang dalam setiap petak percobaan.

Bibit kentang ditanam dengan mengarahkan tunasnya ke atas dan timbun permukannya dengan tanah, usahakan agar tunasnya muncul di permukaan tanah. Penyiraman minimal 1 kali sehari, dilakukan jika tidak ada hujan. Label dipasang di setiap plot, sedangkan pemasangan ajir yang dilakukan sebagai dasar pengukuran tinggi tanaman, ajir dipasang dengan ketinggian 90 cm dari permukaan tanah, pemasangan label juga dilakukan agar tidak terjadi kesalahan dalam perlakuan, penanaman dan penghitungan.

Pembuatan POC Derma dengan cara menimbang inokulan *Trichoderma sp* yang masih segar ditandai berwarna hijau tua, sebanyak 2 kg lalu dilarutkan dalam air 20 L, ditambah gula saka sebanyak 20 g, dan diaduk. Fermentasi di dalam tong selama 15 hari, kemudian disaring dan siap diaplikasikan. Aplikasinya adalah dengan mengambil sesuai perlakuan jika takarannya adalah 25ml L⁻¹, artinya diambil 25 ml POC Derma lalu dicukupkan dengan air menjadi 1 liter. Pemberian POC dilakukan dengan cara menyemprotkan pupuk tersebut secara merata ke permukaan tanaman saat sore hari atau saat tidak ada hujan dan udara sudah teduh. Pupuk buatan dan 10 t ha⁻¹ pupuk kandang yang akan diberikan berupa perlakuan dasar. Pupuk PONSKA (NPK) 2 kali pemberian saat tanaman 350 kg ha⁻¹ dan susulan ke dua 20 hari setelah tanam, sebanyak 350 kg ha⁻¹, hanya 50% dari takaran yang dilaporkan oleh (Fauzi, Baga, dan Tinaprilla, 2016).

Pembubunan dilakukan sebanyak dua kali selama satu musim tanam yaitu pembubunan pertama dilakukan pada umur 30 hari setelah tanam, pembubunan yang kedua dilakukan setelah umur 40 hari setelah

tanam atau 10 hari setelah pembubunan pertama. Pemupukan dilakukan sesuai perlakuan sebagai POC diaplikasikan melalui kanopi daun disemprot merata secara halus. Parameter pengamatan antara lain; tinggi tanaman, berat segar brangkasan atas, pH tanah saat panen, umbi kecil dan umbi busuk (%), jumlah umbi per rumpun, hasil umbi per plot dan per hektar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peranan POC Derma terhadap perubahan pH tanah di lahan kentang tidak mengalami perubahan secara signifikan. Secara umum pH rizhosfer kentang merah berkisar 6,66-6,78, dan tergolong agak masam. Rentang pH demikian lebih mendukung pertumbuhan kentang secara baik, karena pH yang dibutuhkan kentang untuk tumbuh normal berkisar 6-7. Akibat rentang pH demikian ternyata tinggi tanaman dan berat segar brangkasan atas tanaman kentang saat 5 MST juga tidak terlalu berbeda antar perlakuan walaupun konsentrasi pupuk bervariasi mulai diberikan 0 hingga 100 ml L⁻¹ diberikan (Tabel 1). Pengaruh *Trichoderma* sebagai bahan baku pembuatan POC belum terlihat perbedaan yang nyata antar perlakuan bahkan dosis telah ditingkatkan hingga 100 ml L⁻¹. Angkutan hara yang dilakukan oleh tanaman kentang tidak mampu mempengaruhi pertumbuhan vegetatifnya. Demikian pula pada perlakuan POC setiap minggu dan 2 minggu sekali, masih belum meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Secara umum keunikan dari aplikasi POC tersebut tidak langsung mempengaruhi nutrisi tanaman, tapi ada zat pengatur tumbuh yang mungkin dihasilkan oleh POC tersebut sehingga mampu merangsang pertumbuhan. *Trichoderma sp.* adalah jamur non mikoriza yang dapat menghasilkan enzim kitinase, sehingga dapat berfungsi sebagai pengendali penyakit tanaman. Kitinase merupakan enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh jamur dan bakteri serta berperan penting dalam pemecahan kitin. *Trichoderma* juga tergolong jamur selulolitik yang efisien mengurai bahan organik kasar seperti jerami (Brata, 2015). *Trichoderma* yang digunakan dalam

pembuatan POC adalah inokulan *Trichoderma* dari hasil dekomposisinya yang difermentasi dalam suasana anaerob. Kandungan N mencapai 2% bahkan lebih tinggi dibandingkan

kandungan N pada jenis POC Crocober (Jamilah dan Novita, 2016) dan POC Titocroco (Rapialdi, 2021).

Tabel 1. pH tanah dan pertumbuhan tanaman kentang pada 5 MST

POC DERMA ml L ⁻¹	pH	Tinggi tanaman (cm)		Berat segar brangkasan atas tanaman (g)	
		Tiap minggu	Tiap 2 minggu	Tiap minggu	Tiap 2 minggu
0	6,78	37,33	35,33	60,93	48,43
25	6,73	35,00	35,67	39,13	56,83
50	6,74	40,00	37,00	68,03	53,53
75	6,66	34,67	40,33	73,27	57,50
100	6,74	35,00	37,00	42,77	59,57
KK (%)	1,14	14,37		19,47	

Keterangan: Data dianalisis dengan menggunakan uji F taraf nyata 5%



Gambar 1. Tampilan tanaman kentang saat 4 MST

Tampilan tanaman yang disajikan pada Gambar 1, membuktikan bahwa tanaman sebagian besar sudah menghasilkan umbi walaupun pada beberapa perlakuan umbi belum terbentuk dan sebagiannya lagi masih kecil. Pada perlakuan D0F1 terlihat bahwa umbi belum terbentuk, demikian pula halnya pada beberapa perlakuan lain. Hal ini terbukti boleh jadi unsur hara yang cukup diperoleh tanaman tidak meningkatkan tinggi tanaman,

akan tetapi sudah mengarah ke pembentukan umbi segera. Menurut Rina (2015) sumber unsur N dapat diperoleh dari bahan organik, berfungsi untuk menyusun asam amino (protein), asam nukleat, nukleotida, dan klorofil pada tanaman, sehingga dengan adanya N, tanaman akan merasakan manfaat sebagai berikut: pembentukan chlorofil; mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, jumlah cabang) dan menambah kandungan

protein hasil panen. Suwandi *et al* (2021) menyatakan bahwa unsur Nitrogen mempunyai pengaruh positif dalam menaikkan potensi pembentukan daun-daun dan ranting. Pengaruh positif terhadap kadar protein pada tanaman dan menaikkan kadar protein pada butir gandum. Oleh sebab itu terbukti bahwa N boleh jadi tidak meningkatkan tinggi tanaman akan tetapi berperan pada kualitas tanaman kentang.

Perlakuan pemberian dan interval POC berpengaruh terhadap pembentukan umbi dan ketahanan umbi terhadap pembusukan serta jumlah umbi (Tabel 2). Pemberian 75 ml L⁻¹ POC setiap 2 minggu sekali mampu menekan umbi kecil terbentuk, demikian pula umbi busuk juga berkurang, namun jika dilihat total umbi tergolong paling sedikit. Umbi tertinggi jumlahnya pada perlakuan sama namun yang diaplikasikan tiap minggu pada tanaman. Pembentukan umbi kecil terendah mencapai 9,83%, diperoleh pada perlakuan 75 ml L⁻¹

setiap 2 minggu sekali. Pemberian sampai 100 ml L⁻¹ bahkan meningkatkan pembentukan umbi kecil secara nyata. Jamilah *et al.*, (2020) melaporkan bahwa kandungan hara N pada POC Derma lebih tinggi dibandingkan jenis POC lain yang diproduksinya. Kualitas hara POC Derma sebagai berikut; PH: 6,49, 2,101% N, 0,078% P, 0,879% K, 9,636% C organik, 102,21 (ppm) Cu, 149,39 (ppm) Zn. Unsur hara Zn pada POC Derma, dan mampu merangsang pembentukan pati sehingga mampu menghasilkan bobot umbi yang lebih tinggi. Zn merupakan logam yang berperan tidak kurang dari 200 aktivitas enzim di dalam tanaman (Soltangheisi, Abdul Rahman, Ishak, Mohamed Musa, dan Zakikhani, 2014). Unsur Zn berperan penting dalam metabolisme karbohidrat, sintesis protein, pertumbuhan batang, dan transkripsi DNA. Menurut Ed Bloodnick (2021) tanaman keracunan Zn jika di dalam jaringan tanaman melebihi 200 ppm.

Tabel 2. Umbi kecil dan umbi busuk (%) dan jumlah umbi per plot

POC DERMA ml L ⁻¹	Umbi kecil (%)		Umbi busuk (%)		Jumlah umbi per plot (buah)	
	Aplikasi POC					
	Tiap Minggu	Tiap 2 Minggu	Tiap Minggu	Tiap 2 Minggu	Tiap Minggu	Tiap 2 Minggu
0	13,55 ^{abA}	12,74 ^{abA}	2,19 ^{cB}	0,00 ^{aA}	96,67 ^{cB}	131,00 ^{aA}
25	15,59 ^{ba}	13,95 ^{ba}	0,25 ^{aA}	0,64 ^{ba}	117,67 ^{abA}	104,00 ^{bcA}
50	11,21 ^{aA}	15,15 ^{ba}	1,09 ^{ba}	2,36 ^{cB}	116,00 ^{abA}	109,00 ^{ba}
75	14,73 ^{abB}	9,83 ^{aA}	0,00 ^{aA}	0,31 ^{aA}	134,67 ^{aA}	98,67 ^{cB}
100	13,73 ^{abA}	16,12 ^{bb}	2,09 ^{cB}	0,50 ^{ba}	114,67 ^{bcB}	134,33 ^{aA}
KK (%)	17,51		19,78		9,32	

Keterangan: Angka diikuti superscript huruf kecil pada kolom dan huruf besar pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut BNT taraf nyata 5%.

Fungsi dan peranan Cu antara lain: mengaktifkan enzim sitokrom-oksidadase, askorbit-oksidadase, asam butirrat-fenolase dan laktase. Unsur Cu bagi tanaman berperan dalam metabolisme protein dan karbohidrat, perkembangan tanaman generatif, fiksasi N secara simbiotis dan penyusunan lignin. Gejala kekurangan unsur Cu: pembungaan dan

pembuahan terganggu; warna daun muda kuning dan kerdil; daun-daun lemah, layu dan pucuk mengering serta batang; tangkai daun lemah.

Pengaruh POC Derma dan frekuensi aplikasi berpengaruh nyata terhadap berat umbi kentang merah. Berat umbi tertinggi juga dicapai dari perlakuan 75 ml L⁻¹ POC Derma

yang diberikan setiap 2 minggu. Berat umbi ini juga sangat dipengaruhi kondisi ukuran umbi yang sudah disajikan pada Tabel 2.

Berat umbi kentang jika dikonversikan dalam luasan 1 hektar mencapai 27,56 ton (Tabel 3 dan Gambar 2).

Tabel 3. Berat umbi kentang merah per rumpun dan per hektar (ton)

POC DERMA ml L ⁻¹	pH	Berat umbi per rumpun (g)		berat umbi kentang	
		Tiap Minggu	Tiap 2 Minggu	kg plot ⁻¹	t ha ⁻¹
0	6,78	191,33 ^{bA}	221,67 ^{abA}	3,46	23,09 ^b
25	6,73	256,33 ^{aA}	161,33 ^{bB}	3,72	24,78 ^{ab}
50	6,74	248,33 ^{aA}	174,33 ^{bB}	3,42	22,79 ^b
75	6,66	246,67 ^{aA}	269,00 ^{aA}	4,13	27,56 ^a
100	6,74	230,00 ^{abA}	201,67 ^{bA}	3,61	24,04 ^b
KK (%)	1,14	15,22		9,85	

Keterangan: Angka diikuti superscript huruf kecil pada kolom dan huruf besar pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut BNT taraf nyata 5%.



Gambar 2. Umbi kentang dari setiap rumpun tanaman

Jika dalam satu rumpun ditemukan banyak umbi berukuran kecil maka dipastikan berat umbinya rendah jika dibandingkan dengan ukuran umbi yang besar, walaupun jumlahnya lebih banyak pada kuantitas tertentu. Kalau dilihat pada Gambar 3, menunjukkan bahwa perlakuan D3F2 (75 ml L⁻¹ diberikan setiap 2 minggu), memiliki ukuran umbi yang merata besarnya, tidak seperti perlakuan lain, ukuran umbi banyak bervariasi. Pembentukan umbi yang maksimal tidak terlepas dari peranan unsur hara yang diterima oleh tanaman dari POC Derma. Dalam POC tersebut terkandung semua unsur hara yang diperlukan tanaman baik unsur hara makro N, P dan K serta unsur hara mikro. Unsur Zn yang di serapan oleh tanaman dapat juga meningkatkan serapan Mn di akar tanaman

(Soltangheisi *et al.*, 2014). Shahid *et al.* (2017) menjelaskan bahwa penyerapan logam berat seperti Cu dan Zn yang disemprotkan ke seluruh permukaan daun sebagai POC dapat masuk melalui stomata, retakan kutikula, lentisel, ectodesmata dan rongga udara. Namun demikian yang dominan serapan hara melalui ectodesmata.

Bindraban, Dimkpa, Nagarajan, Roy, and Rabbinge (2015) menyatakan bahwa pupuk yang mengandung unsur makro seperti N, P dan K sebaiknya diberikan tepat dosis, tepat waktu dan tepat lokasi. Unsur N sebaiknya bukan diharapkan meningkatkan pertumbuhan tanaman akan tetapi untuk menghasilkan gula dalam metabolismenya. Kedua unsur tersebut berperan terhadap

pembentukan berbagai enzim untuk meningkatkan produksi umbi kentang.

Interval aplikasi setiap 1 kali 1 minggu dan 1 kali setiap 2 minggu pada dosis pemberian 75 ml L⁻¹ POC Derma, tidak menunjukkan hasil yang berbeda secara nyata. Hal ini menunjukkan kemampuan serapan hara melalui daun pada tanaman kentang sama saja apabila diberikan setiap minggu juga setiap 2 minggu. Hal ini disebabkan karena interval pemberian POC tidak berhubungan dengan saat tanaman membutuhkan hara tersebut. Jika saat pemberian POC beririsan dengan saat tanaman membutuhkan unsur tersebut, maka akan segera terlihat hasilnya, namun jika diberikan walaupun sesering mungkin tapi tanaman tidak membutuhkannya saat itu, maka hasilnya juga tidak kelihatan. Oleh sebab itu efisienlah memberikan POC 1 kali setiap 2 minggu, selain menghemat tenaga kerja juga efisien dalam penggunaan pupuk. Hal yang sama juga telah dibuktikan oleh (Kinasih, Pangaribuan, Hadi, & Ginting, 2013) bahwa pemberian POC dari beberapa interval waktu pemberian tidak berbeda nyata terhadap hasil tanaman tomat.

KESIMPULAN

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan maka diperoleh hasil bahwa pemberian POC Derma (fermentasi inokulan *Trichoderma sp*) 75 ml L⁻¹ setiap 1 kali dalam 2 minggu dengan produksi tertinggi mencapai 27,56 t ha⁻¹ pada budidaya kentang merah semi organik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dekan Fakultas Pertanian dan ketua LPPM Universitas Tamansiswa Padang yang telah mendukung riset ini, dan menyediakan bantuan administrasi. Terima kasih juga kepada kelompok tani Harapan Tani Jorong Aka Gadang di Kec. Danau Kembar Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Demikian pula kepada Penyuluh Pertanian Padang Panjang yang telah menyediakan inokulan *Trichoderma sp* sebagai objek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, A., S, M. A., Hamawi, M., Ikhwan, A. 2015. Uji metabolit sekunder *Trichoderma sp* . sebagai antimikrobia patogen tanaman *Pseudomonas solanacearum* Secara In Vitro. *Agrotech Science Journal*, 2(1), 19–30.
- Bindraban, P. S., Dimkpa, C., Nagarajan, L., Roy, A., and R. Rabbinge. 2015. Revisiting fertilisers and fertilisation strategies for improved nutrient uptake by plants. *Biol.Fertil. Soil*, 51, 897–911.
- Brata, B. 2015. Uji Lama Fermentasi dan Persentase Inokulum Melalui Kapang *Trichoderma harzianum* terhadap Peningkatan Kualitas Isi Rumen Sebagai Pakan Ayam. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 3(2), 63–68.
- Budiman, Y. 2012. Faktor-faktor produksi dan analisis efisiensi usahatani kentang merah (*Solanum tuberosum*) Di Desa Talang Lahat Kecamatan Sindang Kelingi Kabupaten Rejang Lebong. Bengkulu (ID): Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. [diunduh 2020 Mei 25]. Tersedia pada : <http://umb.ac.id/faperta/>.
- Damiri, B.V. , I.M. Al-Shahwan, M.A. Al-Saleh, O.A. Abdalla and M.A. Amer. 2013. Identification and characterization of cowpea aphid-borne mosaic virus isolates in Saudi Arabia. *Journal of Plant Pathology*. 95 (1); 79-85.
- Ed Bloodnick. 2021. Role of Zinc in Plant Culture. <https://www.pthorticulture.com/en/training-center/role-of-zinc-in-plant-culture/>. Diakses 30 Setember 2021.
- Fauzi, D., Baga, L. M., Tinaprilla, N. 2016. Strategi Pengembangan Agribisnis Kentang Merah di Kabupaten Solok. *Jurnal Agraris*, 2(1), 87–96.
- Jamilah, Ernita, M., Rapialdi. 2020.

- Pengadaan Pupuk Organik Cair Chromolaena Odorata dan perbanyakkan Trichoderma sp* upaya meningkatkan hasil kedelai di lahan sub optimal. Laporan Penelitian Fak. Pertanian kerjasama dengan Kemdikbud, Jakarta.
- Jamilah, Fadhila, R., Mulyani, S. 2017. Farm analysis of rice crop trimmed periodically in the tropical wet. *International Conerence on Social, Humanities and Government Science*, 1(1), 631-641.
- Jamilah dan Juniarti. 2017. *Chromolaena odorata* Compost Affected Soil Chemical and Rice Crop (*Oryza sativa* L.). *Agrotechnology*, 06(01), 1-6.
- Jamilah dan Novita, E. 2016. Pengaruh Pupuk Organik Cair Crocober Terhadap Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Ipteks Terapan*, 2(8), 67-73.
- Kinasih, P., Pangaribuan, D., Hadi, M. S., &Ginting, Y. C. 2013. Organik Cair Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(3), 264-268.
- Purwantisari, S. dan Rini, B. H. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang dengan Menggunakan *Trichoderma spp.* *Journal of Ecology*. Vol. 69 No. 1: 2-9.
- Putri, Niken Aulia Miladewi. 2018. *Pengaruh ekstrak kulit kentang (Solanum tuberosum l.) terhadap kadar serum glutamic oxaloacetic transaminase (sgot) dan serum glutamic piruvic transaminase (sgpt) tikus putih (rattus norvegicus wistar strain) jantan model nonalcoholic fatty liver disease (nafld)*. Undergraduate (S1) Thesis, University Of Muhammadiyah Malang. <https://eprints.umm.ac.id/39385/>, diakses tanggal 2 Januari 2021.
- Rapialdi, 2021. Respon kedelai pada Ultisol yang dipupuk dengan pupuk organik cair dan *Trichoderma sp.* Skripsi S2 Program Studi Magister Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tamansiswa Padang, 68 hal.
- Rina, D. 2015. Manfaat Unsur N, P, dan K Bagi Tanaman. Litbang pertanian BPTP Kaltim Kementerian Pertanian RI. http://kaltim.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=
- Shahid, M., Dumat, C., Khalid, S., Schreck, E., Xiong, T., Niazi, N. K. 2017. Foliar heavy metal uptake, toxicity and detoxification in plants: A comparison of foliar and root metal uptake. *Journal of Hazardous Materials*, 325, 36-58.
- Soltangheisi, A., Abdul Rahman, Z., Ishak, C. F., Mohamed Musa, H., Zakikhani, H. 2014. Interaction effects of zinc and manganese on growth, uptake response and chlorophyll content of sweet com (*Zea mays* var. *saccharata*). *Asian Journal of Plant Sciences*, 13(1), 26-33. <https://doi.org/10.3923/ajps.2014.26.33>
- Suwandi, Anggi Handa., Anis Rosyidah, Anis Sholihah. 2021. Respon dua genotip kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan pemberian tiga sumber pupuk nitrogen di dataran medium. *Agromix*, 12 (2): 85-91
- Tokopedia. 2021. Harga kentang putih. <https://www.tokopedia.com/find/kentang-putih>, akses 8 Januari 2021.
- Tokopedia. 2021. Harga kentang merah. <https://www.tokopedia.com/find/kentang-merah>, akses 8 Januari 2021

Wahyuno, D., D. Manohara, dan K. Mulya.
2009. Peranan bahan organik pada
pertumbuhan dan daya antagonisme
Trichoderma harzianum dan pengaruhnya

terhadap *P. capsici*. pada tanaman lada.
Jurnal Fitopatologi Indonesia. 7:76–82.