

Pengaruh Inokulasi *Trichoderma* sp. Indigenus terhadap Penyakit Akar Gada dan Pertumbuhan Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.)

NI PUTU MERRY SENI ANTARI
NI MADE PUSPAWATI
I KETUT SUADA^{*)}

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar Bali 80231

^{*)}Email: ketutsuada@unud.ac.id

ABSTRACT

The Influence of Indigenous *Trichoderma* sp. Inoculation against Clubroot and the Growth of Cabbages (*Brassica oleracea* L.)

The Cabbage (*Brassica oleracea* L.) is a plant that contains many vitamins and minerals needed by human. The problem which often experienced by cabbage farmers is clubroot diseases that caused by pathogenic *Plasmodiophora brassicae* Worr. Eco-friendly controls are needed so as not to adversely affect ecosystems by using natural enemies of the pathogen such as *Trichoderma* sp. The purpose of this research was to obtain the type *Trichoderma* sp. which effectively suppress clubroot and increase the growth of cabbage plants. The results showed that the most effective isolate was isolate from zucchini plant (*Cucurbita pepo* L.) rhizosphere (T1), followed by tomato plant (*Lycopersicon esculentum* L.) rhizosphere (T2), romana plant (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) rhizosphere (T4), and from the spinach plant (*Spinacia oleracea* L.) rhizosphere (T9). The isolates were able to decrease clubroot and promote cabbage plant growth as well.

Keywords: *Cabbage*, *Trichoderma* sp., *clubroot*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Tanaman kubis (*Brassica oleracea* L.) mempunyai arti ekonomi yang penting sebagai sumber pendapatan petani dan sumber gizi bagi masyarakat (Sastrosiswojo *et al.* 2005). Kubis dikatakan sebagai sumber gizi karena kubis mengandung berbagai vitamin seperti vitamin A, C, dan K serta kaya senyawa fitonutrien yang mendukung kesehatan manusia (Huteri, 2012). Pembudidayaan tanaman kubis bagi para petani menghadapi beberapa permasalahan seperti serangan hama dan gangguan penyakit tanaman. Salah satu penyakit tanaman kubis adalah penyakit akar gada (*Clubroot*) yang disebabkan oleh patogen tular tanah *Plasmodiophora brassicae* Worr. Di Indonesia, penyakit ini menyebabkan kerusakan pada tanaman kubis-kubisan sekitar

88,60% dan pada tanaman caisin berkisar antara 5,42–64,81% (Cicu, 2006). Permasalahan penyakit akar gada ini sering dialami oleh petani khususnya di daerah Bali, dan apabila tidak dilakukan pengendalian akan menimbulkan kerugian bagi para petani kubis. Pengendalian saat ini masih berbasis kimia yang dapat memberikan efek negatif dalam jangka panjang bagi konsumen dan juga pada lingkungan.

Salah satu pengendalian yang saat ini cukup efektif dan ramah lingkungan adalah secara biologis yakni dengan memanfaatkan musuh alami dari patogen. *Trichoderma* sp. sebagai musuh alami yang telah diteliti dan efektif mengendalikan *Phytophthora infestans* (Purwantisari, 2009), *Phytium* sp. (Octriana, 2011), *Fusarium oxysporum* (Taufik, 2008) dan *Collectotrichum* sp. (Gusnawanty, 2014). Cendawan *Trichoderma* sp. selain dapat mengendalikan patogen tanaman, juga dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Asosiasi antara *Trichoderma* dengan akar membantu tanaman dalam mengabsorpsi mineral dari dalam tanah (BPTP Sumatera Selatan, 2014).

Mikroba sebagai musuh alami patogen dapat berasal dari introduksi maupun indigenus. Mikroba indigenus merupakan mikroba lokal atau asli yang terdapat pada suatu daerah yang tidak perlu beradaptasi banyak untuk hidup dan lebih efektif mengendalikan patogen pada daerah tersebut. Oleh karena itu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis *Trichoderma* sp. indigenus yang mampu mengendalikan patogen *P. brassicae* penyebab akar gada dan sekaligus meningkatkan pertumbuhan tanaman kubis sangat penting untuk dilakukan.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan mulai bulan November 2016 sampai bulan Februari 2017. Isolasi *Trichoderma* dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana dan percobaan pada tanaman dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa polibag, timbangan, oven, cork borer, lampu bunsen, jarum oose, mikropipet, hemasitometer, mikroskop, cawan petri, gelas ukur, tabung reaksi, *laminar flow*, dan autoklaf. Bahan yang digunakan yaitu tanah yang diperoleh dari rizosfer beberapa jenis tanaman pada lahan kebun perusahaan daerah dan petani desa Candikuning Baturiti Tabanan Bali, pupuk organik dari kios pertanian, benih kubis, media PDA, antibiotik (*levofloxacin* 250 mg) dan alkohol 70%.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) sederhana dengan 12 perlakuan dan 3 ulangan. Isolat yang dicoba adalah 11 jenis isolat *Trichoderma* sp. yang diperoleh dari 11 jenis rizosfer tanaman dan satu perlakuan kontrol.

2.3.1 Isolasi Jamur *Trichoderma* sp.

Isolasi dilakukan dengan teknik pengenceran bertingkat dari 10^{-1} - 10^{-7} . Sebanyak 1 g tanah contoh disuspensikan ke dalam 9 ml aquades sebagai pengenceran 10^{-1} dan divortek selama 2 menit hingga menjadi larutan. Sebanyak 1 ml suspensi tersebut dipindahkan ke dalam 9 ml aquades sehingga didapat pengenceran 10^{-2} . Demikian seterusnya sehingga didapat pengenceran sampai 10^{-7} . Suspensi pengenceran 10^{-3} - 10^{-7} dituang ke media PDA sebanyak 1 ml dan diinkubasi selama tiga hari. Cendawan yang tumbuh diamati di bawah mikroskop. Isolat dari cendawan *Trichoderma* sp. yang ditemukan kemudian disubkultur ke media PDA yang baru sampai diperoleh biakan murni. Jumlah isolat *Trichoderma* sp. yang ditemukan adalah 11 isolat dan langsung digunakan sebagai perlakuan sebagai berikut:

T1 : Isolat 1 dari rizosfer tanaman sukini (*Cucurbita pepo* L.)

T2 : Isolat 2 dari rizosfer tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* L.)

T3 : Isolat 3 dari rizosfer tanaman bit (*Beta vulgaris* L.)

T4 : Isolat 4 dari rizosfer tanaman romana (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*)

T5 : Isolat 5 dari rizosfer tanaman brokoli (*Brassica oleraceae* var. *italic*)

T6: Isolat 6 dari rizosfer tanaman selada merah (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*)

T7 : Isolat 7 dari rizosfer tanaman selada kuning (*Lactuca sativa* L.)

T8: Isolat 8 dari rizosfer tanaman kol merah (*Brassica oleracea* L. var. *brotytis*)

T9 : Isolat 9 dari rizosfer tanaman spinach (*Spinacia oleracea* L.)

T10 : Isolat 10 dari rizosfer tanaman koriander (*Coriander sativum* L.)

T11 : Isolat 11 dari rizosfer tanaman rakola (*Eruca sativa* Mill.)

2.3.2 Penyemaian Benih Kubis

Penyemaian benih kubis dilakukan pada tray dua minggu sebelum tanam, menggunakan media tanah steril dan pasir dengan perbandingan 2:1. Bibit disiram dua kali sehari sampai bibit berusia dua minggu dan siap untuk ditanam pada polibag. Jenis bibit yang digunakan adalah benih untuk dataran rendah dengan nama dagang summer autumn.

2.3.3 Media Tanam Kubis di Rumah Kaca

Media tanam yang digunakan adalah tanah endemik penyakit akar gada yang berasal dari lahan kubis milik petani di desa Candikuning, Baturiti, Tabanan, Bali. Tanah endemik tersebut dicampur terlebih dahulu dengan pupuk organik yang diperoleh dari kios pertanian dengan perbandingan 2:1 dan diaduk secara merata. Setelah tanah endemik tercampur kemudian dimasukkan ke dalam masing-masing polibag sebanyak 3 kg.

2.3.4 Aplikasi Isolat Jamur *Trichoderma* sp. ke Tanaman Kubis

Aplikasi jamur *Trichoderma* sp. dilakukan dengan menyiapkan spora konsentrasi $1,5 \times 10^6$ spora/ml. Sebanyak 1 ml spora konsentrasi $1,5 \times 10^6$ spora/ml disuspensikan ke dalam 100 ml aquades yang digunakan untuk perlakuan tiap polibag masing-masing isolat. *Trichoderma* sp. diaplikasikan tiga hari sebelum penanaman bibit. Bibit ditanam pada polibag setelah tanaman berumur dua minggu.

2.3.5 Pengamatan

Setelah tanaman berumur delapan minggu dilakukan pengamatan dengan variabel yaitu: tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, klorofil, jumlah puru, dan persentase serangan. Tinggi tanaman diukur dengan menggunakan penggaris, jumlah daun dihitung dengan cara menghitung banyaknya daun yang tumbuh pada tanaman, luas daun dihitung dengan menggunakan kertas millimeter dengan rumus $L = p \times l \times k$ (keterangan: L = luas daun, p = panjang daun, l = lebar daun, k = konstanta), klorofil dihitung dengan menggunakan alat klorofilometer, jumlah puru dan persentase serangan dihitung setelah tanaman dicabut.

2.4 Analisis Data

Data dianalisis statistika dengan menggunakan Sidik Ragam untuk mendapatkan pengaruh perlakuan terhadap variabel dan perbedaan antar perlakuan dianalisis dengan menggunakan uji Duncan's taraf 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Inokulasi *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan Tanaman Kubis

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh *Trichoderma* sp. terhadap variabel pertumbuhan tanaman kubis menunjukkan perbedaan yang nyata. Tinggi tanaman dan jumlah daun terbesar terdapat pada isolat dari rizosfer tanaman tomat (T2). Luas daun tertinggi pada isolat dari rizosfer tanaman sukini (T1) dan klorofil tanaman tertinggi terdapat pada isolat dari rizosfer tanaman spinach (T9) (Tabel 3.1).

Tinggi tanaman yang diberi perlakuan *Trichoderma* sp. jauh lebih tinggi dan berbeda nyata dengan kontrol, hal ini diduga karena *Trichoderma* sp. membantu menyediakan unsur hara N, P, dan K dari dalam tanah agar dapat diserap oleh tanaman. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dari Sepwanti *et al.* (2016) yaitu *Trichoderma* sp. berfungsi untuk memecah bahan-bahan organik seperti N yang terdapat dalam senyawa kompleks, dimana nitrogen dimanfaatkan tanaman untuk merangsang pertumbuhan tanaman dan memberikan warna hijau pada daun.

Tabel 1. Pengaruh *Trichoderma* sp. terhadap variabel pertumbuhan tanaman

Perlakuan	Variabel Pengamatan			
	Tinggi (cm)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm ²)	Klorofil (SPAD)
T0	25.25 b	12.67 b	91.30 c	35.67 c
T1	31.86 ab	15.33 ab	317.15 a	42.27 abc
T2	34.49 a	15.67 a	310.33 a	47.77 ab
T3	30.40 ab	15.33 ab	255.19 abc	41.97 bc
T4	32.01 ab	14.33 ab	300.27 a	41.87 bc
T5	30.50 ab	14.67 ab	146.13 abc	47.90 ab
T6	26.59 ab	13.33 ab	111.79 bc	45.97 ab
T7	31.47 ab	15.00 ab	243.36 abc	44.30 ab
T8	32.48 ab	15.33 ab	256.96 abc	44.73 ab
T9	31.11 ab	15.00 ab	280.88 ab	50.30 a
T10	28.73 ab	13.00 ab	180.27 abc	41.17 bc
T11	27.95 ab	13.67 ab	136.86 abc	35.80 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%.

Pernyataan di atas didukung oleh Erawan *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial bagi tanaman, sehingga sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selanjutnya menurut Hoyos-Carvajal *et al.* (2009) dalam Taufik (2011) bahwa *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman secara langsung maupun tidak langsung. Secara tidak langsung yaitu dengan menekan patogen dengan mengolonisasi daerah rizosfer dan selanjutnya menginvasi lapisan dangkal korteks akar, sehingga ruang bagi patogen berkurang sehingga serapan unsur hara tidak terganggu dan pertumbuhan tanaman menjadi baik.

Jumlah daun tertinggi terjadi pada perlakuan *Trichoderma* sp. dari rizosfer tanaman sukini (T1), diduga karena isolat tersebut paling baik dalam meningkatkan panjang akar yang berpengaruh pada serapan unsur hara dan air dari dalam tanah. Sesuai dengan pernyataan Hajieghrari (2010) dalam Taufik *et al.* (2011) bahwa bibit jagung yang diberi isolat *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan panjang akar dan tunas bibit jagung serta meningkatkan konduktivitas stomata, dimana hal tersebut akan mempengaruhi serapan hara yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Pernyataan tersebut didukung oleh Fatimah & Handarto (2008) yang mengatakan bahwa peningkatan jumlah daun sangat dipengaruhi oleh unsur N, P, dan K selain faktor lingkungan seperti suhu dan cahaya. Hal ini juga tidak terlepas dari fungsi ketiga unsur tersebut bagi tanaman yaitu dapat memacu pertumbuhan. Apabila akar tanaman semakin panjang maka akan semakin mudah dalam menyerap unsur hara yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman.

Luas daun tertinggi terdapat pada perlakuan *Trichoderma* sp. dari rizosfer tanaman sukini (T1) kemudian diikuti oleh perlakuan *Trichoderma* sp. dari rizosfer tanaman tomat (T2). Hal ini diduga disebabkan karena jenis *Trichoderma* sp. yang diisolasi dari perakaran tanaman tersebut sangat efektif dalam mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman. Pembentukan luas daun dipengaruhi unsur nitrogen yang keadaannya didalam tanah tidak selalu berada dalam kondisi tersedia, hal tersebut sesuai dengan pernyataan dari Erawan *et al.* (2013) bahwa salah satu unsur hara yang tidak selalu berada dalam kondisi tersedia adalah nitrogen (N), nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial bagi tanaman, sehingga sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangannya. Oleh karena itu dengan adanya *Trichoderma* sp. akan mempermudah tanaman dalam menyerap nitrogen dari dalam tanah, sesuai pernyataan dari Sepwanti *et al.* (2016) bahwa *Trichoderma* sp. berfungsi untuk memecah bahan-bahan organik seperti N yang terdapat dalam senyawa kompleks, dimana nitrogen dimanfaatkan tanaman untuk merangsang pertumbuhan tanaman dan memberikan warna hijau pada daun.

Klorofil tanaman tertinggi didapatkan pada isolat dari rizosfer tanaman spinach (T9), hal tersebut diduga karena *Trichoderma* sp. dari rizosfer tersebut paling efektif dalam mempengaruhi kandungan klorofil tanaman. Menurut Setyanti *et al.* (2013) nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil, dan menjadikan daun berwarna hijau. Tanaman yang kelebihan nitrogen dapat dilihat dari daun yang berwarna hijau kelam, sedangkan jika kekurangan nitrogen maka daun akan berwarna kuning pucat. Keberadaan *Trichoderma* sp. didalam tanah mempengaruhi serapan unsur hara tanaman utamanya N, karena *Trichoderma* sp. mampu menguraikan bahan organik didalam tanah yang mempermudah tanaman dalam menyerap unsur hara tersebut seperti N, P, S dan Mg (Marianah, 2013).

3.2 Pengaruh Inokulasi *Trichoderma* sp. terhadap Penyakit Akar Gada

Jumlah puru terendah terdapat pada tanaman dengan perlakuan *Trichoderma* sp. dari rizosfer tanaman romana (T4) yaitu sebanyak 2.67 buah dibandingkan kontrol sebanyak 101 buah (Tabel 3.2). Hal ini diduga karena pada perlakuan T4 merupakan jenis dari *Trichoderma* sp. yang efektif dalam menekan penyakit akar gada, melalui mekanisme antibiosis yang mampu menekan pertumbuhan patogen akar gada. Antibiosis merupakan proses sekresi senyawa anti mikroba dengan antagonis jamur untuk menekan jamur patogen di sekitar area pertumbuhan (Sudarma, 2011). Pernyataan tersebut juga didukung oleh Elfina (2001) dalam Gusnawaty (2014) yang menyatakan bahwa jamur *Trichoderma* sp. menghasilkan zat toksin berupa senyawa antibiotik seperti *Trichodermin*, *Suzukalin*, dan *Alametisin* yang bersifat anti jamur dan bakteri.

Tabel 2. Pengaruh *Trichoderma* sp. terhadap variabel penyakit akar gada

Perlakuan	Variabel Pengamatan	
	Jumlah Puru (buah)	Persentase Serangan (%)
T0	101.00 d	88.89 a
T1	4.33 a	22.22 b
T2	6.00 ab	66.67 ab
T3	23.00 c	55.56 ab
T4	2.67 a	33.33 b
T5	19.33 c	44.44 ab
T6	7.00 abc	55.56 ab
T7	7.67 abc	55.56 ab
T8	6.67 ab	55.56 ab
T9	9.67 abc	55.56 ab
T10	5.00 ab	66.67 ab
T11	7.33 abc	33.33 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5 %.

Persentase serangan terendah terdapat pada isolat dari rizosfer tanaman sukini (T1) sebanyak 22.22% dan tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol sebanyak 88.89%, hal tersebut diduga disebabkan karena mikroba antagonis kurang jumlahnya di dalam tanah kontrol sehingga tidak bisa mengendalikan *P. brassicae*, menyebabkan patogen akar gada dapat berkembang banyak. Untuk hasil terendah diduga karena jenis tersebut yang paling efektif dalam mengendalikan patogen *P. brassicae*, sedangkan untuk tanaman yang diberikan perlakuan *Trichoderma* sp. lainnya rata-rata persentase purunya lebih sedikit daripada kontrol, hal ini diduga disebabkan karena mekanisme dari *Trichoderma* sp. mampu mengendalikan *P. brassicae* dengan cara menghasilkan antibiotik yang mampu mengendalikan patogen *P. brassicae*.

Menurut Intan *et al.* (2013) *Trichoderma* menghasilkan antibiotik yang mampu mengurai dinding sel patogen dan menyebabkan lisisnya sel patogen tersebut. Menurut Baker dan Cook (1982) dalam Intan *et al.* (2013) bahwa mekanisme pengendalian dengan agen hayati terhadap jamur patogen tumbuhan selain antibiosis, *Trichoderma* sp. juga melakukan pengendalian dengan mikoparasitik dan kompetitor yang agresif. Selanjutnya menurut Mohidin *et al.* (2010) dalam Intan *et al.* (2013) menyatakan *T. harzianum* berhasil mengendalikan *Fusarium oxysporum* dengan cara mengkoloni rizosfer dan mengambil nutrisi lebih banyak. Selain daripada itu keuntungan *Trichoderma* sebagai agen hayati karena cepat dalam melakukan perbanyakannya sehingga mampu bersaing dalam hal ruang dan nutrisi yang menyebabkan *P. brassicae* menjadi terhambat. Pada lingkungan yang kurang menguntungkan *Trichoderma* sp. akan membentuk kladidiospora sebagai propagul

untuk bertahan dan berkembang kembali jika keadaan lingkungan sudah menguntungkan sehingga *Trichoderma* sp. hanya dibutuhkan sekali aplikasi saja.

Mekanisme yang digunakan dalam memacu pertumbuhan tanaman adalah dengan cara menyediakan unsur hara agar lebih mudah diserap oleh tanaman sesuai dengan penelitian dari Suyanto & Irianti (2015) bahwa *Trichoderma* sp. menyediakan unsur hara N, P, K, Ca, dan Mg yang lebih tinggi dibandingkan dekomposer yang lain. Sedangkan dalam mengendalikan patogen *P. brassicae* menggunakan mekanisme antibiosis dan kompetitor yang baik.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian *Trichoderma* sp. terhadap patogen *P. brassicae* penyebab akar gada pada tanaman kubis yaitu terdapat empat jenis *Trichoderma* sp. indigenus yang efektif dalam mengedalikan penyakit akar gada dan sekaligus meningkatkan pertumbuhan tanaman kubis yaitu isolat dari rizosfer tanaman sukini (T1), isolat dari rizosfer tanaman tomat (T2), isolat dari rizosfer tanaman romana (T4), dan isolat dari rizosfer tanaman spinach (T9). Untuk memacu pertumbuhan tanaman kubis dan mengendalikan patogen jenis isolat yang menunjukkan hasil terbaik adalah isolat dari rizosfer tanaman sukini (T1) dan isolat dari rizosfer tanaman tomat (T2).

4.2 Saran

Penelitian ini perlu dilanjutkan untuk mengetahui jenis *Trichoderma* sp. secara molekuler sehingga dapat dikarakteristikkan dengan tepat. Selanjutnya *Trichoderma* sp. yang paling efektif perlu dibuat formulasinya sehingga dapat digunakan sebagai pestisida biologi untuk mengendalikan penyakit akar gada pada tanaman kubis.

Daftar Pustaka

- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Selatan. 2014. *Trichoderma* spp. (jamur ampuh pengendali penyakit tanaman). Palembang 30153. <http://sumsel.litbang.pertanian.go.id/Trichoderma-jamur-ampuh-pengendali-penyakit-tanaman> [18 Juni 2017].
- Baker, K. F. dan R. J. Cook. 1982. *Biological Control of Plant Pathogens*. The American Phytopathology Society. Minnesota Fravel.
- Cicu. 2006 . Penyakit akar gada (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) pada kubis-kubisan dan upaya pengendalian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan Litbang Pertanian 25(1):17.
- Erawan, D., W.O. Yani, A. Bahrin. 2013. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada berbagai dosis pupuk urea. Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo, Kendari. Agroteknos 3(1):19-25.

- Elfina, Y., Mardius, T. Habazar, A. Bachtiar. 2001. Studi kemampuan isolat-isolat jamur *Trichoderma* spp. yang beredar di Sumatra Barat untuk mengendalikan jamur patogen *Sclerotium rolfsii* pada bibit cabai. Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah PFI, 22-24 Agustus 2001, Bogor.
- Fatimah, S., B.M. Handarto. 2008. Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata*, Nees). Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Unijoyo. Embryo 5(2):1-16.
- Gusnawaty, H.S., T. Muhamad., Herman. 2014. Efektifitas *Trichoderma* indigenus Sulawesi Tenggara sebagai biofungisida terhadap *Colletotrichum* sp. secara in-vitro. Agroteknos 4(1):38-43.
- Huteri, D. 2012. Sepuluh manfaat kubis dan tak banyak orang mengetahuinya. <http://diethuteri.com/1019/10-manfaat-kubis-dan-tak-banyak-orang-menetahuinya> [20 Maret 2016].
- Hajieghrari, B. 2010. Effects of some iranian *Trichoderma* isolates on maize seed germination and seedling vigor. African J Biotech 9(28):4342-4347
- Hoyos-Carvajal, L., S. Ordua & J. Bissett. 2009. Growth stimulation in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by *Trichoderma*. Bio Control 51:409-416.
- Intan, B., B. Setyawan, H. Hadi. 2013. Mekanisme antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap beberapa patogen tular tanah. Balai Penelitian Getas, Salatiga. Warta Perkaretan 32(2):74-82
- Marianah, L. 2013. Analisa pemberian *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan kedelai. Balai Pelatihan Pertanian Jambi. Sumber web :<http://bppjambi.info/newspopup.asp?id=323>. [19 April 2017].
- Mohidin, F. A., M. R. Khan, S. M. Khan and B.H. Bhat. 2010. Why *Trichoderma* is considered super hero (super fungus) against the evil parasites ?. Plant Pathology 9:92-102.
- Octriana, L. 2011. Potensi agens hayati dalam menghambat pertumbuhan *Pythium* sp. secara in vitro. Buletin Plasmanutfa 17(2):7-9.
- Purwantisari, S., R.H. Hastuti. 2009. Uji antagonis jamur *Phytophthora infestans* penyebab penyakit busuk daun dan umbi kentang dengan menggunakan *Trichoderma* sp. Isolat lokal. Bioma 11(1):24-32.
- Sastrosiswojo, S., S.U. Tinny, S. Rachmat. 2005. Penerapan teknologi PHT pada tanaman kubis. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Monografi No. 21. Bandung. ISBN: 979-8403-35-7.
- Sepwanti C., M. Rahmawati, E. Kesumawati. 2016. Pengaruh varietas dan dosis kompos yang diperkaya *Trichoderma harzianum* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). Fakultas Pertanian Universitas Syah Kuala Darussalam Banda Aceh. Kawista 1(1):1-7.
- Setyanti, Y.H., S. Anwar, W. Slamet. 2013. Karakteristik fotosintetik dan serapan fosfor hijauan alfalfa (*Medicago sativa*) pada tinggi pemotongan dan

pemupukan nitrogen yang berbeda. Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang. *Animal Agriculture* 2(1):1-11.

Sudarma. 2011. *Mikroorganisme Sebagai Agens Pengendali Hayati Terhadap Penyakit Tumbuhan*. Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.

Suyanto, A., A.T.P. Irianti. 2015. Efektivitas *Trichoderma* sp. dan mikro organisme lokal (MOL) sebagai dekomposer dalam meningkatkan kualitas pupuk organik alami dari beberapa limbah tanaman pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Panca Bhakti. *Agrosains* 12(2):1-7.

Taufik, M., A. Khaeruni, A. Wahab, Amiruddin. 2011. Agens hayati dan *Arachis pintoii* memacu pertumbuhan tanaman lada (*Piper nigrum*) dan mengurangi kejadian penyakit kuning. Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas, Haluoleo, Kendari, Sulawesi Selatan. *Menara Perkebunan* 79(2):42-48.