

Sifat Kimia Tanah Inceptisol dan Respon Selada terhadap Aplikasi Pupuk Kandang dan *Trichoderma*

Nelvia¹, Agus Sutikno², dan Rita Sri Haryanti³

¹Laboratorium Ilmu Tanah Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Laboratorium Hama Tumbuhan Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

³Mahasiswa

Kampus Binawidya Panam, Pekanbaru 28293

E-mail: nnelvia@yahoo.co.id

Abstract

Manure decompose faster by using biological. Bacteria, fungi and actinomycetes are a group of microorganisms that decompose organic materials, fungi capable of greater than others. The enzymes produced by *Trichoderma* fungi act synergistically break down organic matter/manure, produce compost/humus is relatively stable, containing macro and micro nutrients. *Trichoderma* fungi also produce plant growth regulators (growth-regulating-factor) that can speed up germination and plant growth.

Experiments using Complete Randomized Design (CRD), which consists of 12 treatments: without manure and *Trichoderma* sp. (control), *Trichoderma* sp. with doses of 10 and 20 g/polybags and manure (chicken, goat and cow) with a dose of 50 g/polybags are composted with *Trichoderma* sp. (0, 10 and 20 g/polybags), each treatment was repeated 3 times. *Trichoderma* sp. isolates TNJ63 is a collection of the Laboratory of Biochemistry faculty of Natural Science, University of Riau, and inceptisol taken in the garden experiment Faculty of Agriculture, University of Riau. The research aims at studying the chemical properties of soil and growth of lettuce that applied manure and *Trichoderma* sp. separately or together.

The results showed that application of manure (chicken, goat and cow) are composted with *Trichoderma* sp. can increase available P. Length and number of leaf and fresh weight of lettuce highest obtained on application of chicken manure (50 g/polybag) wick decompose with *Trichoderma* sp. (10 - 20 g), lettuce fresh weight increased by 170-176% compared with the control.

Keywords: *Inceptisol*, *Lettuce*, *Manure (chicken, goat and cow)*, *Trichoderma sp*

1. Pendahuluan

Kawasan Selada (*Lactuca sativa* L.) mengandung gizi cukup tinggi diantaranya mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin A, vitamin B dan vitamin C, serta mengandung mineral diantaranya yodium, fosfor, tembaga, kobalt, seng, kalsium, magnesium dan potasium. Selada dapat tumbuh diberbagai jenis tanah, termasuk tanah inceptisol. Kesuburan inceptisol sangat beragam tergantung bahan induk. Mulai dari yang berkesuburan rendah hingga tinggi, bereaksi masam hingga netral, kandungan bahan organik tergolong sedang, N dan P potensial tergolong rendah hingga tinggi, K potensial sangat rendah hingga sedang, kapasitas tukar kation (KTK) sedang hingga tinggi dan kejenuhan basa (KB)

tergolong tinggi hingga sangat tinggi (Subagyo, *et al.*, 2000).

Kesuburan tanah dapat diperbaiki melalui pemberian pupuk, pemberian pupuk organik tidak hanya memperbaiki kesuburan kimia tetapi juga memperbaiki kesuburan fisik dan biologi tanah. Bahan organik yang rombak secara terkendali dengan atau tanpa menggunakan aktivator menghasilkan kompos. Bakteri, cendawan dan aktinomisetes merupakan kelompok mikroorganisme yang melakukan dekomposisi bahan organik, cendawan berkemampuan lebih besar dibandingkan yang lain. Kotoran sapi segar mempunyai nisbah C/N 41,46 dan mengandung 63,44% C-organik, 1,53% N, 0,67% P dan 0,70% K, Kotoran kambing segar mempunyai nisbah C/N 32,98 dan mengandung 46,51% C-organik, 1,41% N, 0,54% P dan 0,75% K dan kotoran ayam segar nisbahnya

C/N 28,12 serta mengandung 42,18% C-organik, 1,50% N, 1,97% P dan 0,68% K (Hartatik dan Widowati, 2006).

Cendawan *Trichoderma* menghasilkan enzim selulase (endoglukanase dan exoglukanase) dan β -glukosidase (Rosmimik dan Yuniarti, 2007), enzim selulase dan β -glukosidase dihasilkan 50 - 300 jam setelah inokulasi, enzim lain yang dihasilkan silanase dan pektinase (Nurwardani, 1995). Nugroho *et. al.*, (2003) melaporkan bahwa *Trichoderma viridae* TNJ63 menghasilkan tiga jenis enzim kitinase yaitu nagase, kitobiosidase dan endokitinase. *Trichoderma sp.* yang diisolasi dari tanah humus menghasilkan enzim selulose dan kitinase pengurai selulosa menjadi glukosa (Umrah dan Rosmimi, 2004). Enzim-enzim yang dihasilkan *Trichoderma* bekerja secara sinergis merombak bahan organik menghasilkan kompos mengandung humus yang relatif stabil dan hara N, P, K, Ca, Mg serta hara lain.

Penggunaan *Trichoderma* dalam pengomposan pupuk kandang menurunkan nisbah C/N dan C-organik pupuk kandang sapi menjadi 16,8 dan 38,14%, pupuk kandang kambing menjadi 11,3 dan 20,90% dan pupuk kandang ayam menjadi 10,8 dan 18,36%, sedangkan kadar N, P dan K meningkat menjadi 2,34; 1,08 dan 0,69% dalam kompos pupuk kandang sapi, menjadi 1,85; 1,14 dan 2,49% dalam kompos pupuk kandang kambing dan menjadi 1,70; 2,12 dan 1,45% dalam kompos pupuk kandang ayam. Hartatik dan Setyorini (2006) melaporkan bahwa pupuk kandungan ayam dengan C/N 10 mengandung C-organik 22,44%, N-total 2,22%, P 2,94%, K 2,11%, Ca 1,65% dan Mg 0,42%, pupuk kandang kambing dengan C/N 9 mengandung C-organik 14,20%, N-total 1,66%, P 1,92%, K 1,49%, Ca 1,69% dan Mg 0,46% dan pupuk kandang sapi dengan C/N 9, C-organik 20,79%, N-total 2,42%, P 2,30%, K 1,06%, Ca 1,46% dan Mg 0,65%. Nursyamsi *et. al.*, (1995) melaporkan bahwa kandungan P-Bray 1, C-organik, N-organik dan KTK tanah setelah penelitian meningkat dengan pemberian 10 ton/ha pupuk kandang, maupun pemberian 5 ton/ha pupuk hijau *Setaria sp.* dibandingkan kontrol. Adimihardja *et. al.*, (2000) melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi, kambing dan ayam dengan dosis 5 ton/ha pada tanah ultisol Jambi meningkatkan C-organik tanah, produksi jagung dan kedelai dibandingkan dengan kontrol.

Windam *et. al.*, (1986) melaporkan bahwa *Trichoderma sp.* menghasilkan zat pengatur tumbuh (*growth-regulating-factor*) yang dapat memacu laju perkecambahan dan pertumbuhan tanaman, dan menghasilkan antibiotik seperti trichodermin, suzukalin dan alametisin yang bersifat anti jamur dan bakteri. *Trichoderma sp.* bersifat antagonis terhadap *Ganoderma*, mekanisme antagonis meliputi antibiosis, lisis, kompetisi dan parasitisme dan induksi ketahanan (Turner, 1981), berperan sebagai agens pengendali hayati dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen tanah. Hasil penelitian Puspita, *et. al.*, (2006) menunjukkan bahwa *Trichoderma* menginduksi ketahanan tanaman dari serangan patogen tular tanah dan bercak daun, pemberian 30 g Tricho kompos per tanaman meningkatkan pertumbuhan sawi (Puspita, *et. al.*, 2007). Berat kering tanaman tomat yang aplikasi *Trichoderma sp.* meningkat

sekitar 215-217 %, dan berat kering tembakau meningkat sekitar 266-291 % dibandingkan kontrol (Windam *et. al.*, 1986).

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca dan laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Riau dari Januari – Maret 2006, secara eksperimen dalam bentuk Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang dicobakan terdiri dari: tanpa pupuk kandang dan tanpa *Trichoderma sp.* (kontrol), *Trichoderma sp.* dengan dosis 10 dan 20 g/polibag, pupuk kandang ayam, kambing dan sapi masing-masing 50 g/polibag yang dikomposkan dengan 10 dan 20 g *Trichoderma sp.*/polibag dan tanpa *Trichoderma sp.* (0 g/polibag), setiap perlakuan diulang 3 kali. Jamur *Trichoderma sp.* isolat TNJ63 berasal dari koleksi Laboratorium Biokimia FMIPA Universitas Riau dan tanah inceptisol. Analisis sifat kimia tanah awal dan akhir penelitian meliputi pH H₂O dan KCl (pH-meter), N-total (Kjeldahl), P (Bray II), K (Morgan), C-organik (Walkley dan Black) dan nisbah C/N. Hasil analisis sifat kimia tanah di akhir penelitian tidak dianalisis secara statistik, sedangkan data pengamatan pertumbuhan tanaman yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam, perbedaan perlakuan diketahui dengan uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Isolat *Trichoderma sp.* pada medium PDA (*Potato Dextrosa Agar*) diperbanyak secara massal dengan menginokulasikan pada medium campuran steril (dedak: serbuk gergaji : gula pasir : air = 10 kg : 5 sendok makan : 30%). Biakan diinkubasi selama 10 hari dan disimpan di tempat sejuk dan terlindung sinar matahari, setelah jamur hijau tumbuh merata maka biakan siap digunakan. Biakan *Trichoderma sp.* siap pakai dicampur rata dengan pupuk kandang sesuai dosis, lalu tutup dengan plastik dan diinkubasi selama 1 minggu untuk mendapatkan Tricho-kompos pupuk kandang. Tanah 5 kg dicampur dengan Tricho-kompos pupuk kandang sesuai perlakuan lalu aduk rata, kemudian masukkan ke polibag dan inkubasi 10 hari. Hari ke 11 dilakukan penanaman bibit selada yang telah berumur 3 minggu. Analisis sifat kimia tanah dilakukan terhadap tanah awal (tanah yang telah diinkubasi dengan Tricho-kompos selama 10 hari) dan tanah akhir (setelah penelitian).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Sifat Kimia Tanah setelah Aplikasi Pupuk Kandang dan *Trichoderma sp.*

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam, kambing dan sapi setelah dikomposkan dengan *Trichoderma sp.* kurang berpengaruh terhadap pH, cenderung meningkatkan K-tersedia tanah awal dan akhir penelitian, namun memberi pengaruh cukup berarti terhadap peningkatan P-tersedia tanah awal dan C-organik serta C/N tanah di akhir penelitian. Tampaknya pupuk kandang yang telah dikomposkan dengan *Trichoderma sp.*

membebaskan ion fosfat dan kalium serta senyawa organik/humus ke lingkungan. Senyawa organik/humus juga berperan melarutkan P terfiksasi pada Al atau Fe melalui pembentukan kompleks organik Al/Fe. Masuknya senyawa organik/humus ke tanah tentu meningkatkan kandungan C-organik dan membebaskan ion H⁺ sehingga berfungsi sebagai pembuffer perubahan pH. Nursyamsi *et al.*, (1995) melaporkan pemberian 10 ton/ha pupuk kandang maupun 5 ton/ha pupuk hijau *Setaria sp* meningkatkan C-organik dan KTK tanah setelah penelitian dibanding kontrol. Pemberian pupuk kandang

sapi, kambing dan ayam dosis 5 ton/ha pada tanah ultisol meningkatkan C-organik tanah secara nyata dibandingkan kontrol (Adimihardja, *et al.*, 2000). *Trichoderma viridae* TNJ63 menghasilkan tiga jenis enzim kitinase yaitu nagase, kitobiosidase dan endokitinase (Nugroho *et al.*, 2003), *Trichoderma sp.* yang diisolasi dari tanah humus menghasilkan enzim selulose dan kitinase pengurai selulosa menjadi glukosa (Umrah dan Rosmimi, 2004). Enzim-enzim secara sinergis merombak bahan organik membentuk humus relatif stabil dan meningkatkan ketersediaan N, P, K, Ca, Mg.

Tabel 1. Sifat kimia tanah setelah diinkubasi dengan pupuk kandang dan *Trichoderma sp.* selama 10 hari (tanah awal)

Takaran Pupuk Kandang & <i>Trichoderma sp.</i> (g/polibag)	pH		P-Bray II	K-Morgan	N-total %	C-Organik %	C/N
	H ₂ O	KCl	ppm P ₂ O ₅	ppm K ₂ O			
0 & 0 (kontrol)	5,36	4,92	1255	0,34	0,22	2,55	11,56
0 & 10	5,54	5,16	1073	0,47	0,24	2,61	10,88
0 & 20	5,65	5,14	945	0,50	0,20	2,61	13,05
Sapi 50 & 0	5,79	5,42	1527	1,07	0,22	2,71	12,32
Ayam 50 & 0	5,84	5,56	1273	1,01	0,23	2,69	11,70
Kambing 50 & 0	5,52	5,32	1164	0,87	0,25	2,44	9,76
Sapi 50 & 10	5,70	5,45	1509	0,91	0,23	3,29	14,30
Sapi 50 & 20	5,64	5,25	1145	0,80	0,22	2,48	11,27
Ayam 50 & 10	5,81	5,61	1691	1,21	0,25	2,48	9,92
Ayam 50 & 20	5,82	5,54	1436	1,17	0,25	2,29	9,16
Kambing 50 & 10	5,53	5,24	1564	0,87	0,25	2,29	8,48
Kambing 50 & 20	5,53	5,32	1327	1,04	0,22	2,55	11,59

Tabel 2. Sifat kimia tanah setelah panen tanaman Selada (akhir penelitian) yang diaplikasi pupuk kandang dan *Trichoderma sp.*

Takaran pupuk kandang & <i>Trichoderma sp.</i> (g/polibag)	pH		P-Bray II	K-Morgan	N-total %	C-Organik %	C/N
	H ₂ O	KCl	ppm P ₂ O ₅	ppm K ₂ O			
0 & 0 (kontrol)	5,09	4,78	93	0,27	0,18	3,12	17,33
0 & 10	5,16	5,16	117	0,51	0,21	3,30	15,71
0 & 20	5,18	4,77	118	0,31	0,18	3,01	16,72
Sapi 50 & 0	5,42	5,08	150	0,72	0,23	3,37	14,65
Ayam 50 & 0	5,25	5,07	216	0,82	0,20	4,30	21,50
Kambing 50 & 0	5,26	5,00	147	0,78	0,24	3,96	16,50
Sapi 50 & 10	5,13	4,95	147	0,55	0,21	3,27	15,57
Sapi 50 & 20	5,14	4,92	150	0,58	0,25	8,06	32,24
Ayam 50 & 10	5,67	5,67	159	0,89	0,21	4,20	20,00
Ayam 50 & 20	5,73	5,33	271	1,12	0,23	3,81	16,57
Kambing 50 & 10	5,26	4,97	254	0,61	0,24	3,36	14,00
Kambing 50 & 20	5,42	5,04	150	0,68	0,22	3,77	17,14

Nursyamsi *et al.*, (1995) melaporkan pemberian 10 ton/ha pupuk kandang maupun 5 ton/ha pupuk hijau *Setaria sp* meningkatkan C-organik dan KTK tanah setelah penelitian dibanding kontrol. Pemberian pupuk kandang sapi, kambing dan ayam dosis 5 ton/ha pada tanah ultisol meningkatkan C-organik tanah secara nyata dibandingkan kontrol (Adimihardja, *et al.*, 2000). *Trichoderma viridae* TNJ63 menghasilkan tiga jenis

enzim kitinase yaitu nagase, kitobiosidase dan endokitinase (Nugroho *et al.*, 2003), *Trichoderma sp.* yang diisolasi dari tanah humus menghasilkan enzim selulose dan kitinase pengurai selulosa menjadi glukosa (Umrah dan Rosmimi, 2004). Enzim-enzim secara sinergis merombak bahan organik membentuk humus relatif stabil dan meningkatkan ketersediaan N, P, K, Ca, Mg.

3.2 Pengaruh Aplikasi Pupuk Kandang dan *Trichoderma sp.* terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada

Tabel 3 menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang ayam, kambing dan sapi yang dikomposkan dengan *Trichoderma sp.* cenderung meningkatkan jumlah, panjang

dan lebar daun, tinggi dan berat segar tanaman selada dibandingkan dengan kontrol maupun pemberian *Trichoderma sp.* saja.

Tabel 3. Tinggi tanaman, panjang dan lebar daun serta berat basah selada yang diaplikasi pupuk kandang dan *Trichoderma sp.*

Takaran pupuk kandang & <i>Trichoderma sp.</i> (g/polibag)	Jumlah Daun (helai)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Tinggi Tanaman (cm)	Berat Segar (g/polibag)
0 & 0 (kontrol)	9,7	12,8	10,5	16,5	27,5
0 & 10	9,3	14,7	11,0	15,7	31,7
0 & 20	9,7	13,3	12,1	16,5	36,3
Sapi 50 & 0	9,0	14,4	14,7	16,4	27,2
Ayam 50 & 0	11,0	15,8	14,2	18,3	51,5
Kambing 50 & 0	10,3	15,7	14,2	18,0	36,4
Sapi 50 & 10	11,3	13,2	12,7	18,8	47,6
Sapi 50 & 20	11,0	15,0	14,2	18,6	50,6
Ayam 50 & 10	10,7	17,4	14,5	20,1	74,3
Ayam 50 & 20	11,0	17,4	14,5	20,0	75,9
Kambing 50 & 10	11,0	16,0	15,0	18,7	51,5
Kambing 50 & 20	11,3	15,3	13,7	19,7	64,8

Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5 %.

Aplikasi pupuk kandang ayam yang dikomposkan dengan *Trichoderma sp.* menghasilkan panjang dan jumlah daun serta berat segar tanaman selada tertinggi, dimana terjadi peningkatan berat segar selada sekitar 170 – 176% dibandingkan dengan kontrol atau pemberian *Trichoderma sp.* Peningkatan berat segar selada merupakan akumulasi dari pertambahan jumlah, panjang dan lebar daun sebagai respon tanaman terhadap peningkatan ketersediaan hara bagi tanaman, perbaikan sifat fisik dan biologi tanah setelah diaplikasi pupuk kandang yang telah dikomposkan dengan *Trichoderma sp.* Dimana dalam proses dekomposisi pupuk kandang *Trichoderma sp.* berfungsi mempercepat penguraian bahan organik dan menyediakan hara sehingga memacu pertumbuhan vegetatif. Adimihardja *et. al.*, (2000) juga melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi, kambing dan ayam dengan dosis 5 ton/ha pada tanah ultisol meningkatkan produksi jagung dan kedelai secara nyata dibandingkan kontrol.

Selain itu *Trichoderma* juga menghasilkan zat pengatur tumbuh (ZPT), Windam *et. al.*, (1986) melaporkan bahwa *Trichoderma sp.* menghasilkan zat pengatur tumbuh (*growth-regulating-factor*) yang dapat memacu laju perkecambahan dan pertumbuhan tanaman, serta menghasilkan antibiotik seperti trichodermin, suzukalin dan alametisin yang bersifat anti jamur dan bakteri. Aplikasi *Trichoderma* menginduksi ketahanan tanaman dari serangan patogen tular tanah dan bercak daun (Puspita, *et. al.*, 2005), Puspita, *et. al.*, (2007) melaporkan bahwa pemberian 30 g Tricho-kompos per tanaman meningkatkan pertumbuhan sawi. Aplikasi *Trichoderma sp.* meningkatkan berat kering tanaman

tomat sekitar 215-217 % dan berat kering tembakau sekitar 266-291 % dibandingkan kontrol (Windam *et. al.*, 1986).

4. Kesimpulan

Pemberian pupuk kandang ayam, kambing dan sapi yang dikomposkan dengan *Trichoderma sp.* meningkatkan P-tersedia tanah awal. Aplikasi pupuk kandang ayam 50 g/polibag yang dikomposkan dengan 10 -20 g *Trichoderma sp.* menghasilkan panjang dan jumlah daun serta berat segar tanaman selada tertinggi, dimana berat segar selada meningkat sekitar 170 – 176% dibandingkan dengan kontrol.

Daftar Pustaka

- Adimihardja, A., I. Juarsah, dan U. Kurnia. 2000. Pengaruh penggunaan berbagai jenis dan takaran pupuk kandang terhadap produktivitas tanah ultisol terdegradasi di Desa Batin, Jambi. Hal 303-319, Dalam Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Tanah, Iklim, dan Pupuk. Buku II. Lido-Bogor, 6-8 Desember 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Hartati, W dan L.R. Widowati. 2006. Pupuk kandang. Dalam Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Editor: R.D.M. Simanungkalit, Didi Ardi Suriadikarta, Rasti Saraswati, Diah Setyorini, dan Wieik Hartatik. Balai Brsar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Bahadan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Hal: 59-82.

- _____ dan D. Setyorini, 2006. Pengaruh pupuk organik terhadap sifat kimia tanah dan produksi tanaman padi sawah organik. Laporan Penelitian Balai Bsrar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Bahadan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Nugroho, T. T., Ali, M, Ginting, C., Wahyuningsih, Andi, Dahliaty, Devi, S., dan Sukmarisa, Y. 2003. Isolasi dan Karakterisasi Sebagian Kitinase *Trichoderma viride* TNJ63. Jurnal Natur Indonesia, Vol.5(2) : 101-106
- Nursyamsi, D., O. Sopandi, D. Erfandi, Sholeh dan I.P.G. Widjaja-Adhi. 1995. Penggunaan bahan organik, pupuk P dan K untuk meningkatkan produktivitas tanah podsolik (Typic Kandiuults). Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat 2: 47-52. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Nurwardani, P. 1995. Pengendalian Hayati Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Melon dan Perbanyak Massal Agen Pengendali Hayati. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Puspita, F., Elfina Y.S., dan Imelda R. 2007. Aplikasi Dregs dan *Trichoderma sp.* Terhadap Perkembangan Penyakit Kelapa Sawit dan pada Medium Gambut di Pembibitan Utama. Laporan Penelitian (tidak dipublikasikan).
- Puspita, F., Venita, Y., Helda, J. 2005. Identifikasi Penyakit-penyakit Bercak Daun dan Tingkat Serangannya pada Bibit Kelapa Sawit pada Pembibitan Utama. Laporan Penelitian (tidak dipublikasikan).
- Rosmimik dan E. Yuniarti. 2007. Mikroba perombak bahan organik. Dalam Metode analisis biologi tanah. Editor: R. Saraswati, E. Husen, R.D.M. Simanungkalit. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. P 103 - 106.
- Subagyo, H., N. Suharta, dan A. B. Siswanto. 2000. Tanah-tanah Pertanian di Indonsia. Hal 21-65. Dalam Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Turner P. D. 1981. Oil Palm Diseases and Disorders. Oxford University Press. Oxford.
- Umrah dan Rosmini. 2004. Pembuatan Formula *Trichoderma sp.* Dalam Bentuk Tablet Sebagai Biopestisida dan Dekomposer Dengan Menggunakan Dedak Gandum. Jurnal Agroland. Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Taduluko Palu.
- Windam, MT., Elad Y & Baker, R. 1986. A Mechanism for increased Plant Growth Induced by *Trichoderma sp.p.* The American Phytopathological Society.