

KAJI BANDING APLIKASI LIMBAH MEDIA TANAM JAMUR TIRAM DAN LIMBAH TAHU CAIR TERHADAP SIFAT KIMIA ANDISOL CANGAR, BATU

Farochatus Zakiyah, Syekhfani, Retno Suntari*

Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

*penulis korespondensi: retno.suntari@yahoo.com

Abstract

Industrial development grows rapidly nowadays, especially industries that support human life. In other side, every industry pays less attention for the system of disposing wastes such as oyster mushroom media waste and tofu liquid waste. This study was aimed to determine the effect of organic material application (oyster mushroom plant media waste and tofu liquid waste) through incubation toward availability of P, K, Ca, Mg, and Na in an Andisol of Cangar, Batu. Treatments tested in this study were J1 (100% oyster mushroom compost), JC2 (75% oyster mushroom compost + 25% of tofu liquid waste), JC3 (50% oyster mushroom compost + 50% of tofu liquid waste), JC4 (25% oyster mushroom compost + 75% of tofu liquid waste), and C5 (100% of tofu liquid waste). The six treatments were arranged in a completely randomized design with three replicates. The results showed that application of 75% oyster mushroom compost + 25% tofu liquid waste (JC2) increased better soil K-availability and CEC until eighth-observations than the other treatments. Application of 50% oyster mushroom compost + 50% tofu liquid waste (C5) increased the amount of Mg-available from low criteria (0,56 mg/100g) into moderate criteria (1,30 mg/100g) compared with observation control.

Keywords : Andisol, oyster mushroom media waste, soil chemical properties, tofu liquid waste

Pendahuluan

Perkembangan industri pada saat ini sangat pesat, terutama pada industri yang sangat membantu dalam menunjangnya kehidupan masyarakat. Hal ini disebabkan, setiap industri kurang memperhatikan sistem pembuangan limbah, salah satu contohnya adalah limbah media jamur tiram dan limbah tahu cair. Untuk mengurangi dampak negatif limbah adalah dengan memanfaatkan limbah tersebut sebagai pupuk organik. Andisol memiliki potensi yang tinggi untuk pertanian.

Tanah di daerah Cangar merupakan Andisol yang memiliki pH masam serta ketersediaan P, K, Ca dan Mg rendah. Memanfaatkan limbah media tanam jamur tiram dan limbah tahu cair sebagai pupuk organik diharapkan menjadi alternatif solusi

pencemaran lingkungan. Pemanfaatan media tanam jamur tiram dan limbah tahu cair sebagai pupuk organik dipilih karena kandungan hara lebih cepat tersedia sehingga apabila diaplikasikan pada Andisol akan memperbaiki produktivitas tanah. Berdasarkan Penelitian Choiri (2005) dan Ainurohmi (2010) menunjukkan bahwa aplikasi limbah tahu cair dan limbah media tanam jamur tiram menghasilkan pH tanah netral. Aplikasi limbah tahu padat dan cair dapat meningkatkan pH, N-total, P-tersedia, K-tersedia, serapan N, P, dan K (Ainurohmi, 2010). Di lain pihak limbah media jamur tiram dapat meningkatkan KTK ketersediaan unsur hara P-tersedia dan K-tersedia, pH, C-organik dan N-total (Choiri, 2005). Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi bahan organik (limbah media

tanam jamur tiram dan limbah tahu cair) melalui inkubasi terhadap ketersediaan unsur P, K, Ca, Mg, Na, KTK dan pH Andisol dan mengetahui kombinasi media tanam jamur tiram dan limbah tahu cair yang terbaik pada peningkatan ketersediaan unsur P, K, Ca, Mg, Na, KTK dan pH.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di rumah kaca kecamatan Dau Malang. Analisis dasar kimia tanah dilakukan dilaboratorium Kimia Tanah. Selanjutnya, analisis parameter pengamatan dilakukan dilaboratorium Dinas Pertanian Kabupaten Mojokerto. Waktu pelaksanaan dilakukan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2014.

Peralatan yang dibutuhkan untuk pembuatan kompos yaitu ember, tutup ember, alat penyiram, dan cangkul. Alat untuk pengambilan tanah yakni cangkul, sekop, dan karung. Analisis sifat fisika dan kimia tanah menggunakan peralatan pada laboratorium. Bahan yang digunakan adalah tanah, limbah tahu cair, dan limbah media tanam jamur. Tanah dikering anginkan selama 2x24 jam, kemudian tanah dianalisis pH, KTK dan ketersediaan unsur P, K, Ca, Mg dan Na. Setelah itu, tanah ditimbang 10 kg dan dimasukkan ke dalam polibag. Limbah tahu cair berupa air bekas perebusan kedelai didiamkan selama 24 jam, kemudian limbah tahu cair difermentasi dengan pencampuran EM4. Fermentasi dilakukan selama 15 hari. Limbah media tanam jamur tiram di cacah

halus kemudian di komposkan dengan pencampuran EM4. Pengomposan ini dilakukan selama 15 hari. Hasil pengomposan limbah tahu cair dan limbah media tanam jamur tiram, diaplikasikan sesuai dengan dosis masing - masing. Penyiraman yang diberikan, sesuai dengan keadaan kapasitas lapang dengan menggunakan air bebas ion. Untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan terhadap parameter yang diamati. Dilakukan uji F dengan taraf 5%. Jika terdapat perbedaan yang nyata maka akan dilanjutkan uji Duncan 5%. Untuk mengetahui hubungan antara parameter dilakukan analisis uji korelasi taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

pH tanah

Perlakuan J1 dapat meningkatkan pH tanah pada setiap interval waktu pengamatan yakni sebesar 5,22, sedangkan untuk perlakuan kontrol tidak menunjukkan adanya peningkatan nilai yang nyata (Tabel 1). Hal ini dapat diduga karena aplikasi limbah media tanam jamur tiram yang diaplikasikan pada perlakuan J1 memiliki nilai pH yang cenderung netral yaitu 6,50 dan cukup baik dibandingkan oleh limbah tahu cair yang hanya memiliki nilai pH sebesar 5,30. Sehingga apabila kedua limbah tersebut dikombinasikan diduga dapat membantu dalam meningkatkan pH tanah.

Penelitian Nursyamsi *et al.* (2006) menyatakan bahwa pemberian 50% kotoran ayam dan 50% limbah media tanam jamur tiram (baglog) dapat meningkatkan pH tanah.

Tabel 1. Perubahan pH

Perlakuan	Nilai Rerata pH tanah				
	0 MSI	2 MSI	4 MSI	6 MSI	8 MSI*
K	4,19 b	4,19 b	4,23 b	4,25 b	4,27 b
J1	4,75 a	4,84 a	5,17 a	5,19 a	5,22 a
JC2	4,55 ab	4,59ab	4,67 ab	4,74 ab	5,11 ab
JC3	4,54 ab	4,57 ab	4,59 ab	4,73 ab	4,90 ab
JC4	4,57 ab	4,65 ab	4,74 ab	4,90 ab	4,91 ab
C5	4,50 ab	4,50 ab	4,59 ab	4,66 ab	4,97 ab

Keterangan : Angka rerata yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada Uji Duncan 5%. K (kontrol), J1 (100% limbah media tanam jamur tiram 90 g⁻¹), JC2 (75% limbah media tanam jamur tiram 67,50 g⁻¹ + 25% limbah tahu cair 10,00 mL⁻¹), JC3 (50% limbah media tanam jamur tiram 45,00 g⁻¹ + 50% limbah tahu cair 20,00 mL⁻¹), JC4 (25% limbah media tanam jamur tiram 22,50 g⁻¹ + 75% limbah tahu cair 30,00 mL⁻¹), C5 (100% limbah tahu cair 40,00 mL⁻¹). MSI* = minggu setelah inkubasi.

Kadar P-tersedia Tanah

Pada minggu ke 8 MSI, perlakuan limbah jamur tiram 75% + limbah tahu cair 25% (JC4) memiliki kadar P-tersedia dalam tanah tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain yaitu sebesar 5,51 mg kg⁻¹ (Tabel 2). Hal ini disebabkan kadar P dalam limbah media tanam jamur tiram dan limbah tahu cair yang diaplikasikan memiliki kandungan P yang masuk dalam kriteria sedang hingga tinggi,

dengan nilai masing masing sebesar 1,04 % dan 2,56 %. Selain itu, ketersediaan P akan menurun bila pH tanah lebih rendah dari 5,00. Adsorpsi P dalam larutan tanah oleh unsur Fe dan Al oksida dapat menurun apabila pH meningkat. Apabila kemasaman semakin rendah (pH makin tinggi) ketersediaan P juga akan berkurang oleh fiksasi Ca dan Mg (Soepardi, 1983).

Tabel 2. P tersedia tanah

Perlakuan	Nilai Rerata P-tersedia Tanah (mg kg ⁻¹)				
	0 MSI	2 MSI	4 MSI	6 MSI	8 MSI*
K	3,12 c	3,24 b	3,29 c	3,35 c	3,85 c
J1	3,74 bc	3,79 b	4,02 b	4,32 bc	4,56 bc
JC2	4,36 a	4,72 a	4,73 a	4,97 ab	5,30 ab
JC3	4,57 ab	4,58 a	4,66 ab	4,66 ab	4,99 ab
JC4	4,31 ab	4,63 a	4,69 ab	5,57 a	5,91 a
C5	4,71 a	4,87 a	4,87 a	4,89 ab	4,91 b

Keterangan: Angka rerata yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada Uji Duncan 5%. Kode perlakuan sama dengan Tabel 1

Kadar K-tersedia tanah

Data yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan limbah jamur tiram 25% + limbah tahu cair 75% (JC2), menunjukkan kadar K-tersedia tertinggi pada semua interval waktu pengamatan. Hal ini diduga karena limbah media tanam jamur tiram dan tahu cair memiliki kandungan unsur K tinggi dan sedang, dengan kombinasi 75% limbah media tanam jamur tiram + 25% limbah tahu cair

sudah memberikan hasil tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Selain itu menurut Bohn (2009) peningkatan pH tanah menyebabkan K dan Ca tersedia dalam tanah meningkat. Penelitian Desiana *et al.* (2013) pemberian urin sapi 40 mL kg⁻¹ tanah yang diaplikasikan dengan limbah cair tahu 80 mL kg⁻¹ tanah menunjukkan kombinasi yang terbaik dalam peningkatan ketersediaan K dalam tanah

Tabel 3. K tersedia tanah

Perlakuan	Nilai Rerata K-tersedia (me 100 kg ⁻¹)				
	0 MSI	2 MSI	4 MSI	6 MSI	8 MSI*
K	0,44 b	0,44 abc	0,46 abc	0,49 ab	0,53 ab
J1	0,34 ab	0,34 cd	0,37 cd	0,45 b	0,48 b
JC2	0,54 a	0,55 a	0,56 a	0,61 a	0,62 a
JC3	0,22 c	0,25 d	0,26 d	0,31 c	0,35 c
JC4	0,33 ab	0,36 bcd	0,4 bcd	0,46 b	0,49 b
C5	0,48 b	0,52 ab	0,54 ab	0,56 ab	0,59 ab

Keterangan: Angka rerata yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada Uji Duncan 5%. Kode perlakuan sama dengan Tabel 1.

Kadar Ca-tersedia tanah

Perlakuan limbah tahu cair 100% (C5) merupakan perlakuan terbaik di bandingkan perlakuan lainnya pada semua interval waktu pengamatan. Kadar Ca-tersedia tanah dengan perlakuan C5 pada 8 MSI yakni 4,48 me 100 g⁻¹ (Tabel 4). Berdasarkan hasil analisis dasar kandungan limbah media tanam jamur tiram, kadar Ca hanya masuk dalam kriteria rendah

dengan nilai 4,26 %. Hal ini karena kandungan Ca yang lambat terlapuk daripada mineral-mineral yang lainnya, sehingga ada kecenderungan dari Ca di dalam tanah akan terus meningkat. Menurut Barchia (2009) ketersediaan Ca juga dapat meningkat jika ketersediaan kation-kation basa (K, Ca, Mg dan Na) saling berhubungan erat.

Tabel 4. Ca tersedia tanah

Perlakuan	Nilai Rerata Ca-tersedia Tanah (me 100g ⁻¹)				
	0 MSI	2 MSI	4 MSI	6 MSI	8 MSI*
K	2,83 d	2,89 b	2,97 b	3,35 b	3,47 b
J1	2,31 d	2,35 d	2,45 d	2,48 c	2,72 c
JC2	2,65 cd	2,72 bc	2,86 bc	3,41 b	3,57 b
JC3	2,42 bc	2,45 d	2,50 d	2,51 c	2,76 c
JC4	2,49 b	2,53 cd	2,61 cd	2,65 c	2,73 c
C5	3,88 a	3,93 a	4,00 a	4,12 a	4,48 a

Keterangan: Angka rerata yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada Uji Duncan 5%. Kode perlakuan sama dengan Tabel 1.

Kadar Mg-tersedia Tanah

Pada 0 MSI, perlakuan limbah tahu cair 100% (C5) memiliki kadar Mg tanah tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain, yaitu sebesar 0,58 me 100g⁻¹. Namun pada interval waktu pengamatan 2 MSI hingga 8 MSI, perlakuan terbaik diperoleh dari perlakuan limbah jamur tiram 50% + limbah tahu cair 50% (JC3). Hal ini diduga karena limbah tahu cair memiliki kadar Mg-tersedia yang cukup tinggi apabila dikombinasikan. Jadi, apabila diberikan ke dalam tanah akan menyebabkan

peningkatan kandungan Mg pada tanah tersebut. Faktor lain yang memungkinkan terjadinya peningkatan Mg di dalam tanah ialah mikroorganisme di dalam tanah tidak menggunakan Mg sebagai sumber energi sehingga kadar Mg pada tanah dapat meningkat (Atmojo, 2003). Berdasarkan hasil penelitian Isrun (2010) pemberian kompos dari tanaman legum dan limbah tahu cair dapat meningkatkan pH dan ketersediaan magnesium (Mg).

Tabel 4. Mg tersedia tanah

Perlakuan	Nilai Rerata Mg-tersedia Tanah (me 100 g ⁻¹)				
	0 MSI	2 MSI	4 MSI	6 MSI	8 MSI*
K	0,27 b	0,37 b	0,39 b	0,45 c	0,47 c
J1	0,30 b	0,44 b	0,49 b	0,51 bc	0,55 bc
JC2	0,36 ab	0,52 b	0,64 b	0,73 b	0,79 b
JC3	0,39 ab	0,91 a	1,12 a	1,24 a	1,30 a
JC4	0,50 ab	0,58 b	0,62 b	0,67 bc	0,77 b
C5	0,58 a	0,53 b	0,56 b	0,58 bc	0,60 bc

Keterangan: Angka rerata yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada Uji Duncan 5%. Kode perlakuan sama dengan Tabel 1.

Kadar Na-tersedia tanah

Pada hampir seluruh waktu pengamatan menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan limbah jamur tiram 75% + limbah tahu cair 25% (JC4) dari perlakuan yang lainnya (Tabel 5). Hal ini sesuai dengan hasil analisis dari limbah media tanam jamur tiram dan limbah tahu cair yang memiliki kandungan Na dengan kriteria sedang yaitu 0,63 % dan 0,56%.

Pertumbuhan tanaman akan menunjukkan kelainan akibat pengaruh kondisi fisik yang buruk atau persentase daya tukar Na yang tinggi (Foth,1995). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Purnawanto *et al.* (2006) pengaplikasian limbah media tanam jamur tiram dan pupuk kandang dapat meningkatkan ketersediaan Na.

Tabel 5. Na tersedia tanah

Perlakuan	Nilai Rerata Na-tersedia Tanah (me 100 ⁻¹)				
	0 MSI	2 MSI	4 MSI	6 MSI	8 MSI*
K	0,27 c	0,34 b	0,36 c	0,39 c	0,44 d
J1	0,30 c	0,35 b	0,43 bc	0,44 bc	0,48 cd
JC2	0,36 bc	0,46 ab	0,51 ab	0,52 ab	0,57 ab
JC3	0,39 bc	0,45 ab	0,47 bc	0,49 bc	0,56 abc
JC4	0,50 ab	0,59 a	0,59 a	0,60 a	0,64 a
C5	0,58 a	0,50 a	0,52 ab	0,53 ab	0,55 bc

Keterangan: Angka rerata yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada Uji Duncan 5%. Kode perlakuan sama dengan Tabel 1.

KTK Tanah

Pada semua interval waktu pengamatan KTK tanah, hasil tertinggi didapatkan dari perlakuan kombinasi limbah jamur tiram 25% + limbah tahu cair 75% (JC2) (Tabel 6). Kombinasi ini memberikan hasil optimal terhadap peningkatan nilai KTK tanah dibandingkan dengan perlakuan lain yang baik secara tunggal maupun secara kombinasi. Hal ini didukung penelitian Gusnidar *et al.* (2011) secara umum KTK tanah sesudah inkubasi meningkat

dengan meningkatnya takaran kompos yang diberikan (limbah media tanam jamur tiram 160 g pot⁻¹). Limbah media tanam jamur tiram dapat menaikkan nilai KTK tanah, sehingga sangat berpengaruh terhadap kesuburan tanah. Bahan organik yang berasal dari kompos baglog (limbah media tanam jamur tiram) yang memiliki daya jerap lebih besar daripada koloid liat, sehingga semakin tinggi kandungan bahan organik suatu tanah makin tinggi KTK (Hakim *et al.*, 1986)

Tabel 6. KTK tanah

Perlakuan	Nilai Rerata KTK Tanah (me 100 g ⁻¹)				
	0 MSI	2 MSI	4 MSI	6 MSI	8 MSI*
K	13,48 e	13,58 e	13,68 e	13,73 d	13,75 d
J1	15,40 d	15,50 d	15,78 d	15,92 c	16,03 c
JC2	17,63 a	17,80 a	17,85 a	17,94 a	18,03 a
JC3	16,56 c	16,64 c	16,81 c	16,90 b	17,00 b
JC4	16,82 c	17,12 b	17,27 bc	17,47 a	17,59 a
C5	17,25 b	17,33 b	17,43 ab	17,54 a	17,60 a

Keterangan: Angka rerata yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada Uji Duncan 5%. Kode perlakuan sama dengan Tabel 1.

Korelasi Antar Parameter Pengamatan

Kadar pH pada tanah memiliki korelasi sangat kuat dengan P-tersedia tanah (0,844). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan pH tanah berbanding lurus dengan ketersediaan P dalam tanah. Kadar P-tersedia pada tanah memiliki korelasi yang cukup kuat hingga sangat kuat terhadap ketersediaan Na dalam tanah dengan nilai $r=0,823$, Mg $r=0,507$ dan KTK $r=0,978$. Berdasarkan nilai tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan P pada tanah memiliki hubungan

yang berbanding lurus dengan kandungan Na, Mg, dan KTK pada tanah. Kadar K dalam tanah memiliki korelasi yang kuat terhadap ketersediaan Ca dengan nilai $r=0,698$. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan K tersedia pada tanah mampu meningkatkan ketersediaan Ca tersedia dan Na dalam tanah ataupun sebaliknya. Kadar ketersediaan Na dan Mg tanah memiliki korelasi yang kuat dan cukup kuat terhadap KTK tanah dengan nilai r masing-masing 0,752 untuk Na.

Tabel 6. Koefisien korelas antar variabel

	pH	P	K	Ca	Na	Mg	KTK
pH	1						
P	0,844	1					
K	0,053	0,026	1				
Ca	0,234	0,104	0,698	1			
Na	0,595	0,823	0,463	0,293	1		
Mg	0,236	0,507	-0,644	-0,330	0,288	1	
KTK	0,814	0,978	-0,016	0,155	0,752	0,490	1

Kesimpulan

Aplikasi 75% limbah media tanam jamur tiram + 25% limbah tahu cair (JC2) lebih baik untuk meningkatkan kadar K-tersedia dan KTK Andisol hingga pengamatan ke- delapan MSI dibandingkan dengan aplikasi 100% limbah media tanam jamur tiram (J1), 50% limbah media tanam jamur tiram + 50% limbah tahu cair (JC3), 25% limbah media tanam jamur tiram + 75% limbah tahu cair (JC4) dan 100% limbah tahu cair (C5). Aplikasi 50% limbah media tanam jamur tiram + 50% limbah tahu cair (C5) terhadap peningkatan kadar Mg-tersedia dari kriteria rendah (0,56 mg 100 g⁻¹) menjadi kriteria sedang (1,30 mg 100 g⁻¹) dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Daftar Pustaka

- Ainurohmi, R. 2010. Pengaruh Pemanfaatana Limbah Tahu Terhadap Serapan N, P, dan K Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung Dari Ledok Kulon, Bojonegoro. Vol 2. hal : 17-24
- Atmojo, S.W. 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Barchia, F. 2009. Perbaikan Kesuburan Tanah Masam dengan peningkatan Kation Basa tanah dan serapan pada tanah. JIPI. No. 2
- Bohn, H.L. 2009. Soil Chemistry. Department Of Agronomy University Of Illinois. Amerika.
- Choiri, M. 2005. Pengaruh Pemberian Kombinasi Limbah Jamur dengan Pupuk N, P, K Terhadap Ketersediaan N, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi pada Andisol Cangar Malang (Online). Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. <http://elibrary.u-b.ac.id/bitstream/123456789/31292/2/pemanfaatan-limbah-media-tanam-jamur-tiram-%28Pleurotus-sp%29-sebagai-kompos-cair--%28Kajian-penambahan-air-dan-waktu-perendaman%29-%28abstrak%29.pdf>. Diunduh 20 Oktober 2014
- Desiana, C., Banuwa, I.S., Evizal, R. dan S. Yusraini. 2013. Pengaruh pupuk organik cair urin sapi dan limbah tahu cair terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). Jurnal Agroteknologi Tropika 1 (1): 113 – 119
- Foth, D.H. 1995. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Diterjemahkan oleh Endang D.P., Dwi Retno L., dan Rahayuning T. Editor Sri Andani B. Hudoyo. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. UGM Press. Yogyakarta.

- Gusnidar, Yulnafatmaan, dan Nofianti. 2011. Pengaruh Kompos Baglog Jamur Tiram Terhadap Ciri Kimia Tanah dan Produksi Tanaman Padi. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas Padang. Jurnal Solum 8 (2), 17-27.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, G., Saul, M.A., Diha, M., Hong, G.B. dan Bailey, H.H. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Isrun. 2010. Changes in Mg-uptake by maize plant due to application of legume and liquid waste of tofu. Jurnal Agroland 17 (1), 23-29.
- Nursyamsi, D., Adiningsih, J.S. dan Abdurahman. 2006. Penggunaan bahan organik untuk meningkatkan efisiensi pupuk Sumatera Barat. Jurnal Tanah Tropis 2 (2), 26-33
- Purnawanto. A.M., Hajoeningtjas, O.D. dan Utami, P. 2006. Kajian penggunaan limbah media tanam jamur tiram sebagai pupuk organik alternatif pada budidaya bawang merah. Digilib 1, 4-14.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Fakultas Pertanian IPB, Bogor.

halaman ini sengaja dikosongkan