Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May (17): 110- 117
DOI: 10.32734/jaet

Pengaruh Pemberian Kompos Ganggang Coklat (*Sargassum polycystum*) Dan Kompos Sampah Sayuran Pada Berbagai Penyiraman Air Tanah Ultisol Serta Pertumbuhan Tanaman Padi Gogo.

The Effect Of Compost Brown Algae **(***Sargassum polycystum***)** *And Vegetable Waste Compost In Various Conditions Of Ultisol Soil Field Watering And Upland Rice Growth*

Chaidir Bahri Nasution, Alida Lubis*, Erwin Masrul Harahap
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155
*****Corresponding author : alida@usu.ac.id

ABSTRACT

This research aims to know the effect of compost brown algae and vegetable waste compost in various conditions of ultisol soil field watering and upland rice growth. This research was held in greenhouse of college of Agriculture USU in Agustus 2018 – November 2018, This research used a Randomized Block Design (RBD) Non Factorial with nine treatment and three replications that are twenty- seven experimental units. The parameters observed were : pH of soil, C- organic of soil, N of soil, C/N of soil, plant height, number of tillers, dry weight of plant and dry weight of root. The results showed that application of giving brown algae compost and vegetable waste compost is different very significantly improved soil pH, C- organic of soil, N of soil, C/N of soil, plant height, dry weight of plant and dry weight of root. Brown algae composting better than vegetable waste compost to the soil pH, N of soil, plant height, dry weight of plant and dry weight of root. Water content of 100% of field capacity is better for upland rice growth.

Keywords : Brown Algae Compost, Vegetable Waste Compost, Soil Moisture Content, Ultisols, Upland Rice

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kompos ganggang coklat (*Sargassum polycystum*) dan kompos sampah sayuran pada berbagai penyiraman air tanah ultisol serta pertumbuhan tanaman padi gogo. Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan pada bulan Agustus sampai November 2018. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial, dengan sembilan perlakuan tiga ulangan sehingga terdapat dua puluh tujuh unit percobaan. Parameter yang diamati adalah pH tanah , C-organik tanah , N-total tanah, C/N tanah, tinggi tanaman, jumlah anakan, bobot kering tajuk tanaman dan bobot kering akar tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos ganggang coklat dan kompos sampah sayuran berbeda sangat nyata meningkatkan pH tanah, C-organik tanah, N-total tanah, C/N tanah, tinggi tanaman, bobot kering tajuk tanaman dan bobot kering akar tanaman. Pemberian kompos ganggang coklat lebih baik dibandingkan kompos sampah sayuran terhadap pH tanah, N- total tanah, tinggi tanaman, bobot kering tajuk tanaman dan bobot kering akar tanaman. Kadar air 100 % kapasitas lapang adalah perlakuan paling baik bagi pertumbuhan tanaman padi gogo.

Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May (17): 110- 117
DOI: 10.32734/jaet



Kata kunci : Kompos Ganggang Coklat, Sampah Sayuran, Kadar Air tanah, Tanah Ultisol, Padi Gogo

PENDAHULUAN

Tanah ultisol memiliki sebaran yang sangat luas mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total daratan indonesia. Ditinjau dari luasnya, tanah ultisol mempunyai potensi yang tinggi dalam pengembangan pertanian lahan kering. Menurut Adiwiganda dkk (1996) tanah typic hapludult merupakan jenis tanah yang terdapat di daerah Tanah Abang Kecamatan Galang Kabupaten Deli Serdang. Namun dibalik potensi yang tinggi itu, terdapat beberapa masalah pada tanah ultisol yang menjadi kendala dalam pengembangan tanaman pertanian diantaranya kejenuhan Aluminium yang tinggi yang menyebabkan tanah menjadi masam, kandungan bahan organik yang rendah serta kapasitas menahan air yang rendah yang menyebabkan kondisi tanah menjadi kering. Untuk mengatasi hal itu dapat dilakukan dengan cara penambahan bahan organik (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Ganggang cokelat (*Sargassum polycystum*) merupakan salah satu bahan yang memungkinkan untuk dijadikan pupuk organik. Selain karena ketersediaannya yang cukup melimpah di garis pantai Indonesia yang sangat panjang, ganggang cokelat yang telah dijadikan kompos dapat meningkatkan kesuburan tanah. Menurut Basmal (2009), rumput laut coklat golongan sargassum mengandung trace metal yang dimilikinya (Fe, B, Ca, Cu, Cl, K, Mg dan Mn), juga mengandung zat pengatur tumbuh seperti auksin, giberelin dan sitokinin untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Utomo dan Asmawit (2012) Sargassum sp mengandung hara posfor 0.09 mg/100 g, magnesium 3.44 mg/100 g, kalsium 6.06 mg/100 g dan besi 0.12 mg/100 g, serta mengandung senyawa alginat yang bepengaruh dalam kemampuan menahan air jika diaplikasikan pada tanah (Basmal, 2009).

Menurut Penelitian Budihardjo (2006) sampah sayuran mengandung C- organik 38, 26 %, N 2,25 %; P2O5 1,15 %; K2O 2,43 %; Kadar Air 53%; C/N rasio 17; pH 7.0; Temperatur 30 0C. Kompos sampah sayuran dapat memperbaiki sifat fisik lahan pertanian, sehingga meningkatkan kemampuan lahan dalam menahan air sehingga terjadi konservasi air. Kompos pada umumnya mempunyai kemampuan memperbaiki dan meningkatkan kondisi kesuburan tanah.

Padi gogo merupakan padi lahan kering yang ditanam dalam kondisi kering. Syarat utama untuk tanaman padi gogo adalah kondisi tanah dan iklim yang sesuai. Faktor iklim terutama curah hujan merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan budidaya padi gogo. Hal ini disebabkan kebutuhan air untuk padi gogo hanya mengandalkan curah hujan. Tanaman ini lebih peka terhadap perubahan keadaan hujan dibandingkan padi sawah. Padi gogo umumnya ditanam sekali setahun pada awal musim hujan. Pada lahan kering, curah hujan dan kemampuan tanah memegang air menentukan keberhasilan pertanam padi gogo (Noor, 1996).

Permasalahan utama pada lahan kering adalah ketersediaan air yang sangat sedikit serta fluktuasi kadar air tanah yang besar. Hal ini menyebabkan seluruh proses metabolisme tanaman akan terhambat. Upaya pengembangan padi gogo akan dihadapkan pada ketersediaan air yang rendah (Noor, 1996).

Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May (17): 110- 117
DOI: 10.32734/jaet

Kemampuan menahan air suatu tanah merupakan suatu sifat yang sering kali menjadi faktor pembatas terutama pada tanah kering seperti tanah ultisol, menyebabkan tanaman yang tumbuh diatasnya menjadi kekurangan air dan mengganggu pertumbuhan tanaman. Oleh karena peneliti tertarik melakukan penelitian ini untuk meneliti pengaruh pemberian kompos ganggang coklat (Sargassum polycystum) dan kompos sampah sayuran pada berbagai kondisi penyiraman air tanah ultisol terhadap pertumbuhan tanaman padi gogo (Oryza sativa L.).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan November 2018 di dalam rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah ultisol sebagai bahan, ganggang coklat (Sargassum polycystum), sampah sayuran sebagai bahan kompos, plastik bening, bambu dan tali sebagai bahan untuk membuat rumah plastik, polibeg 5 kg sebagai wadah media tanam, pupuk SP-36, KCl dan Urea sebagai pupuk dasar, air untuk menyiram tanaman, benih padi gogo sebagai tanaman indikator, EM4 sebagai activator , gula sebagai sumber energi EM4.

Alat yang digunakan yaitu meteran, timbangan analitik, cangkul untuk mengolah tanah, gelas ukur untuk mengukur volume penyiraman, meteran untuk mengukur tanaman, cutter untuk memisahkan tajuk dengan akar tanaman, spektrofotometer untuk mengukur konsentrasi larutan berdasarkan panjang gelombang, tabung destilasi dan alat destilasi untuk mengukur kadar N-total tanah, buret untuk mentitrasi, pH meter untuk mengukur pH tanah, shaker sebagai penggoncang, oven untuk mengeringkan tanaman serta alat gelas lain yang digunakan untuk keperluan analisis tanah dan tanaman.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan 9 disusun sebanyak 3 ulangan sehingga didapat sebanyak 27 unit percobaan

Perlakuan pada penelitian sebagai berikut; A1:Kadar air 100% kapasitas lapang, A2: Kadar air 80 % kapasitas lapang, A3 :Kadar air 60 % kapasitas lapang, GA1:Kompos ganggang coklat (15 ton/ha) 100 % KL, GA2:Kompos ganggang coklat (15 ton/ha) 80 % KL,GA3:Kompos ganggang coklat (15 ton/ha) 60 % KL, SA1:Kompos sampah sayuran(15ton/ha) 100 % KL, SA2:Kompos sampah sayuran (15 ton/ha) 80 % KL, SA3: Kompos sampah sayuran (15 ton/ha) 60 % KL.

Data yang diperoleh akan diuji secara statistik berdasarkan analisis ragam ,selanjutnya data dianalisis dengan ANOVA (Analysis of Variance) pada setiap parameter yang diukur. Uji lanjutan dilakukan dengan menggunakan Uji kontras (Polinomial orthogonal) taraf 5% dan 1%.

Parameter yang diamati adalah pH tanah , C-organik tanah , N-total tanah, C/N tanah, tinggi tanaman, jumlah anakan, bobot kering tajuk tanaman dan bobot kering akar tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian kompos ganggang coklat (*Sargassum polycystum*) dan kompos sampah sayuran pada berbagai penyiraman air secara nyata mampu meningkatkan pH tanah, C- Organik tanah, N- Total tanah dan C/N tanah ultisol setelah diinkubasi selama 2 minggu dapat dilihat pada Tabel 1.

Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May (17): 110- 117
DOI: 10.32734/jaet

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Yang Diamati Setelah Inkubasi Kompos

Perlakuan	Parameter			
	pH H2O	C- Organik	N- Total	C/N
A1	5,66	0,24	0,04	2,95
A2	5,63	0,33	0,04	2,98
A3	5,50	0,32	0,05	2,91
GA1	7,00	0,33	0,06	3,67
GA2	6,79	0,35	0,07	3,57
GA3	6,53	0,62	0,06	3,58
SA1	6,12	0,40	0,04	3,26
SA2	5,85	0,85	0,05	3,35
SA3	5,94	0,55	0,06	3,25
Uji Kontras				
A1 A2 A3 vs GA1 GA2 GA3 SA1 SA2 SA3	**	**	**	**
A1 A2 A3 vs GA1 GA2 GA3	**	**	**	**
A1 A2 A3 vs SA1 SA2 SA3	**	**	**	**
GA1 GA2 GA3 vs SA1 SA2 SA3	**	**	**	**
GA1 vs SA1	**	tn	**	**
GA2 vs SA2	**	**	**	**
GA3 vs SA3	**	tn	tn	tn

Ket: (**) sangat nyata; (*) nyata; (tn) tidak nyata

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa hasil uji kontras pemberian kompos ganggang coklat dan kompos sampah sayuran pada berbagai kapasitas lapang berpengaruh sangat nyata meningkatkan pH tanah ultisol. Hal ini dikarenakan pemberian kompos ganggang coklat lebih tinggi secara nyata dibandingkan kompos sampah sayuran dalam meningkatkan pH tanah karena disebabkan pH kompos ganggang coklat yang tinggi dapat menaikkan pH tanah ultisol. Hal ini sesuai dengan pendapat Eyras *et al*. (1998) yang menyatakan bahwa kompos yang dibuat dari ganggang laut secara konsisten memiliki pH yang sedikit lebih tinggi dan kandungan nitrogen yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kompos yang umum digunakan. Kenaikan pH juga terjadi pada analisis tanah yang pada awalnya pH 5,59 kemudian setelah pemberian kompos ganggang coklat pH menjadi 6,94 dan kompos sampah sayuran pH menjadi 5,97. Hal ini disebabkan karena bahan organik yaitu kompos ganggang coklat dan kompos sampah sayuran yang telah diinkubasi dalam proses dekomposisinya akan melepaskan senyawa-senyawa organik, baik itu berupa asam-asam organik ataupun kation-kation basa, yang akan mengakibatkan peningkatan pH tanah Bayer et al. (2001) menyatakan bahwa naik turunnya pH tanah merupakan fungsi ion H+ dan OH- , jika konsentrasi ion H+ dalam larutan tanah naik, maka pH akan turun dan jika

Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May (17): 110- 117
DOI: 10.32734/jaet

konsentrasi ion OH naik maka pH akan naik. Bahan organik yang telah terdekomposisi akan menghasilkan ion OH yang dapat menetralisir aktivitas ion H + . Asam-asam organik juga akan mengikat Al3+ dan Fe2+ yang dapat membentuk senyawa komplek (khelat), sehingga Al3+ dan Fe2+ tidak terhidrolisis kembali.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian kompos ganggang coklat dan kompos sampah sayuran dari uji kontras pada berbagai kapasitas lapang berpengaruh sangat nyata meningkatkan C- Organik tanah ultisol. Hal ini diduga bahwa karbon (C) merupakan penyusun utama dari bahan organik itu sendiri, sehingga dengan demikian penambahan bahan organik seperti kompos ganggang coklat dan kompos sampah sayuran dapat menambah kadar C-organik. Hal ini sesuai dengan literatur Damanik dkk. (2011) peningkatan C-organik tanah akibat adanya pelepasan C-organik dari kompos. Perbedaan nilai bahan organik dikarenakan adanya pengaruhnya dalam pemberian kompos dan proses dekomposisi oleh mikroba tanah.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian kompos ganggang coklat dan kompos sampah sayuran dari uji kontras pada berbagai kapasitas lapang berpengaruh sangat nyata meningkatkan N- total tanah ultisol setelah diinkubasi selama 2 minggu. Hal ini diduga karena

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian kompos ganggang coklat dan kompos sampah sayuran dari uji kontras pada berbagai kapasitas lapang berpengaruh sangat nyata meningkatkan C/N tanah ultisol. Kadar N dan C mempengaruhi rasio pembenaman dalam proses inkubasi sangat membantu mikroorganisme merombak bahan organik, laju dekomposisinya meningkat sehingga mineralisasi nitrogen berjalan lebih cepat. Rasio C/N di pengaruhi kadar N total, semakin besar N total tanah maka rasio C/N yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini ditemui pada kompos yang lebih besar N totalnya dibandingkan dengan tanpa kompos. Peran bahan organik terhadap ketersediaan hara dalam tanah tidak terlepas dengan proses mineralisasi yang merupakan tahap akhir dari proses perombakan bahan organik. Munawar (2011) menjelaskan bahwa bahan organik yang terdapat dalam kompos mengalami proses mineralisasi N organik menjadi NH4+ dan NO3- sehingga nitrogen akan lebih banyak terbentuk dan tersedia di dalam tanah. Pada pemberian kompos ganggang coklat dan kompos sampah sayuran pada kadar air 100 % dan 80% menunjukkan perbedaan yang sangat nyata.Hal ini diduga karena pada kompos dengan kapasitas lapang 100% dan 80% tingkat temperatur stabil sehingga laju dekomposisi meningkat sehingga mineralisasi nitrogen berjalan lebih cepat sehingga meningkatkan N-total tanah menurut Hardjowigeno (2007) sifat unsur nitrogen yang mobil dan akibat temperatur yang stabil dapat mempengaruhi kondisi nitrogen yang ada pada tanah.

C/N. Hal ini dikarenakan perlakuan kompos sargassum N dan C yang sangat rendah. Pada perlakuan kompos, kompos dari ganggang coklat memiliki

nilai rasio C/N terendah di bandingkan kompos dari sayuran. Hal ini sesuai dengan literatur Hakim *et al.*

Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May (17): 110- 117
DOI: 10.32734/jaet

(1986), suatu dekomposisi bahan organik yang lanjut dicirikan dengan rasio C/N yang rendah. Sedangkan rasio C/N yang tinggi menunjukkan bahwa dekomposisi belum berlanjut.

Tabel 2.Pertumbuhan tanaman pada akhir masa vegetatif

Perlakuan	Parameter			
	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan	Bobot Kering Tajuk	Bobot Kering Akar
A1	133,93	5,33	13,45	4,29
A2	134,97	5,67	15,15	4,12
A3	134,73	5,33	14,01	4,09
GA1	137,80	5,33	16,29	10,00
GA2	136,23	6,00	15,66	7,70
GA3	132,20	5,33	15,46	7,59
SA1	135,80	5,33	15,11	7,30
SA2	130,20	5,67	14,73	6,64
SA3	133,77	5,67	14,97	6,68
Uji Kontras				
A1 A2 A3 vs GA1 GA2 GA3 SA1 SA2 SA3	tn	**	**	*
A1 A2 A3 vs GA1 GA2 GA3	tn	*	**	**
A1 A2 A3 vs SA1 SA2 SA3	tn	*	**	**
GA1 GA2 GA3 vs SA1 SA2 SA3	*	tn	**	**
GA1 vs SA1	tn	tn	**	**
GA2 vs SA2	tn	tn	tn	tn
GA3 vs SA3	tn	tn	tn	tn

Ket: (**) sangat nyata; (*) nyata; (tn) tidak nyata

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil uji kontras pemberian kompos ganggang coklat dan kompos sampah sayuran pada berbagai kapasitas lapang tidak berpengaruh terhadap tanman,kecuali pemberian kompos ganggang coklat dapat meningkatkan tinggi tanaman secara nyata dibanding pemberian kompos sampah sayuran pada berbagai kapasitas lapang yang mampu memperbaiki tinggi tanaman padi gogo, yang didukung oleh unsur hara N serta tingkat menahan yang baik pada kompos ganggang coklat yang mendukung pertumbuhan tanaman.Hal ini sesuai pendapat Prasetya dkk. (2009) menambahkan Kompos memiliki rasio C/N lebih rendah sehingga unsur N lebih mudah tersedia dan dapat diserap oleh tanaman sehingga unsur N dapat meningkatkan pembelahan sel pada pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil uji kontras uji kontras pemberian kompos ganggang coklat dan kompos sampah sayuran pada berbagai kapasitas nyata lebih baik dalam meningkatkan jumlah anakan padi gogo. Hal ini diduga karena bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah dapat menyumbangkan unsur N, P dan K,

Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May (17): 110- 117
DOI: 10.32734/jaet

sehingga meningkatkan ketersediaan unsur-unsur tersebut dalam tanah karena kondisi tanah menjadi relatif lebih baik dibandingkan tanpa pemberian pupuk sehingga tanaman berkembang lebih baik dan mampu meningkatkan hara N, P dan K Hal ini sesuai dengan pendapat wididana (1997) yang menyatakan unsur N merupakan unsur yang cepat kelihatan pengaruhnya terhadap tanaman meningkatkan jumlah anakan dan meningkatkan jumlah bulir per rumpun. Hidayati (2010) menyatakan bahwa unsur P berperan dalam meningkatkan jumlah anakan produktif padi, perkembangan akar, awal pembungaan dan pemasakan.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil uji kontras pemberian kompos ganggang coklat dan kompos sampah sayuran pada berbagai kapasitas lapang dengan tanpa kompos sangat nyata lebih baik dalam meningkatkan bobot kering tajuk tanaman padi gogo dan bobot kering tajuk tertinggi adalah pada kompos ganggang coklat . Hal ini diduga karena adanya kandungan ZPT (zat pengatur tumbuh) seperti auksin, giberelin sitokinin yang terdapat pada ganggang coklat serta bahan organik lainnya dapat meningkatkan produksi tanaman. Hal ini sesuai dengan literatur Basmal (2009) Rumput laut coklat golongan sargassum mengandung trace metal yang dimilikinya (Fe, B, Ca, Cu, Cl, K, Mg dan Mn), juga mengandung zat pengatur tumbuh seperti auksin, giberelin dan sitokinin untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada perlakuan berbagai kapasitas lapang hasil bobot kering tajuk tertinggi yaitu pada 100% kapasitas lapang dalam meningkatkan bobot kering tajuk tanaman, sesuai dengan pendapat hanafiah (2005) tubuh tanaman yang terdiri dari sel-sel tanaman 90% tersusun dari air yang diserap tanaman dari tanah. Selain sebagai penyusun sel-sel tanaman, air juga berfungsi sebagai media reaksi pada hampir seluruh metabolismenya. Dalam memproduksi biomassa juga sangat banyak dibutuhkan air, tergantung jenis tanamannya. Oleh karena itu akan sangat merugikan jika tanaman sampai kekurangan air.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil uji kontras pemberian kompos ganggang coklat dan sayuran secara statistik berbeda sangat nyata terhadap bobot kering akar. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh pemberian air yang beragam serta kompos yang membantu pertumbuhan tanaman dan perakaran tanaman dalam hal menambah dan mencari unsur hara yang ada di dalam tanah. Hal ini sesuai dengan literatur Foth (1995), bahwa pemberian pupuk organik mampu memperbaiki struktur tanah, membuat agregat atau butiran tanah menjadi besar atau mampu menahan air sehingga aerase di dalamnya menjadi lancar dan dapat meningkatkan perkembangan akar tanaman.

SIMPULAN

Pemberian kompos ganggang coklat dan kompos sampah sayuran berbeda sangat nyata meningkatkan pH tanah, C-organik tanah, N- total tanah, C/N tanah, bobot kering tajuk tanaman dan bobot kering akar tanaman.Pemberian kompos ganggang coklat lebih baik dibandingkan kompos sampah sayuran terhadap pH tanah, N- total tanah, tinggi tanaman, bobot kering tajuk tanaman dan bobot kering akar tanaman.Kadar air 100 % kapasitas lapang adalah perlakuan paling baik bagi pertumbuhan tanaman padi gogo.

Jurnal Online Agroekoteknologi
E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.8.No.2, May (17): 110- 117
DOI: 10.32734/jaet



DAFTAR PUSTAKA

Basmal, J. 2009. Prospek Pemanfaatan Rumput Laut Sebagai Bahan Pupuk Organik. Squalen Vol. 4 No. 1 Tahun 2009.

Bayer, C., L.P. Martin-Neto, J. Mielniczuk, C.N. Pillon and L. Sangoi, 2001. Changes in Soil Organic Matter Fractions Under Subtropical No-Till Cropping Systems., Soil Sci. Soc. Am. J. 65: 1473-1478

Damanik, M.M.B., B. E. Hasibuan., Fauzi, Sarifuddin, dan H. Hanum. 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan.

Eyras, M. E., C. M. Rostagno dan G. E. Defossé. 1998. Biological Evaluation Of Seaweed Composting.Universidad Nacional de la Patagonia. Argentina.

Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Diha, M.A., Hong, G.B.,Bailey, H.H. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung.

Hanafiah, K.A. 2005. Dasar- Dasar Ilmu Tanah. PT Rajagrafindo Persada. Jakarta.

Hidayati, Erna .2013. Kandungan Fosfor Rasio C/N dan pH Pupuk Cair Hasil Fermentasi Kotoran berbagai Ternak Dengan Starter Stardec. FMIPA. IKIP PGRI Semarang.

Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.

Munawar, Ali. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press. Bogor

Noor, M. 1996. Padi Lahan Marginal.Penebar swadaya. Jakarta

Prasetyo, B. H. dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi, Dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. Litbang Pertanian

Wididana, G.N., 1997. Bercocok Tanam Padi dengan Teknologi EM4. Departemen Kehutanan, Jakarta.