

Efek Kombinasi Kompos Kulit Durian dan Pukan Ayam dengan SP-36 Terhadap Sifat Kimia dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) pada Tanah Ultisol

*The Combination effect of husk-pulp compost of Durio zibethinus and chicken manure with SP-36 about Chemist characteristic and and growth of maize (*Zea mays L.*) on Ultisol*

Fenidea Zaneta*, Fauzi, Benny H.

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

*Corresponding author : deazaneta25@gmail.com

ABSTRACT

*Phosphate is a esensial nutrient that could not be replaced by other elements. The objective of this research is to know the chemist characteristic and growth of maize (*Zea mays L.*) due to the combination of organic material and SP-36 on Ultisol. This study used randomized block designed which consist of 2 factors and 3 replications. The first factor is organic material: A (0 ton/ha), B (30 ton/ha husk-pulp compost of Durio zibethinus), C (22,5 ton/ha husk-pulp compost of Durio zibethinus + 7,5 ton/ha chicken manure), D (15 ton/ha of husk-pulp compost of Durio zibethinus + 15 ton/ha chicken manure), E (7,5ton/ha husk-pulp compost of Durio zibethinus +22,5 ton/ha chicken manure), F (30 ton/ha chicken manure) and the second factor is SP-36 : P₀ (0 kg P₂O₅/ha), P₁ (100 kg P₂O₅/ha), P₂ (200 kg P₂O₅/ha), P₃ (300 kg P₂O₅/ha). The results showed that the combination of organic materials significantly influenced soil pH, C-Organic, P-available soil, plant height, dry weight and dry root plant. Aplication SP-36 fertilizer significantly increased P- available soil, plant height , dry weight and dry root plant. The interaction of combination of organic matter and SP-36 fertilizer significantly increased P plant uptake. Best dose on this research is 7,5 ton/ha of husk-pulp compost of Durio zibethinus and 22,5 ton/ha chicken manure and 200kg P₂O₅/ha of SP-36 fertilizer.*

Keywords: chicken manure, husk-pulp compost of Durio zibethinus, SP-36 fertilizer, Ultisol

ABSTRAK

Fosfat merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman yang tidak dapat digantikan oleh unsur lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat kimia dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L.*) akibat pemberian kombinasi bahan organik dan SP-36 pada tanah Ultisol. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama bahan organik yaitu: A (0 ton/ha), B (30 ton/ha kompos kulit durian), C (22,5 ton/ha kompos kulit durian + 7,5 ton/ha pukan ayam), D (15 ton/ha kompos kulit durian + 15 ton/ha pukan ayam), E (7,5 ton/ha kompos kulit durian + 22,5 ton/ha pukan ayam), F (30 ton/ha pukan ayam) dan faktor kedua pupuk SP-36 yaitu: P₀ (0 kg P₂O₅/ha), P₁ (100 kg P₂O₅/ha), P₂ (200 kg P₂O₅/ha), P₃ (300 kg P₂O₅/ha). Hasil penelitian menunjukkan pemberian kombinasi bahan organik berpengaruh nyata meningkatkan pH tanah, C-Organik, P-Tersedia tanah, Al-dd tanah, tinggi tanaman, berat kering tajuk dan akar tanaman. Pemberian pupuk SP-36 berpengaruh nyata meningkatkan P-Tersedia tanah, tinggi tanaman, bobot kering akar dan tajuk tanaman. Interaksi pemberian kombinasi bahan organik pupuk SP-36 berpengaruh nyata meningkatkan P-Tersedia tanah. Dosis terbaik dalam penelitian ini adalah 7,5 ton/ha kompos kulit durian dan 22,5 ton/ha pupuk kandang ayam dan 200 kg P₂O₅/ha pupuk SP-36

Kata Kunci: Kompos Kulit Durian, pupuk kandang ayam, pupuk SP-36, Ultisol

PENDAHULUAN

Ultisol di Indonesia mempunyai sebaran yang cukup luas. Subagyo, dkk (2000) menyatakan Ultisol termasuk tanah yang luas di Sumatera Utara selain Inceptisol dan Andisol. Hal ini membuat Ultisol sangat berpotensi untuk digunakan, salah satunya sebagai lahan pertanian. Namun pemanfaatan tanah Ultisol masih mengalami berbagai kendala pada sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Berdasarkan hasil analisis awal, tanah Ultisol mempunyai pH yang masam, kandungan bahan organik yang rendah, KTK rendah, kadar P-tersedia rendah, dan tekstur pasir berlempung. Untuk mengatasi kendala tersebut Prasetyo dan Suriadikarta (2006) menyatakan peningkatan produktivitas tanah Ultisol dapat dilakukan melalui perbaikan tanah (ameliorasi), pemupukan, dan pemberian bahan organik.

Kulit buah durian merupakan bahan organik yang sangat mudah diperoleh dikarenakan produksi buah durian yang tinggi khususnya di Sumatera utara. Produksi yang tinggi pada buah durian juga menghasilkan limbah kulit durian yang tinggi (Hutagaol, 2003). Berdasarkan data BPS, jumlah produksi buah durian di Sumatera Utara pada tahun 2014 mencapai 80.441 ton. Jumlah ini tentu akan menghasilkan limbah kulit durian yang cukup besar jika tidak dilakukan pengelolaan atau pemanfaatan yang baik.

Sutejo (2002) mengemukakan pupuk kandang ayam mempunyai pengaruh yang positif terhadap sifat fisik dan kimia tanah, mendorong kehidupan (perkembangan) jasad renik. Dengan kata lain pupuk kandang mempunyai kemampuan mengubah berbagai faktor dalam tanah, sehingga menjadi faktor yang menjamin kesuburan tanah

Penggunaan berbagai macam bahan organik dan pupuk fosfat, dapat meningkatkan kadar P tersedia tanah. Meningkatnya kadar P tersedia dalam

tanah dapat meningkatkan serapan P oleh tanaman jagung (Sutopo, 2003). Hal ini tentu dapat menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung. Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian tentang efek kombinasi kompos kulit durian dan pukan ayam dengan SP-36 terhadap sifat kimia dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L.*) pada tanah Ultisol.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca, laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Penelitian ini beerlangsung sejak bulan Januari 2017 sampai dengan selesai. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah tanah Ultisol yang diambil dari Desa Kampung Dalam, Kecamatan Silangkitan, Kabupaten Labuhan Batu Selatan, Provinsi Sumatera Utara pada kedalaman 0-20 cm, bahan organik berupa kompos kulit durian dan pupuk kandang ayam, pupuk SP-36 dan pupuk dasar, benih jagung, aktivator, air aquadest serta bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis tanah di Laboratorium. Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah cangkul, polybag, kantong plastik, plastik sampel, kertas label, spidol, timbangan, batang pengaduk, dan alat-alat Laboratorium lainnya untuk keperluan analisis tanah.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama bahan organik yang terdiri dari 6 kombinasi yaitu: A (0 ton/ha), B (30 ton/ha kompos kulit durian), C (22,5 ton/ha kompos kulit durian + 7,5 ton/ha pupuk kandang ayam), D (15 ton/ha kompos kulit durian + 15 ton/ha pupuk kandang ayam), E (7,5 ton/ha kompos kulit durian + 22.5 ton/ha pupuk kandang ayam), F (30 ton/ha pupuk kandang ayam)

dan faktor kedua pupuk SP-36 yaitu: P₀ (0 kg P₂O₅/ha), P₁ (100 kg P₂O₅/ha), P₂ (200 kg P₂O₅/ha), P₃ (300 kg P₂O₅/ha).

Parameter yang diamati adalah pH H₂O tanah metode elektrometri, C-organik

HASIL DAN PEMBAHASAN

P-Tersedia (P-Bray-II)

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat P- tersedia tanah Ultisol terendah terdapat pada perlakuan kontrol yaitu 15.07 ppm dan tertinggi terdapat pada perlakuan 25% KD ditambah 75% PA dengan perlakuan 200 kg P₂O₅/ha sebesar 24.79 ppm. Dari

Pemberian komposisi bahan organik dan pupuk SP-36 serta interaksi keduanya berpengaruh nyata dalam meningkatkan P-tersedia tanah Ultisol. Terjadi peningkatan P-tersedia sejalan dengan semakin meningkatnya dosis pupuk SP-36 yang diberikan dan peningkatan dosis pakan ayam pada kombinasi bahan organik. Unsur hara P pada tanah Ultisol akan terikat oleh unsur Al dan Fe. Al dan Fe yang terdapat pada larutan tanah tidak akan mengikat P jika

(%) metode walkley and black, P-tersedia metode Bray-II, Al-dd metode Tritimetry, tinggi tanaman (cm), bobot kering tajuk (g), dan bobot kering akar (g)

uji beda rata-rata Duncan terlihat interaksi pemberian kombinasi bahan organik berupa 25% KD ditambah 75% PA dengan perlakuan 200 kg P₂O₅/ha dan 100% PA dengan perlakuan 200 kg P₂O₅/ha serta 100% PA dengan perlakuan 300 kg P₂O₅/ha berbeda nyata dengan tanpa pemberian kombinasi bahan organik (kontrol) dan seluruh perlakuan lainnya terhadap P – tersedia tanah Ultisol. berinteraksi dengan bahan humat, hal ini mengakibatkan unsur hara P yang ditambahkan dari pupuk SP-36 dapat meningkatkan ketersediaan fosfat di tanah. Moshi dkk (1974) menyatakan gugus-gugus fungsi asam organik berperan dalam pemblokiran permukaan aluminium hidroksida yang reaktif terhadap fosfat oleh gugus spesifik anoin organik, sehingga dapat meniadakan pengaruh pengikatan permukaan spesifik terhadap fosfat.

Tabel 1. Nilai P-tersedia tanah akibat pemberian kombinasi bahan organik dan pupuk SP-36 pada akhir masa inkubasi tanah

Komposisi Bahan Organik (30 ton/ha)	Pupuk SP - 36 (kg/ha)			
	0	100	200	300
	----- ppm -----			
Kontrol	15.07 f	15.17 f	16.23 def	15.84 ef
100% KD	17.07 def	17.58 def	16.83 def	19.51 bcd
75% KD + 25% PA	17.10 def	17.67 def	17.37 def	21.61 abc
50% KD+ 50% PA	17.87 def	16.67 def	19.17 cde	19.13 cde
25% KD + 75% PA	16.19 def	19.63 bcd	24.79 a	21.47 abc
100% PA	22.71 ab	22.43 abc	23.19 a	23.70 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama pada setiap efek perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

KD : Kompos Kulit Durian

PA : Pupuk Kandang Ayam

Bobot Kering Tajuk

Bobot kering tajuk meningkat akibat pemberian kombinasi bahan organik berupa kompos kulit durian dan pupuk kandang ayam terlihat pada Tabel 2. Bobot kering tajuk terendah terdapat pada perlakuan kontrol sebesar 10,74g dan tertinggi pada perlakuan 100% PA sebesar 41,06g. Terjadi peningkatan bobot sebesar 30,32g. Dari uji beda ratahan Duncan dapat dilihat bahwa pemberian kombinasi bahan organik pada perlakuan 100% PA berpengaruh nyata meningkatkan bobot kering tajuk tanaman jagung dibandingkan dengan seluruh perlakuan kombinasi bahan organik dan tanpa pemberian bahan organik (kontrol).

Pemberian pupuk SP-36 pada perlakuan 300 kg P₂O₅/ha berpengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk tanaman jagung dibandingkan dengan semua perlakuan kecuali perlakuan 200 kg P₂O₅/ha yang tidak berbeda nyata.

Pemberian komposisi bahan organik dengan komposisi 100% pukan ayam nyata meningkatkan bobot kering tajuk jika dibandingkan dengan tanpa

perlakuan. Hal ini dikarenakan pemberian bahan organik mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah serta menambahkan unsur hara. Bahan organik yang telah terdekomposisi akan menghasilkan koloid humus yang merupakan sumber terbesar kapasitas tukar tanah (KTK). Sesuai dengan Stevenson (1982) yang menyatakan bahan organik memberikan kontribusi yang nyata terhadap KTK tanah. Sekitar 20 – 70 % kapasitas pertukaran tanah pada umumnya bersumber pada koloid humus (contoh: Molisol), sehingga terdapat korelasi antara bahan organik dengan KTK tanah. Sedangkan untuk pemberian pupuk SP-36 dengan perlakuan 300 kg P₂O₅/ha berpengaruh nyata terhadap peningkatan bobot kering tajuk tanaman jagung dibandingkan dengan kontrol. Hal ini terjadi karena pertumbuhan dan perkembangan akar yang cukup baik menyebabkan meningkatnya jumlah hara yang mampu diserap oleh tanaman serta ketersediaan unsur hara P yang dimanfaatkan oleh tanaman menyebabkan meningkatnya bobot kering tajuk.

Tabel 2. Nilai bobot kering tajuk akibat pemberian kombinasi bahan organik dan pupuk SP-36 pada akhir masa vegetatif tanaman

Kombinasi Bahan Organik (30 ton/ha)	Pupuk SP-36 (kg P ₂ O ₅ /ha)				Rataan
	0	100	200	300	
Kontrol	7,07	9,73	14,30	11,87	10,74 d
100% KD	9,43	14,47	13,80	14,93	13,15 d
75% KD + 25% PA	15,00	21,27	22,95	30,33	22,38 c
50% KD + 50% PA	16,03	22,20	20,00	33,70	22,98 c
25% KD + 75% PA	29,91	37,07	44,10	38,40	37,37 b
100% PA	37,72	41,87	40,83	43,83	41,06 a
Rataan	19,19 c	24,43 b	25,99 ab	28,84 a	

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama pada setiap efek perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

KD : Kompos Kulit Durian

PA : Pupuk Kandan Ayam

Menurut Winarso (2005) Fungsi penting fosfor dalam tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses di dalam tanaman lainnya dan membantu mempercepat perkembangan dan perpanjangan akar dan perkecambah. P dapat merangsang pertumbuhan akar, yang selanjutnya berpengaruh pada pertumbuhan bagian di ujung-ujung tanaman.

Bobot Kering Akar

Berdasarkan Tabel 3 bobot kering akar meningkat akibat pemberian kombinasi bahan organik berupa kompos kulit durian dan pupuk kandang ayam. Bobot kering akar terendah terdapat pada perlakuan kontrol sebesar 4,95g dan tertinggi pada perlakuan 25% KD + 75% PA sebesar 19,99g. Terjadi peningkatan bobot sebesar 15,04g. Dari uji beda rataan Duncan dapat dilihat bahwa pemberian kombinasi bahan organik berupa 100% PA berbeda tidak nyata dengan 25% KD + 75% PA tetapi keduanya berbeda nyata dengan semua perlakuan, sedangkan 100% KD berbeda nyata dengan tanpa perlakuan,

tetapi berbeda tidak nyata dengan 75% KD + 25% PA, 50% KD + 50% PA dalam meningkatkan bobot kering akar.

Pemberian pupuk SP-36 dapat meningkatkan bobot kering akar. Bobot kering akar terendah terdapat pada perlakuan kontrol dan perlakuan 100kg P2O5/ha sebesar 12,07g dan tertinggi pada perlakuan pupuk SP-36 dengan dosis 200 kg P2O5/ha sebesar 15,17g. Pemberian pupuk SP – 36 dengan dosis 200 kg P2O5/ha nyata meningkatkan bobot kering tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol, 100 dan 300 kg P2O5/ha. Hal ini terjadi karena pemberian bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Hasibuan dkk (2014) menyatakan bahan organik mampu menghasilkan asam-asam organik yang dapat mengikat logam seperti Al dan Fe sehingga pengikatan P dapat dikurangi dan tersedia di dalam tanah. Ketersediaan unsur hara P yang meningkat akibat pemberian pupuk SP-36 juga menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan bobot kering akar, karena unsur P berperan dalam pembentukan akar dan tunas tunas muda.

Tabel 3. Nilai bobot kering akar akibat pemberian kombinasi bahan organik dan pupuk SP-36 pada akhir masa vegetatif tanaman

Kombinasi Bahan Organik (30 ton/ha)	Pupuk SP-36 (kg P ₂ O ₅ /ha)				Rataan
	0	100	200	300	
	-----g-----				
Kontrol	3,60	3,07	6,87	6,30	4,95 c
100% KD	8,20	13,40	13,27	13,17	12,00 b
75% KD + 25% PA	11,57	9,87	13,57	9,47	11,11 b
50% KD + 50% PA	14,83	8,13	16,00	16,07	13,75 b
25% KD + 75% PA	17,23	20,30	21,43	21,00	19,99 a
100% PA	17,03	17,70	19,93	20,97	18,90 a
Rataan	12,07 bc	12,07 c	15,17 a	14,49 ab	

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama pada setiap efek perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

KD : Kompos Kulit Durian

PA : Pupuk Kandang Ayam

Al-dd

Pengaruh interaksi pemberian kombinasi bahan organik dan pupuk SP-36 nyata meningkatkan Al-dd tanah. Kandungan Al-dd tanah dan yang tertinggi pada perlakuan kontrol sebesar 0.12 me/100g tanah dan terendah terdapat pada perlakuan 50% KD ditambah 50% PA yaitu sebesar 0.09 me/100g

Berdasarkan uji beda rata-rata Duncan diperoleh perlakuan 50% KD ditambah 50% PA berpengaruh sangat nyata dalam menurunkan Al-dd tanah dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 75% KD ditambah 25% PA, 25% KD ditambah 75% PA, dan 100% PA jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Terjadi penurunan kadar Al-dd pada pemberian komposisi bahan organik, hal ini disebabkan oleh bahan organik dapat mengkelat Al sehingga kadar Al-dd menurun. Proses khelasi terjadi ketika Al yang mengikat P melepaskan ikatannya dan berganti mengikat asam humat dan asam fulvat. Sesuai dengan Minardi (2006) yang menyatakan proses yang terjadi dalam lepasnya P dari jerapan yaitu unsur logam (Al dan Fe) yang menjerap P melepaskan ikatannya dengan P dan berganti ikatan

dengan asam humat dan fulvat dalam tanah. Ikatan inilah yang menandakan terjadinya interaksi antara logam dengan asam organik atau yang lebih dikenal dengan pengkelatan.

Kenaikan pH juga mempengaruhi kadar Al-dd pada tanah Ultisol. Semakin rendah nilai pH maka akan semakin tinggi kadar Al-dd yang terdapat pada tanah tersebut dan begitu juga sebaliknya. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah ion H⁺ dan OH⁻, apabila kandungan OH⁻ tinggi, maka akan lebih banyak unsur Al yang dapat dijerap, sehingga kadar Al-dd di tanah akan berkurang. Rosmarkam dan Yuwono (2002) menyatakan disamping berpengaruh langsung terhadap tanaman, pH juga mempengaruhi faktor lain, misalnya ketersediaan unsur hara, kelarutan Al dan Fe juga dipengaruhi oleh pH tanah. Pada pH asam, kelarutan Al dan Fe tinggi akibatnya pada pH sangat rendah pertumbuhan tanaman tidak normal karena suasana pH tidak sesuai, kelarutan beberapa unsur menurun dan adanya keracunan Al dan Fe

Tabel 4. Nilai Al-dd tanah akibat pemberian kombinasi bahan organik dan pupuk SP-36 pada akhir masa vegetatif tanaman

Bahan Organik (30 kg/ha)	Pupuk SP - 36 (kg/ha)				Rataan
	0	100	200	300	
	----- me/100 g -----				
Kontrol	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12 a
100% KD	0.10	0.10	0.10	0.09	0.10 b
75% KD + 25% PA	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10 bc
50% KD+ 50% PA	0.09	0.08	0.08	0.09	0.08 c
25% KD + 75% PA	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09 bc
100% PA	0.09	0.08	0.10	0.10	0.10 bc
Rataan	0.09	0.10	0.10	0.10	

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama pada setiap efek perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

KD : Kompos Kulit Durian
 PA : Pupuk Kandang Ayam

SIMPULAN

Pemberian kombinasi bahan organik berupa kompos kulit durian dengan takaran 7,5 ton/ha dan pupuk kandang ayam 22,5 ton/ha serta pupuk SP-36 dengan dosis 200 kg/ha merupakan perlakuan terbaik untuk memperbaiki sifat kimia dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L.*)

DAFTAR PUSTAKA

- Hasibuan Y. S., M. M. B. Damanik, G. Sitanggang. 2014. Aplikasi Pupuk SP-36 dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Ketersediaan dan Serapan Fosfor Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Ultisol Kwala Bekala, Jurnal Online Agroekoteknologi. Vol 2 No 3 : 1118-1125. ISSN No. 2337-6597
- Hutagaol, H.H. 2003 Efek Interaksi Perlakuan Kapur Dolomit dan Kompos Kulit Durian terhadap pH, P-tersedia, KTK, dan Al-dd pada Tanah Masam. Skripsi Ilmu Tanah, FP-USU, Medan.
- Minardi, 2006. Peran asam Humat dan Fulvat dari Bahan organik dalam Pelepasan P-Terjerap pada Andisol. Ringkasan Disertasi (tidak dipublikasikan). Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Moshi, A.O., A. Wild, and D.J. Greenland. 1974. Effect of Organic Matter on the Charge and Phospat Adsorption Characteristic of Kikuyu Red Clay from Kenya. *Geoderma* 11:275-285
- Prasetyo. B. H. dan D. A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Lahan Kering di Indonesia. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Rosmarkam., A. dan Yuwono. N.W. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Stevenson, F.J.1982. Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reactions. John Willey & Sons Inc. New York.
- Subagyo H., N. Suharta, dan A. N. Siswanto. 2000. Tanah-Tanah Pertanian. Tim Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (ed) Sumber daya Lahan Indonesia Dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Sutejo, M. M. 2002. Pupuk Dan Cara Penggunaan. Jakarta : Rineka Cipta
- Sutopo, 2003. Kajian Penggunaan Bahan Organic Berbagai Bentuk Sekam Padi Dan Dosis Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jagung (*Zea mays L.*) ISSN 1412-3606 Vol 3 (1) : 42-48.
- Winarso, S, 2005. Kesuburan Tanah. Universitas Gajah Meda. Yogyakarta.