

Kompos Limbah (Ela) Sagu sebagai Amelioran dan Pengujiannya di Tanah Masam

Oleh:

Hadidjah Latupono¹⁾ Aktavia Herawati²⁾

¹⁾ Program Studi Agroteknologi Universitas Darussalam Ambon.

²⁾ Fakultas Pertanian Universitas GadjahMada
(latupono_unidar@yahoo.com)

ABSTRAK

Tujuan jangka panjang penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan meningkatkan produktivitas tanah bereaksi masam sebagai lahan pertanian melalui pemanfaatan kompos limbah sagu sebagai amelioran tanah. Tujuan khusus yang ingin dicapai adalah mempelajari perubahan sifat kimia pH, KPK, C-organik, N, P, K tanah di lahan kering masam. Penelitian dilakukan di Desa Suli Kabupaten Maluku Tengah. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama lama waktu inkubasi: 1, 3, 5 minggu. Faktor kedua yaitu kompos limbah sagu : 3 ton/ha, 6 ton/ha, 9 ton/ha

dan 12 ton/ha, dengan dua kontrol yaitu tanpa kompos limbah sagu dan NPK majemuk takaran rekomendasi. Hasil pengamatan di analisis dengan Uji-F dan DMRT pada $\alpha=5\%$. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa minggu ke tiga inkubasi sifat kimia tanah: pH, KPK, N, P, K meningkat sementara kadar C-organik tidak mengalami peningkatan pada pemberian kompos limbah sagu 6 ton/ha, namun penambahan takaran kompos limbah sagu sampai 12 ton terjadi peningkatan kadar C-organik dengan masa inkubasi 5 minggu.

Kata kunci: amelioran, kompos limbah sagu, tanah masam

PENDAHULUAN

Lahan subur dewasa ini semakin menyusut karena peruntukan ke non pertanian mengakibatkan pengelolaan lahan kering menjadi alternatif perluasan lahan pertanian. Pengembangan berbagai komoditas pertanian di lahan kering merupakan salah satu pilihan strategis untuk meningkatkan produksi dan mendukung ketahanan pangan nasional. Di Indonesia, sebaran luas lahan kering terbesar di Sumatera, Kalimantan, dan Papua. Menurut Subagyo *et al.*, (2000); Prasetyo & Suriadikarta, (2006); Mulyani, (2006), sekitar 148 juta ha lahan kering di Indonesia, 102,8 juta ha (69,4%) berupa tanah masam. Lahan kering masam yang berpotensi dan sesuai untuk pengembangan pertanian (tanaman pangan dan tahunan/perkebunan) hanya sekitar 55,8 juta ha.

Berdasarkan relief/topografi, tanah masam dikelompokkan menjadi lima, yaitu datar (0-3%), datar agak berombak (3-8%), berombak agak bergelombang (8-15%), berbukit (15-30%), dan bergunung (>30%). Tanah masam yang berada pada wilayah datar agak berombak (3-8%) dan berombak-bergelombang (8-15%) seluas 41,9 juta ha dan yang datar (0-3%) 7,3 juta ha. Tanah masam yang terdapat pada wilayah berbukit dan bergunung sekitar 53,5 juta ha atau 52% dari total tanah masam di Indonesia. Lahan kering masam umumnya memiliki pH rendah (<5,5) yang berkaitan dengan kadar Al tinggi, fiksasi P tinggi, kandungan basa dapat tukar dan KTK rendah, kandungan besi dan mangan mendekati batas meracuni, peka erosi, dan miskin elemen biotik (Subagyo *et al.*, 2000; Mulyani., 2006; Ismangil *et al.*, 2008; Latuponu *et al.*, 2013). Kendala teknis lainnya di lahan kering adalah ketersediaan air terutama di musim kemarau yang berakibat indeks pertanaman lebih rendah (Mulyani., 2006; Edy *et al.*, 2011; Sulakhudin *et al.*, 2011).

Upaya peningkatan produktivitas lahan kering telah banyak dilakukan yaitu dengan pemupukan, pengapuran, serta pengelolaan bahan organik. Penggunaan bahan organik untuk lahan kering yang cocok adalah selain meningkatkan kesuburan biologi, fisika, dan kimia tanah, bahan tersebut juga insitu, berkelanjutan dan ramah lingkungan. Biomassa pertanian seperti limbah sagu belum banyak mendapat perhatian untuk dikembangkan sebagai bahan amelioran tanah sementara limbah ini tersedia melimpah dan telah terbukti dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Penggunaan limbah: sebagai media tumbuh jamur menghasilkan 5,1 kg jamur merang, sementara media bahan sekam padi hasil sebesar 2,7 kg. Penambahan 40 ton bokasi ela sagu/ha di Ultisol, meningkatkan pH 4,8 menjadi 5,9 dan P- tersedia 4,3 ppm menjadi 7,7 ppm, mampu meningkatkan daya pegang air (Haryanto & Pangoli, 2004; Kaya, 2009; Latuponu *et al.*, 2013). Atas dasar permasalahan di atas maka perlu dilakukan karakterisasi kompos limbah sagu dan pengujiannya pada lahan masam (Ultisol). Tujuan untuk mempelajari sifat kimia kompos limbah sagu yang gayut dengan kondisi lahan kering (Ultisol) dan perubahannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu (1) Karakterisasi kompos limbah sagu (KLS) untuk mendapat sifat-sifat kimia yang sesuai sebagai amelioran tanah. (2) Percobaan inkubasi untuk mempelajari perubahan beberapa sifat tanah akibat pemberian kompos limbah sagu (KLS). Penelitian inkubasi diatur dalam rancangan acak kelompok (RAL) faktorial. Faktor pertama lama waktu inkubasi : 1, 3, 5 minggu (W₁, W₂, dan W₃). Faktor kedua adalah takaran KLS : 0, 3, 6, 9, 12 ton/ ha (T₀, T₃, T₆, T₉, T₁₂). Sifat kimia yang dimati baik pada KLS maupun tanah : pH (pH meter/ Hanudin, 2000), KPK (AAS/NH₄OAc 1 N pH 7/ Balittanah, 2009), N (Kjeldahl/ Bremer, 1996; Balittanah, 2009), P-total (Spektrofotometer/1 N NH₄OAc pH 7/ Hanudin, 2000; Balittanah, 2009), P-tersedia (Bray I/ Hanudin, 2009; Balittanh, 2009), K Ekstrak NH₄Oac 1 M pH 7/SSA/Balittanah, 2009), C-oragnik (pengabuan/Hanudin, 2000) dan asam humat, fulvat (FTIR), sifat KLS porus (SINAR-X). Hasil pengamatan inkubasi dianalisis menggunakan Uji F dan DMRT pada $\alpha=5\%$ dan pengharkatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sifat tanah yang diamati menunjukkan bahwa pH (4,76) menyebabkan kondisi tanah masam akibatnya kandungan kation basa rendah, diantaranya K hanya sebesar (0,79 cmol(+)/kg) kondisi ini mempengaruhi KPK ditunjukkan oleh nilai KPK sebesar (13,44 cmol(+)/kg), tanah dengan KPK yang rendah dan bereaksi masam akan meningkatkan kadar Al (2,76 cmol(+)/kg) maupun Fe tanah sehingga terjadi fiksasi terhadap P tinggi akibatnya ketersediaan P menjadi rendah (1,72 ppm). Atas dasar pH dan KPK yang rendah selain menyebabkan ketersediaan P yang kecil juga menyebabkan ketersediaan N dan K juga rendah. Meskipun tidak ada hubungan langsung antara rendahnya KPK dan pH terhadap N dan K tetapi kaitannya C-organik tanah, diduga kandungan C-organik (1,02 %) yang rendah akibat kadar bahan organik yang rendah. Kandungan bahan organik yang rendah ini menyebabkan ketersediaan N yang rendah (Tabel 1). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian terhadap Ultisol Tanggerang Karang salam Banyumas Jawa Tengah (Ismangil., 2008; Latuponu *et al.*, 2012). bahwa kondisi sifat kimia demikian secara keseluruhan menyebabkan tanah tidak subur.

Tabel 1. Sifat kimia Di Desa Suli, Maluku Tengah

Sifat	Nilai	Satuan	Harkat
pH	4,68	-	masam
Al-dd	2,34	cmo;(+)/kg	tinggi
KPK	13,71	cmo;(+)/kg	rendah
C-organik	1.02	%	rendah
N- total	0,13	%	rendah
P- total	208,76	Ppm	sangat rendah
P- tersedia	1,72	ppm	sangat rendah
K-dd	2,34	cmo;(+)/kg	rendah

Sumber: Pengharkatan menurut Balai Penelitian Tanah (2009).

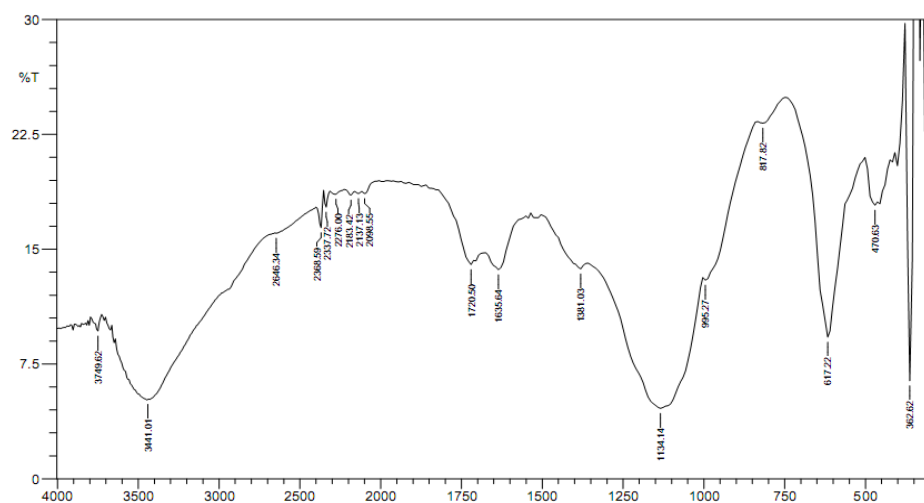
Kompos limbah sagu (KLS) digunakan untuk meningkatkan produktivitas tanah masam memiliki sifat kimia yang memenuhi kriteria amelioran tanah. Umumnya amelioran tersebut akan memiliki sifat kimia yang kadarnya berlawanan dengan sifat tanah yang sangat rendah ini. Tabel 2 menunjukkan bahwa pH, KPK, N, P, K dan kadar C-organik, luas permukaan, volume pori, dan ukuran pori dari KLS ini memiliki sifat yang gayut dengan kondisi tanah yang digunakan. Menurut Nuridah *et al.*, (2008) bahwa bahan organik yang ditambahkan ke tanah harus mampu memperbaiki sifat fisik, juga meningkatkan aktivitas biologi tanah dan sebagai suplai hara meskipun dalam jumlah yang rendah. Kompos limbah sagu juga memiliki asam fulvat yang komposisi gugus fungsional (Gambar 1) dapat diandalkan untuk berperan aktif dalam mengkelat Fe-P dan Al-P sehingga ketersediaan P dapat ditingkatkan hal ini diperkuat oleh luas permukaan dan volume dan ukuran pori dari KLS (Tabel 2). Kompos limbah sagu juga terbukti porus (Gambar 2) sehingga dapat mengurangi pelindian hara karena kemampuan retensi air yang tinggi. Menurut Huang & Schnitzer 1997; 2002; Ismangil & Hanudin, 2005) asam-asam organik baik bermolekul rendah maupun tinggi mampu mengurangi fiksasi Al-P dan Fe-P hal ini diduga akibat pergantian posisi P pada Al dan Fe oleh asam-asam organik seiring pH tanah meningkat (Susan *et al.*, 2007).

Tabel 2. Sifat kimia dan fisik kompos limbah sagu (KLS) di Maluku

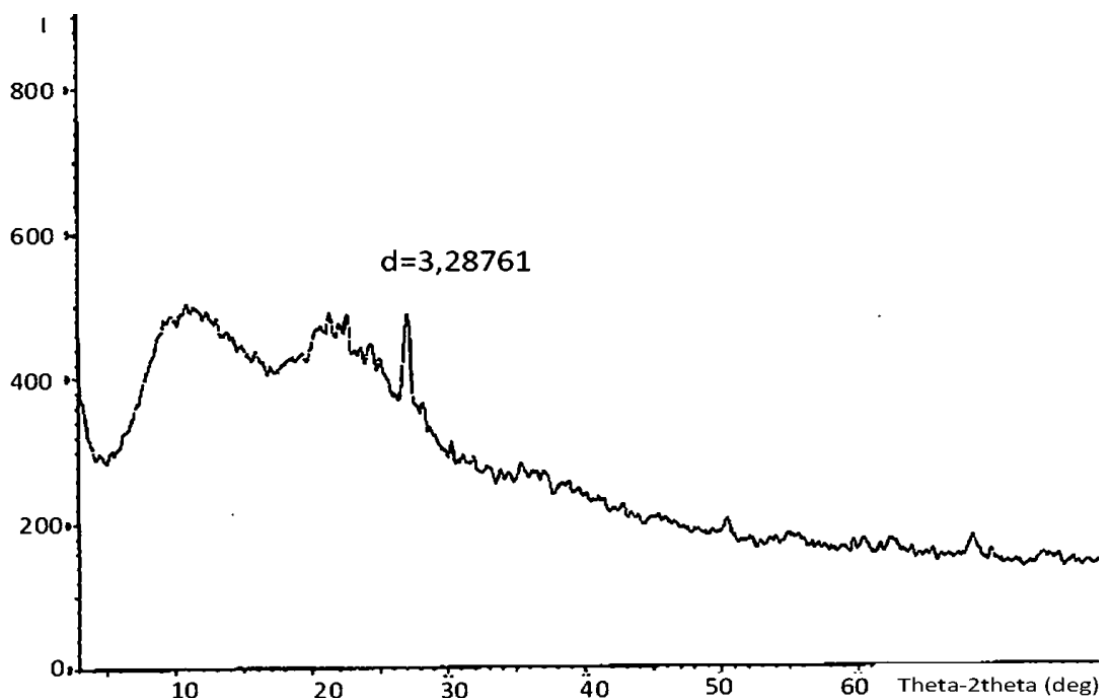
Sifat	Nilai	Satuan	Harkat
Kadar air	16,18	%	Rendah
pH	7,04	-	Netral
KPK	50,03	cmo;(+)/kg	Tinggi
C-organik	30,02	%	Tinggi
N-total	1,56	%	Rendah
P-total	1145,44	ppm	Rendah
K-total	1140,05	ppm	Rendah
Luas permukaan *	17,95	m ² /g	Rendah
Volume pori*	4,45	cc/g	Tinggi
Ukuran pori*	0,0992	A	Sangat rendah

Sumber: Pengharkatan menurut Firman *et al.*, (2004); Istroi, 2008; *Lehmann, (2007)

Hasil analisis Sinar-X terhadap KLS (Gambar 2) menunjukkan bahwa nilai $d = 3,28761$ menunjukkan kadar kristalin rendah sehingga KLS porus meningkatkan daya pegang air tinggi pada rongga pori yang terbentuk (Latuponu *et al.*, 2013). Hal ini juga diperkuat dengan luas permukaan, ukuran dan volume pori (Tabel 2).



Gambar 1. Asam fulvat, analisis FTIR



Gambar 2. X-Ray Difraktogram KLS

Komposisi sifat kimia dan kandungan gugus fungsional dari KLS Tabel 2 sesuai untuk amelioran tanah karena selain dapat meningkatkan pH tanah, menyimpan air yang tinggi (Gambar 2), mengurangi daya fiksasi P (Gambar 1), juga sebagai sumber hara N dan K meskipun dalam jumlah yang rendah. Hal ini diperlihatkan oleh terjadi perubahan sifat kimia tanah setelah diinkubasi akibat pemberian KLS (Tabel 3 dan 4). Sebaran Gugus amina (Gambar 1) yang tersebar (3500-4000) menunjukkan bahwa KLS dapat memasok hara terutama N, selanjutnya sebaran gugus aromatik yang paling tinggi terbukti dengan puncak sebaran (750-1000). Hal ini menunjukkan bahwa KLS yang ditambahkan ke tanah ini dapat bertahan lama karena memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi. Hal ini juga diperkuat oleh hasil analisis X-ray Difraktogram menunjukkan adanya kandungan kristalin ($d= 3,28761$) meski rendah menandakan bahwa bahan ini tahan lama. Dengan demikian maka KLS selain sebagai amelioran, juga pemasok hara dan dapat menahan air dalam waktu yang lama.

Tabel 3. Perubahan sifat pH, Al-dd, KPK, N,P,K dan C-organik tanah.

Sifat tanah	Waktu inkubasi (W) minggu ke-		
	1	3	5
pH	5,08 a	5,48 a	5,87 a
Al-dd (cmol(+)/kg)	2,34 a	0,87 b	0,86 b
KPK (cmol(+)/kg)	13,71 a	17,73 a	17,02 b
N-total (%)	1,71 a	2,22 b	2,24 b
P-tersedia (ppm)	40,13 a	50,77 b	50,92 b
K-dd (cmol(+)/kg)	3,76 a	3,87 a	3,81 a
C-organik (%)	1,02 a	1,87 a	2,04 b

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf sama secara baris menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji DMRT taraf kepercayaan 95%.

Ketersediaan N,P,K secara umum paling tinggi terjadi pada minggu ke 3 inkubasi dan menurun seiring bertambahnya lama waktu inkubasi. Mekanisme ketersediaan N,P,K tersebut berkaitan dengan karakteristik amelioran seperti pH tanah, KPK dan gugus fungsional dari amelioran yang ditambahkan pada tanah. Kandungan Al tanah juga mempengaruhi ketersediaan P tanah. Akibat perubahan pH tanah dari sangat masam menjadi agak masam setelah pemberian amelioran kandungan Al menurun menyebabkan peningkatan P tersedia, selain itu daya sangga tanah terhadap pelindian P-tersedia meningkat yang ditunjukkan dengan menurunnya kandungan P pada minggu ke 5 waktu inkubasi. Hal ini sejalan dengan percobaan Laird *et al.*, (2010a dan 2010b) bahwa tanah yang ditambahkan bahan organik biochar, limbah ternak dan kompos mampu meningkatkan daya sangga tanah sehingga pelindian menurun, di lain sisi hara P juga terfiksasi pada permukaan kompos sehingga P sulit terlindi. Peningkatan daya sangga hara P berkaitan dengan karakteristik dari amelioran KLS yang memiliki komposisi sifat kimia dan fisika yang sesuai untuk amelioran tanah (Tabel 2, Gambar 1 dan 2).

Tabel 4. Perubahan sifat pH, Al-dd, KPK, N,P,K dan C-organik tanah akibat pemberian takaran kompos limbah sagu.

Sifat tanah	Takaran kompos limbah sagu (KLS) ton/ha				
	0	3	6	9	12
pH	4,68 a	4,88 a	5,47 b	5,51 b	5,58 b
Al-dd (cmol(+)/kg)	2,34 a	1,63 b	1,02 b	0,91 b	0,911 b
KPK (cmol(+)/kg)	13,71 a	15,66 b	16,61 b	16,33 b	16,04 b
N-total (%)	0,13 a	1,95 b	2,01 b	1,97 b	1,94 b
P-tersedia (ppm)	18,76 a	26,87 b	40,88 c	40,80 c	40,01 c
K-dd (cmol(+)/kg)	2,34 a	2,67 b	3,76 c	3,65 c	3,61 c
C-organik (%)	1,02 a	1,04 a	1,034 a	1,23 a	2,87 b

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf sama secara baris menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji DMRT taraf kepercayaan 95%.

KESIMPULAN

1. Kompos limbah sagu (KLS) memiliki sifat kimia yang cocok sebagai amelioran tanah
2. Hasil pengamatan perubahan sifat kimia tanah akibat pemberian (KLS) meningkatkan pH, KPK, Al-dd, N, P, K, pada pemberian KLS 6 ton/ha dengan waktu inkubasi 3 minggu kecuali C-organik. Penambahan sampai dengan 12 ton/ha dan inkubasi 5 minggu terjadi meningkatkan kadar C-organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanah, 2009. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Balai Penelitian Tanah, Bogor. ISBN 978-602-8039-21-5. 234h+vi.
- Edy., Tohari., D, Indradewa, 20011. Analisa pengaruh tinggi air permukaan tanah terhadap produksi jagung dan kacang tanah di lahan kering. Jurnal Agrotropika, Lampung. Vol 16. No. 1 hal. 38-44.
- Hanudin, E. 2000. Pedoman Analisis Kimia Tanah (Dilengkapi dengan teori, prosedur dan keterangan). Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta. Tidak diterbitkan. 70.h.
- Huang P. M. & M. Schnitzer, 1997, Interaksi mineral tanah dengan organik alami dan mikroba. Penyunting Sudarsono. Pusat Penelitian Perkebunan Bogor. Gadjah Mada University Press. 920 hal.
- Ismanggil & Eko Hanudin., 2005. Degradasi Maineral Batuan Oleh Asam-Asam Organik. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Vol 5 (1) p: 1-17.
- Ismanggil. 2008. Potensi Batu Beku, Kalsit, dan Campurannya sebagai Ameliorant pada Tanah Lempung Aktivitas Rendah. Disertasi. UGM. Yogyakarta.
- Ismanggil. 2008. Potensi Batu Beku, Kalsit, dan Campurannya sebagai Ameliorant pada Tanah Lempung Aktivitas Rendah. Disertasi. UGM. Yogyakarta.
- Kaya, E. 2010. Pengaruh Kompos Ela Sagu dan Pupuk ABG Bunga dan Buah terhadap pH Ketersediaan Fosfat, Serapan P dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) pada Inceptisol. Prosiding. Seminar nasional Keragaman Hayati Tanah I. Pengelolaan Keragaman Hayati Tanah untuk Menunjang Keberlanjutan Produksi Pertanian Tropika, Universitas Lampung.
- Laird, D., P Flaming, D. D. Davis, R Horton, B Wang, & D. L. Karlen. 2010a. Biochar Impact on Nutrient Leaching from a Midwestern Agricultural soil. Journal. Elsevier. Geoderma 158 (2010) 436–442
- Laird, D., P Flaming, D. D. Davis, R Horton, B Wang, & D. L. Karlen. 2010b. Impact of Biochar Amendments On The Quality of A Typical Midwestern Agricultural Soil. Journal. Elsevier. Geoderma 158 (2010) 443–449
- Latuponu H., D. Shiddieq., A. Syukur., E. Hanudin., 2013. Pemanfaatan Biochar Limbah Sagu Untuk Meningkatkan Ketersediaan N, P, K, Stok Karbon Tanah Dan Hasil Tanaman Jagung Di Ultisol. Disertasi. Fakultas Pertanian. UGM, Yogyakarta.
- Latuponu, H., D. Shiddieq., A. Syukur., E. Hanudin., 2012. Pemanfaatan Limbah Sagu Sebagai Bahan Aktif Biochar Untuk Meningkatkan P Tersedia Di Ultisol.. Jurnal. Pembangunan Desa. Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat. Unsoed.
- Mulyani A., 2006. Warta Penelitian dan pengembangan penelitian. Bogor. Jurnal. Vol 28. No. 2. Hal. 16-18.

- Nurida NL, A.Dariah, & A. Rachman, 2008. Kualitas limbah pertanian sebagai bahan baku pembenah tanah berupa biochar untuk rehabilitasi lahan. Prosiding Seminar Nasional dan dialog sumberdaya lahan pertanian. Buku II teknologi pengelolaan sumberdaya Lahan Bogor, 18-20 November 2008. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Hal 211-218
- Prasetyo, B.H. & Suridikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. Jurnal. Litbang Pertanian 25(2), 39-46.
- Sulakhudin, A.syukur, J. Shiddieq. 2011. Peran Bahan Humus Kalsium pada Pupuk Urea terhadap Ketersediaan N, Petubuhan, dan Hasil Bawang Merah Di Lahan Pasir Pantai. Disertasi. Fakultas Pertanian, UGM. Yogyakarta.
- Susan C., N.V. Miyasaka, Hue, & M. A. Dunn, 2007. Aluminum. Hal 439. *in* Allen V. Barker, D. J. Pilbeam., 2007. Handbook of plant nutrition. CRC Press. Taylor & Francis Group. Boca Raton London New York. p 641.