

KEBUTUHAN KAPUR PADA TANAH BERTEKSTUR HALUS DAN KASAR DI LAHAN KERING MASAM KALIMANTAN SELATAN

LIME REQUIREMENT AT FINE AND COARSE SOIL TEXTURE AT ACID SOIL IN UPLAND OF SOUTH KALIMANTAN

Zuraida Titin Mariana

Program Studi Agroekoteknologi
Fakultas Pertanian UNLAM
Jl. Jend. A. Yani Km.36 PO Box 1028 Banjarbaru 70714
email: z.titin_unlam@yahoo.com

ABSTRACT

Utilization of acid soils in upland area for agriculture can be done by liming technology. The amount of lime depends on the nature of the soil and the plants to be cultivated. The aim of the research was to determine lime requirement on fine and coarse soil textures using purposive sampling method. Soil samples were taken in farmers' fields in Landasan Ulin and Gunung Kupang Banjarbaru South Kalimantan. The results showed that liming requirement in coarse soil texture was less than that of fine soil texture. At the farmers' fields in Landasan Ulin, to increase soil pH from acid (4.5-5.5) to slightly acid (5.5-6.5) required 2689.40 kg $\text{CaCO}_3\text{ha}^{-1}$ in coarse soil texture, and 2883.60 kg $\text{CaCO}_3\text{ha}^{-1}$ in fine soil texture. At Gunung Kupang, to increase soil pH from acid (4.5-5.5) to slightly acid (5.5-6.5) required 3280.40 kg $\text{CaCO}_3\text{ha}^{-1}$ for coarse soil texture and 3451.00 kg $\text{CaCO}_3\text{ha}^{-1}$ for fine soil texture.

Keywords: Lime requirement, Soil texture, Acid soil in upland

ABSTRAK

Pemanfaatan lahan kering masam untuk pertanian dapat dilakukan dengan menerapkan teknologi pengapuran. Jumlah kapur yang diberikan tergantung pada sifat tanah dan jenis tanaman yang akan diusahakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kebutuhan kapur pada lahan kering masam pada tanah bertekstur halus dan kasar menggunakan metode *purposive sampling*. Sampel tanah di ambil dari lapangan pada masing-masing tanah yang berbeda teksturnya di lahan petani Landasan Ulin dan Gunung Kupang Banjarbaru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tanah bertekstur kasar, jumlah kapur yang diperlukan untuk meningkatkan pH tanah lebih sedikit dibandingkan dengan tanah bertekstur halus. Pada lahan petani Landasan Ulin, dengan kondisi tanah bertekstur kasar, untuk meningkatkan pH tanah dari masam (4,5-5,5) menjadi agak masam (5,5-6,5), diperlukan CaCO_3 sebanyak 2.689,40 kg/ha, namun untuk tanah bertekstur halus diperlukan kapur sebanyak 2.883,60 kg/ha. Pada lahan petani Gunung Kupang, agar pH tanah meningkat dari masam (4,5-5,5) menjadi agak masam (5,5-6,5), diperlukan CaCO_3 sebanyak 3.280,40 kg/ha untuk tanah bertekstur kasar, namun untuk tanah bertekstur halus diperlukan kapur sebanyak 3.451,00 kg/ha.

Kata kunci: Kebutuhan kapur, Tekstur tanah, Lahan kering masam

PENDAHULUAN

Luas lahan kering di Indonesia berdasarkan data sumber daya lahan eksplorasi skala 1:1.000.000 sekitar 148 juta ha yang terdiri dari lahan kering masam 102,8 juta ha dan lahan kering tidak masam seluas 45,2 juta ha (Mulyani *et al.*, 2004). Lahan kering masam di Indonesia berada pada ordo Ultisols, Inceptisols, Oxisols, Entisols, dan sedikit Spodosols. Dari total lahan kering masam tersebut, ordo Ultisols dan Inceptisols penyebarannya yang terluas terdapat di Sumatera, Kalimantan, dan Papua.

Terbentuknya lahan kering masam disebabkan curah hujan yang relatif tinggi yang mengakibatkan tingkat pencucian basa di dalam tanah cukup intensif, sehingga kandungan basa-basa rendah. Kondisi ini menstimulasi dominannya aktivitas ion H^+

dan Al^{3+} pada kompleks pertukaran, sehingga pH tanah menjadi rendah dan tanah bereaksi masam. Di samping itu, lahan kering masam miskin unsur hara. Walaupun demikian, peluang pengembangan pertanian di tanah masam ini masih cukup besar dengan mengatasi kendala tanah masam sehingga menjadi baik, aman, dan siap tanam untuk usaha tani yang menguntungkan dan berkelanjutan. Caranyadengan menerapkan teknologi pengapuran yang dilanjutkan dengan perawatan, dan pemilihan jenis tanaman yang cocok pada kondisi tersebut. Jumlah kapur yang diberikan harus disesuaikan dengan kebutuhan tiap jenis tanah dan jenis tanaman yang akan diusahakan.

Kebutuhan kapur didefinisikan sebagai sejumlah bahan kapur yang harus diaplikasikan ke dalam tanah untuk meningkatkan pH dari kondisi masam (awal) ke tingkat optimal yang dibutuhkan untuk

pertumbuhan tanaman (McLean, 1973 dalam Godsey *et al.*, 2007). Pengapuran, selain memperbaiki sifat kimia tanah, dapat juga memperbaiki sifat fisik. Ghani *et al.* (1955) melaporkan bahwa kapur dapat membantu dalam granulasi tanah.

Informasi penentuan dosis kapur yang diperlukan untuk meningkatkan pH tanah pada tingkat pH yang diinginkan sangat penting dalam memanfaatkan lahan kering masam pada kondisi tekstur tanah yang berbeda-beda. Tanah-tanah yang mempunyai tekstur kasar memerlukan jumlah kapur yang lebih sedikit untuk menaikkan pH tanah dibandingkan dengan tanah bertekstur lebih halus (Knooti, 1975 dalam Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Oleh karena itu, penentuan dosis pengapuran yang tepat berdasarkan sifat fisik tanah (tekstur tanah) sangat diperlukan untuk dikaji guna menyusun strategi pengembangan pertanian di lahan kering masam yang berkelanjutan dan yang bijaksana (*wise use*).

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan bulan Desember 2012. Sampel tanah diambil dari lapangan pada masing-masing tanah yang berbeda teksturnya di lahan petani Landasan Ulin dan Gunung Kupang, Banjarbaru.

Metode Penelitian

Penelitian kebutuhan kapur di lahan kering masam menggunakan metode *purposive sampling*. Contoh tanah yang digunakan adalah tanah yang bertekstur halus dan kasar yang diambil dari wilayah lahan kering masam yang ada di lahan petani yang belum pernah dilakukan pengapuran di Landasan Ulin dan Gunung Kupang Kotamadya Banjarbaru. Data yang diperoleh di analisis menggunakan kurva hubungan antara penambahan larutan basa dengan pH tanah yang dihasilkan. Kurva hubungan kemudian digunakan untuk menentukan kebutuhan kapur.

Pelaksanaan

Penentuan kelas tekstur di lapangan mengikuti prosedur selidik cepat tanah di lapangan. Adapun penentuan kebutuhan kapur pada masing-masing sampel tanah diulang sebanyak tiga kali yang dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Jumlah kapur yang diperlukan untuk meningkatkan pH tanah masam ke pH yang diinginkan ditetapkan berdasarkan kurva hubungan penambahan larutan basa (NaOH) dengan pH tanah yang dicapai. Jumlah basa yang digunakan setara dengan kebutuhan kapur yang nilainya dikonversi ke dalam satuan bobot $\text{CaCO}_3 \text{ ha}^{-1}$. (Balai Penelitian Tanah Departemen Pertanian, 2005).

Analisa pendahuluan untuk menunjang analisa

kebutuhan kapur yang dilakukan adalah pH tanah (H_2O) ratio tanah dan air = 1 : 2,5 (metode Elektroda Glass), C-Organik dan *bulk density* (BD) tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

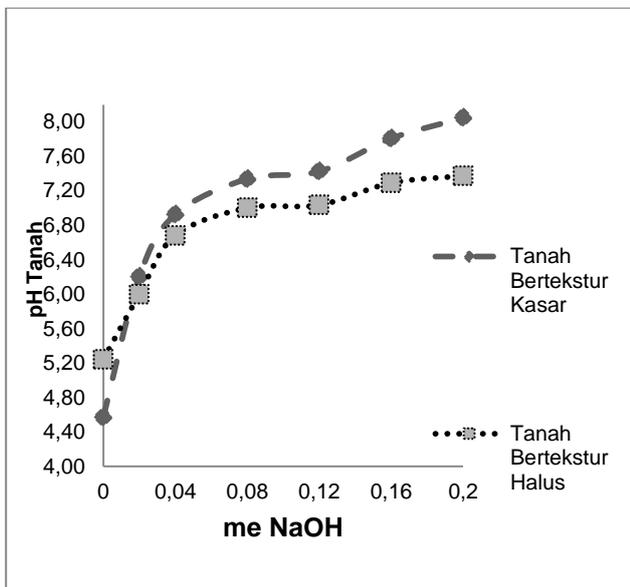
Hasil analisis pH tanah, C-organik dan BD tanah di lahan petani Landasan Ulin dan Gunung Kupang Kotamadya Banjarbaru dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa tanah di lokasi petani masih tergolong tanah masam, sehingga untuk meningkatkan produktivitas tanah diperlukan pengapuran. Reaksi tanah perlu diketahui karena setiap jenis tanaman memerlukan lingkungan pH tertentu. Disamping itu, pH juga mempengaruhi ketersediaan unsur hara dan kelarutan Al dan Fe di dalam tanah. Jumlah bahan kapur yang diperlukan untuk meningkatkan pH tanah tergantung pada perbedaan pH (pH semula dan pH yang diinginkan) serta tergantung kepada tekstur tanah.

Tabel 1. Hasil pengukuran rata-rata pH (H_2O), c-org dan BD tanah di lahan petani Landasan Ulin dan Gunung Kupang Banjarbaru

Table 1. The average of pH (H_2O), organic-C, and bulk density (BD) on farmers' fields in Landasan Ulin and Gunung Kupang Banjarbaru

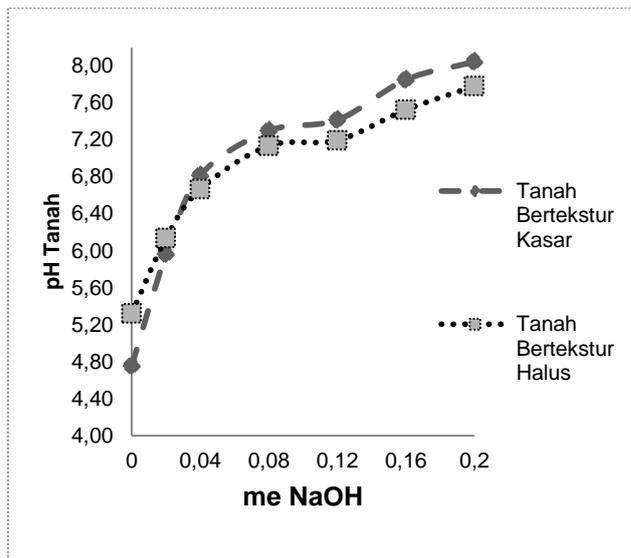
Lokasi	Tekstur Tanah	Rata2 pH (H_2O) tanah	Rata2 C-organik (%)	Rata-rata BD tanah (grcm^{-3})
Landasan Ulin	Kasar	4,57	1,36	1,19
	Halus	5,24	3,82	0,89
Gunung Kupang	Kasar	4,74	0,91	1,39
	Halus	5,32	1,02	1,45

Penentuan kebutuhan kapur dapat dilakukan dengan menambah sejumlah basa (larutan NaOH) ke dalam tanah yang kemudian dianalisis perubahan pHnya. Perubahan pH tanah bertekstur halus dan kasar dengan berbagai tingkat penambahan larutan basa pada lahan petani Landasan Ulin dapat dilihat pada gambar 1, sedangkan pada lahan petani Gunung Kupang dapat dilihat pada gambar 2. Penambahan sejumlah larutan basa pada tanah bertekstur kasar pada lahan petani Landasan Ulin dan Gunung Kupang menunjukkan perubahan pH yang lebih tinggi dibandingkan pada tanah bertekstur halus, walaupun pada awalnya pH tanah bertekstur halus lebih tinggi daripada tanah bertekstur kasar. Hal ini disebabkan semakin halus tekstur tanah semakin luas permukaan spesifiknya, sehingga semakin tinggi daya sangga tanah terhadap penambahan larutan basa, semakin sedikit perubahan pH tanah yang terjadi.



Gambar 1. Perubahan pH tanah bertekstur halus dan kasar dengan berbagai tingkat penambahan larutan basa pada lahan petani Landasan Ulin Kotamadya Banjarbaru

Figure 1. Changes of pH at fine and coarse soil textures with different levels of addition of alkaline solution on farmers' fields in Landasan Ulin Banjarbaru



Gambar 2. Perubahan pH tanah bertekstur halus dan kasar dengan berbagai tingkat penambahan larutan basa pada lahan petani Gunung Kupang Kotamadya Banjarbaru

Figure 2. Changes of pH at fine and coarse soil textures with different levels of addition of alkaline solution on farmers' fields in Gunung Kupang Banjarbaru

Kebutuhan kapur pada lahan kering masam di lahan petani Landasan Ulin dan Gunung Kupang menunjukkan adanya perbedaan. Pada tanah bertekstur kasar, jumlah kapur yang diberikan lebih sedikit dibandingkan dengan tanah bertekstur halus (Tabel 2 dan 3).

Tabel 2. Kebutuhan kapur di lahan petani Landasan Ulin Kotamadya Banjarbaru
Table 2. Lime requirement on farmers' fields Landasan Ulin Banjarbaru

me NaOH	Tanah Bertekstur Kasar		Tanah Bertekstur Halus	
	pH	Kebutuhan Kapur CaCO ₃ (kg ha ⁻¹)	pH	Kebutuhan Kapur CaCO ₃ (kg ha ⁻¹)
0,00	4,57	0,00	5,24	0,00
0,02	6,20	2.689,40	6,00	2.883,60
0,04	6,93	5.378,80	6,68	5.767,20
0,08	7,34	10.757,60	7,00	11.534,40
0,12	7,43	16.136,40	7,04	17.301,60
0,16	7,81	21.515,20	7,29	23.068,80
0,20	8,05	26.894,00	7,38	28.836,00

Tabel 3. Kebutuhan kapur di lahan petani Gunung Kupang Kotamadya Banjarbaru
Table 3. Lime requirement on farmers' fields in Gunung Kupang Banjarbaru

me NaOH	Tanah Bertekstur Kasar		Tanah Bertekstur Halus	
	pH	Kebutuhan Kapur CaCO ₃ (kg ha ⁻¹)	pH	Kebutuhan Kapur CaCO ₃ (kg ha ⁻¹)
0,00	4,75	0,00	5,32	0,00
0,02	5,96	3.280,40	6,14	3.451,00
0,04	6,82	6.560,80	6,67	6.902,00
0,08	7,30	13.121,60	7,14	13.804,00
0,12	7,42	19.682,40	7,20	20.706,00
0,16	7,85	26.243,20	7,53	27.608,00
0,20	8,05	32.804,00	7,78	34.510,00

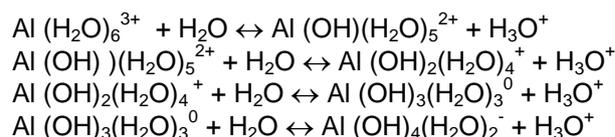
Pada lahan petani Landasan Ulin, untuk meningkatkan pH tanah dari masam (4,5-5,5) menjadi agak masam (5,5-6,5) diperlukan kapur CaCO_3 sebanyak $2.689,40 \text{ kg ha}^{-1}$ untuk tanah bertekstur kasar. Namun untuk tanah bertekstur halus diperlukan kapur sebanyak $2.883,60 \text{ kg ha}^{-1}$. Jika pH ingin ditingkatkan menjadi netral (6,6-7,5), maka kapur yang diberikan pada tanah bertekstur kasar sebanyak $5.378,80 \text{ kgha}^{-1}$ dan tanah bertekstur halus sebanyak $67,20 \text{ kgha}^{-1}$. Jumlah kapur yang diperlukan untuk meningkatkan pH tanah dari kriteria masam menjadi agak masam ataupun netral pada tanah bertekstur kasar lebih sedikit dibandingkan tanah bertekstur halus. Tekstur tanah menentukan kapasitas adsorpsi dan besarnya daya penyangga (*buffering capacity*) tanah. Makin halus tanah, daya penyangga makin besar, sehingga diperlukan lebih banyak kapur. Pada lahan petani Landasan Ulin, tanah yang bertekstur halus berwarna hitam yang menunjukkan kandungan bahan organik yang lebih tinggi (C-organik = 3,82%), namun tanah yang bertekstur kasar (merupakan tanah Spodosol) yang dicirikan adanya lapisan pasir masam berwarna putih abu-abu dengan kandungan bahan organik yang lebih sedikit (C-organik = 1,36%). Semakin tinggi kandungan bahan organik di dalam tanah, maka semakin besar daya sangga tanah, sehingga semakin banyak diperlukan kapur untuk meningkatkan pH menjadi netral. Bahan organik yang mengalami pelapukan menjadi humus akan berlaku sebagai penyangga tanah dalam stabilisasi pH (Stevenson, 1994). Tanah-tanah yang bertekstur halus di lahan petani Landasan Ulin, disamping mempunyai koloid anorganik yang lebih banyak, juga mempunyai koloid organik (humus), yang dicirikan dengan tanah yang berwarna hitam. Koloid anorganik (liat) tersusun oleh Al, Si, dan O. Sedangkan koloid organik (humus) terutama tersusun oleh C, H, dan O. Dalam keadaan masam, H^+ diikat kuat oleh gugus karboksil atau fenol, tetapi ikatan tersebut menjadi kurang kekuatannya bila pH tanah menjadi lebih tinggi akibat penambahan kapur. Akibatnya, disosiasi H^+ meningkat dengan naiknya pH tanah, sehingga muatan negatif dalam koloid humus juga meningkat. Meningkatnya muatan negatif akan meningkatkan kapasitas tanah dalam menyerap unsur hara yang diberikan melalui pemupukan, sehingga efisiensi pemupukan dapat ditingkatkan.

Pada lahan petani Gunung Kupang, agar pH tanah meningkat dari masam (4,5-5,5) menjadi agak masam (5,5-6,5) diperlukan kapur CaCO_3 sebesar $3.280,40 \text{ kg ha}^{-1}$ untuk tanah bertekstur kasar, namun untuk tanah bertekstur halus diperlukan kapur sebesar $3.451,00 \text{ kg ha}^{-1}$. Jika pH ingin ditingkatkan menjadi netral (6,6-7,5), maka kapur yang diberikan pada tanah bertekstur kasar sebesar $6.560,80 \text{ kgha}^{-1}$ dan tanah bertekstur halus sebesar $6.902,00 \text{ kgha}^{-1}$. Jumlah kapur yang diperlukan untuk meningkatkan pH tanah dari kriteria masam menjadi agak masam ataupun netral

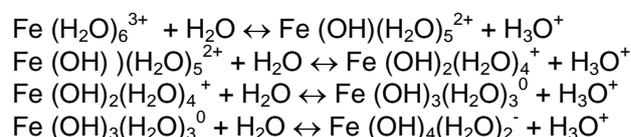
pada tanah bertekstur kasar lebih sedikit dibandingkan dengan tanah bertekstur halus. Kandungan bahan organik di lahan petani Gunung Kupang tidak menunjukkan perbedaan, baik pada tanah bertekstur halus (C-organik 1,02%) dan kasar (C-organik 0,91%), sehingga diduga bahwa daya sangga tanah terhadap perubahan pH hanya ditentukan oleh koloid anorganik (kandungan liat). Warna tanah pada lahan petani Gunung Kupang adalah coklat kekuningan yang menunjukkan lebih sedikit kandungan bahan organiknya dibandingkan dengan tanah bertekstur halus di lahan petani Landasan Ulin.

Kebutuhan kapur pada dua jenis lahan petani (Landasan Ulin dan Gunung Kupang) berbeda. Kebutuhan kapur yang diperlukan untuk meningkatkan pH tanah masam (4,5-5,5) menjadi agak masam (5,5-6,5) ataupun menjadi netral (6,6-7,5) pada lahan petani Landasan Ulin lebih sedikit dibandingkan dengan lahan petani Gunung Kupang, baik pada tanah bertekstur kasar ataupun halus. Perbedaan ini menunjukkan bahwa kedua tanah mempunyai sumber kemasaman yang berbeda. Sumber kemasaman tanah di lahan petani Landasan Ulin terutama disebabkan oleh bahan organik. Bahan organik yang telah mengalami dekomposisi mempunyai gugus reaktif seperti karboksil ($-\text{COOH}$) dan fenol ($\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$) yang mendominasi kompleks pertukaran dan dapat bersifat asam lemah, sehingga dapat terdisosiasi dan menghasilkan ion H^+ . Sementara pada lahan petani Gunung Kupang, sumber kemasamannya berasal dari hidrolisis Al dan Fe yang ada di dalam tanah.

Al adalah komponen utama tanah-tanah mineral dan dilepaskan dari mineral tanah sebagai hidroksida (gibsit) dan Al-silikat (feldspar, kaolinit) ke dalam larutan tanah dan hasil pelapukan kemudian mengalami hidrolisis sehingga meningkatkan kemasaman tanah melalui pelepasan proton (H^+). Dalam air, Al^{3+} tidak sebagai ion bebas, tetapi dikelilingi oleh enam molekul air membentuk $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$. Hidrolisis akan menghasilkan hidroksida lain yang tergantung pada pH larutan (Bohn *et al.*, 1979) seperti pada reaksi :



Selain hidrolisis Al^{3+} , hidrolisis Fe^{3+} yang ada di dalam tanah juga dapat menyebabkan penurunan pH tanah, seperti pada reaksi :



SIMPULAN

1. Kebutuhan kapur pada lahan kering masam di lahan petani Landasan Ulin dan Gunung Kupang menunjukkan adanya perbedaan jumlah kapur yang harus diberikan untuk meningkatkan pH tanah. Pada tanah bertekstur kasar, jumlah kapur yang diberikan lebih sedikit dibandingkan dengan tanah bertekstur halus.
2. Pada lahan petani Landasan Ulin, untuk meningkatkan pH tanah dari masam (4,5-5,5) menjadi agak masam (5,5-6,5) diperlukan kapur CaCO_3 sebanyak 2.689,40 kg/Ha kg ha^{-1} untuk tanah bertekstur kasar, namun untuk tanah bertekstur halus diperlukan kapur sebanyak 2.883,60 kg ha^{-1} .
3. Pada lahan petani Gunung Kupang, agar pH tanah meningkat dari masam (4,5-5,5) menjadi agak masam (5,5-6,5) diperlukan kapur CaCO_3 sebanyak 3.280,40 kg ha^{-1} untuk tanah bertekstur kasar, namun untuk tanah bertekstur halus diperlukan kapur sebanyak 3.451,00 kg ha^{-1} .

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Bohn, M. N. and O'Connor. 1979. Soil Chemistry. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Buckman, H. O. and N. C. Brady. 1964. The nature and properties of soil. *J. Soil Sci*, (9) 109-119.
- Ghani, M.O., K. A. Hasan and M. F. A. Khan. 1955. Effect of liming on aggregation, non-capillary, pore space and permeability of lateritic soil. *Soil Sci*. (80) 469-477.
- Godsey C.B., G.M. Pierzynski, D.B. Mengel, and R.E. Lamond. 2007. Evaluation of common lime requirement methods. *SSSAJ* (71)3: 843-850.
- Mulyani, A, Hikmatullah, dan H. Subagyo. 2004. Karakteristik dan potensi tanah masam lahan kering. Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Rosmarkam, A dan N. W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Stevenson, F. J. 1994. Humus Chemistry: Genesis, Composition, and Reaction (2nd Edition). John Wiley and Sons. New York.