

PENGARUH PEMAKAIAN KSP DAN UNSUR MIKRO TERHADAP KETERSEDIAAN DAN SERAPAN HARA P (*Glycine Max* (L) Merr) PADA HISTOSOL DAN ULTISOL

Yulinar Zubaida^{W1)}, Burhanuddin²⁾, dan Irma Yessi³⁾

1) Peneliti BPTP Sumatera Barat, 2) Dosen Fakultas Pertanian, 3) Mahasiswa Faperta Unand

Abstract

The experiment was carried out in greenhouse and in soil laboratory Faculty of Agriculture Andalas University, as well as in Bukittinggi soil laboratory since November 1999 until April 2000. The experiment was designed in Completely Randomized Design in a factorial with 3 replications. The treatments were the KSP dosage (with out KSP, 1500, 2500 and 3500 kg KSP/ha) and micro nutrient (with out micro nutrient, 30 PPM CII S0451120/ha, ;30 ppm Cu. S045H20/ha + 10 ppm ZnS047H20/ha and 30 PPM CU S04H20/ha + 10 ppm S0471-120/ha + 0,5 ppm (NH₄)₆ M024 4H201ha. The results of the experiment showed that application of KSP and micro nutrient combination did not give significant effect on phosphorus available and phosphorus uptake by plants. Application of 2,5 tonnes KSP/ha without application of micronutrient gave the best result to increase soil pH (4,27), P potensial (451,72 ppm), and plan dry weight (16,689/pot)

Key words: KSP, Histosol, Ultisol

PENDAHULUAN

Pemanfaatan gambut untuk perluasan areal pertanian seyogianya menjadi perhatian utama seluruh bangsa Indonesia. Strategi yang tepat akan menyelamatkan gambut sebagai sumber daya alam yang sangat dibutuhkan untuk masa yang akan datang (Raja gukguk, 1989). Indonesia mempunyai lahan gambut seluas lebih kurang 17.000 ha, yang tersebar dipulau Sumatera, Kalimantan dan Irian Jaya. Luas tersebut lebih kurang 50 % dari luas gambut tropika dunia (Dai, 1989). Di Sumatera Barat luas lahan gambut lebih k-urang 140.000 ha (Bappeda Sumatera Barat, 1998), terdapat didaerah Kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Padang Pariaman dan Kabupaten Pasaman. Kabupaten Padang Paniaman mempunyai lahan gambut seluas 6551 ha (Fakultas Pertanian, 1979) tersebar disepanjang dataran Anai.

Beratnya permasalahan gambut, penyebab utama belum banyaknya lahan gambut dikelola oleh masyarakat. Tata air (drainage), tingkat kesuburan yang

rendah, ketebalan gambut, tingkat pelapukan dan subsidensi selalu menjadi kendala. Kekurangan unsur makro (N, P, K, Ca dan Mg), mikro (Cu, Zii, Fe, Mn dan Mo), kejenuhan basa rendah, tingkat kematangan dan kedalaman gambut merupakan kendala kesuburan tanah. Perbaikan-perbaikan dapat dilakukan seperti pelindilian (pencurian), pengapuran, penambahan bahan mineral, pemupukan unsur makro, mikro dan penggunaan varietas toleran. Tetapi belum sepenuhnya berhasil (Raja gukguk, 1989 dan Prasetyo, 1996).

Hasil penelitian Lahuddin Musa, 1989 pada tanaman padi menunjukkan bahwa pemberian tanah mineral pada lapisan atas lebih baik dari pemberian kapur. Peningkatan gabah isi pada campuran tanah mineral dan gambut tersebut tergantung pada ada atau tidaknya kandungan unsur N. P dan K.

Tujuan penelitian untuk melitiat pengaruh penambahan KSP (Kapur Super Posphate) dan beberapa unsur mikro terhadap perubahan kimia tanah campuran Histosol dan Ultisol serta perturnbuhan dan serapan fosfor tanaman.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian, laboratorium jurusan tanah Fakultas Pertanian Unand dan labor BPTP Sumatera barat di Bukittinggi pada bulan November 1999 s/d April 2000. Rancangan penelitian Acak Lengkap (RAL) berbentuk faktorial 2 faktor dan 3 ulangan.

Faktor 1 Dosis KSP

Po = tanpa KSP

P1 = 1500 kg/ha KSP (6 g/pot)

P2 = 2500 kg/ha KSP (10 g/pot)

P3 = 3500 kg/ha KSP (14 g/pot)

Faktor 11 Pupuk Mikro

Mo = Tanpa

MI = 30 PPM CUS04 5H2O (2,4 g/pot)

M2 = 30 PPM CUS04 5H2O (2,4 g/pot) +
10 ppm ZnS04 7H2O (0,84 g/pot)

M3 = 30 PPM CUS04 5H2O (2,4 g/pot) +
10 ppm ZnS04 7H2O (0,84 g/pot) +
0,5 ppm (N114)6 MO 024
41120/ha (0,04 g/pot)

Pupuk dasar diberikan 75 kg Urea/ha (0,3 g/pot), 75 kg KCL/ha (0,3 g/pot).

Pelaksanaan

Histosol yang digunakan berasal dari daerah dataran Anai Kabupaten Padang Pariaman pada tingkat kematangan saprik. Tanah dikering anginkan selama 15 hari dan kemudian diayak dengan ayakan 5 mm.

Ultisol diambil dari kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Tanah diambil secara bulk kornposit pada kedalaman 0-20 cm, kemudian dikering anginkan selama 5 hari, lalu dihaluskan dan dlayak dengan ayakan berdiameter 2 mm.

Sebelum tanah dimasukkan kedalam pot percobaan terlebih dahulu kedua tanah tersebut dicampur dan diaduk secara merata, kombinasi campuran adalah 4 kg Histosol + 3 kg Ultisol setara kering mutlak. Kemudian diberikan Kaptan Super Phosphate (KSP) dan unsur mikro sesuai perlakuan. Kemudian tanah diinkubasi selama 2 bulan dalam keadaan kapasitas lapang dan pot percobaan ditutup. Ukuran pot yang digunakan berdiameter 30 cm.

Pernupukan dilakukan setelah tanah diinkubasi dengan 75 kg urea/ha (0,3 g/pot), 75 kg KCL/ha (0,3 g/pot).

Penanaman dilakukan sehari sesudah pemberian pupuk dasar. Bibit kedelai yang dipakai di basahi terlebih dahulu dan diberi Phizoplus, dikeringkan ditempat yang teduh sebelum ditanam. Setiap pot ditanam 3 biji dengan kedalaman 3 cm dari permukaan tanah.

Penjarangan dilakukan setelah tanaman berumur 2 minggu dengan meninggalkan 2 tanaman/pot. Penyiraman dilakukan setiap hari pada kondisi kapasitas lapang Pencegahan hama dan penyakit dengan penyemprotan insektisida Diazinon 60 EC (2 ml/l air) dan fungisisida Dhitane M-45 (2g A air) satu kali dalam seminggu.

Panen dilakukan pada peralihan fase vegetatif ke generatif yang ditandai dengan munculnya primordia bunga, kira-kira umur 48 hari. Panen dengan memotong bagian atas tanaman dan ditimbang berat keringnya. Akar dibersihkan dan ditimbang juga berat keringnya.

Parameter yang diamati, analisa tanah awal analisa tanah setelah inkubasi, bobot kering tanaman, serapan P.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis tanah Ultisol menunjukkan bahwa tanah bereaksi sangat masam, C organik sedang, P-tersedia sangat rendah dengan kejenuhan AI sangat tinggi.

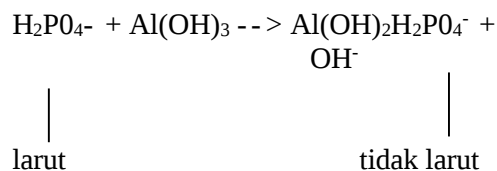
Tersedianya P didalam larutan tanah sangat erat hubungannya dengan keadaan kemasaman tanah (pH). Pada tanah dengan pH kurang dari 5, ion fosfat (P) akan diendapkan dalam bentuk persenyawaan kornpleks dengan ion Al dan Fe. Pada tanah

Tabel 1. Hasil Analisis Sifat Kimia Awal Ultisol

No	Macam Analisis	Nilai	Kriteria
1	pH H ₂ O (1:1)	4,950	Sangat masam
2	pH KCL (1:1)	4,360	Sangat masam
3	C organik (%)	2,040	Sedang
4	P-tersedia (ppm)	6,030	Sangat rendah
5	P-potensial (mg/100 g)	43,670	Tinggi
6	Ca - dd me/100 g	0,860	Sangat rendah
7	Mg - dd me/100 g	0,180	Sangat rendah
8	Na - dd me/100 g	0,121	Sangatrendah
9	Al - dd me/100 g	1,740	Sangatrendah
10	Kej-AL	57,350	Sangat tinggi
11	Fe ppm	7,500	Sedang
12	Cu ppm	2,000	
13	Zn ppm	2,000	

Sumber Lembaga Penelitian Tanah (LPT) Bogor *cit.* Sarief (1986).

Ultisol ini terlihat bahwa kadar Al-dd dan kejenuhan Al sangat tinggi dan ini ditunjukkan oleh rendahnya P-tersedia, sedangkan P-potensial tinggi, seperti ditunjukkan oleh reaksi berikut ini (Soepardi, 1974 dan Foth, 1988 dan Hardjowigeno, 1987).



Tanah Ultisol yang dipakai ini, berkadar K-dd, Mg-dd, dan Ca-dd sangat rendah dan kandungan C-organik sedang.

Tanah Histosol yang dipakai berasal dari Histosol Dataran Anai, bereaksi sangat masam, C organik tinggi dengan C/N sehingga tingkat pelapukannya sangat rendah. Tanah ini tingkat pelapukannya tergolong Saprik. P-tersedia sangat rendah, kation tertukar Ca-dd dan Mg-dd rendah. Sedangkan K-dd sangat tinggi. Ini mungkin disebabkan bahan-bahan yang diendapkan berkadar K-tinggi. Unsur mikro Cu dan Zn sangat rendah (kahat). Dengan sifat-sifat tanah Histosol ini untuk pertumbuhan, sangat dibutuhkan

tetap lebih rendah dari pH tanah Ultisol (4,36).

sangat tinggi. Ini mengidentifikasi bahwa bahan organik pada histosol ini belum terdekomposisi secara sempurna unsur-unsur hara makro maupun mikro. Walaupun unsur K sangat tinggi, tetapi belum dapat dimanfaatkan oleh tanaman, karena masih terikat dalam jaringan tanaman (C/N tinggi). Dengan rendahnya pH tanah dan rendahnya P-tersedia, tanah Histosol ini membutuhkan kapur untuk menaikkan pH tanahnya.

Pencampuran tanah Ultisol dan Histosol setelah diinkubasi selama 2 bulan menunjukkan pH tanah campuran 3,5 pH tanah tersebut lebih tinggi dari pH tanah Histosol (3,28) dan lebih rendah dari pH tanah Ultisol (4,36).

Penambahan KSP sampai takaran 3,5 ton/ha tanpa penambahan pupuk mikro, nampaknya hanya dapat mengendahkan pH tanah campuran sampai pH 4,2 dan ini masih rendah dari pH awal tanah Ultisol (4,36). Tidak banyaknya peningkatan pH tanah tersebut disebabkan oleh asam-asam Organik yang dilepas sewaktu terjadi proses dekomposisi (Tan, 1991). Hal tersebut menyebabkan peningkatan H⁺ dalam larutan tanah sehingga pH tanah campuran tidak banyak meningkat (Foth, 1988). Penambahan unsur mikro Cu, Zn dan Mo juga tidak banyak menaikkan pH tanah campuran malah

Penambahan unsur mikro Cu, Zn, Mo dan Kapur hanya pada perlakuan penambahan 3,5 kg KSP/ha + 30 ppm Cu dan 10 ppm Zn/ha, yang dapat meningkatkan pH tanah diatas pH Ultisol (4,49). Hal tersebut diduga karena. terjadi pelepasan kation- kation basa selama proses dekomposisi bahan organik karena pencampuran dengan tanah Ultisol dari KSP sehingga terjadi peningkatan kejenuhan basa(Foth, 1988). Dari hasil penambahan

KSP dan unsur mikro Cu, Zn, dan Mo pada tanah campuran selama masa inkubasi, walau tedadi peningkatan pH tanah campuran, masih tergolong sangat masam (<4,5). Disamping itu peningkatan pH tanah juga berasal dari Ca yang dikandung oleh KSP. Penambahan unsur mikro (Cu, Zn, dan Mo) belum lagi meningkatkan pH tanah.

Pemberian KSP 1,5 ton/ha sampai 3,5 ton/ha menaikkan P-potensial tanah campuran (Tabel 4). Penambahan KSP 1,5 ton/ha menaikkan P-potensial sebesar 184,80 ppm dari tanpa penambahan KSP (194,49 ppm). Penambahan KSP 2,5 ton/ha dan 3,5

ton/ha menaikkan P-potensial tertinggi pada takaran 2,5 ton KSP/ha yaitu 451,70 ppm dan terjadi kenaikan P-potensial sebesar 257,23 ppm. Penambahan unsur mikro pada umumnya menaikkan P-potensial. Pada perlakuan 30 ppm Cu + 30 ppm Zn dengan penambahan 3,5 ton KSP/ha, memberikan Ppotensial tertinggi (495,89 ppm). Pada kondisi tanah masam, unsur fosfor (P) akan terikat dengan unsur Cu atau Zn, dalam bentuk endapan. Penambahan P dalam kondisi yang demikian akan menyebabkan P-potensial akan meningkat.

Tabel 2. Hasil Analisis Awal Sifat Kimia Histosol

No	Macam Analisis	Nilai	Kriteria
1	pH H ₂ O (1: 5)	3,40	Sangat masam
2	pH KCL (1 : 5)	3,28	Sangat masam
3	C organik %	27,50	Sangat tinggi
4	N-Total %	1,59	Sangat tinggi
5	Ratio C/N	17,00	Tinggi
6	P-tersedia ppm	2,14	Sangatrendah
7	Ca - dd me/100 g	4,53	Rendah
8	Mg - dd me/100 g	0,30	Rendah
9	K - dd me/100 g	1,22	Sangat tinggi
10	Na - dd me/100 g	0,53	Sedang
11	cii ppm	1,00	
12	Zn ppm	1,00	
13	KTK me/ 100 g	34,29	Tinggi
14	Kej- basa %	19.00	Sedang

Sumber : Pusat Penelitian Tanah (LPT) Bogor Cit Sarief (1986)

Tabel 3. Pengaruh pemberian KSP dan Kornbinasi Unsur Mikro terhadap pH tanah setelah diinkubasi selama 2 bulan

Takaran KSP Ton/ha	Kornbinasi Unsur Mikro (ppm)			
	Tanpa Urn 0	Cu 30	Cu + Zn 30+10	Cu + Zn + Mo 30+10+0,5
0	3,50 aB	3,59 aB	3,27 aC	3,53 aC
1,5	3,67 abB	3,60 abB	3,48 b BC	3,97 aA
2,5	4,27 aA	3,62 bB	3,78 b B	3,88 bB
3,5	4,20 aA	3,47 abA	4,49 aA	3,92 b AB
Rata-rata	3,97	3,67	3,75	3,82

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjutan DNMR pada taraf nyata 5 %.

Tabel 4. Pengaruh pemberian KSP dan Kornbinas Unsur Mikro terhadap P-potensial (ppm) tanah Setelah inkubasi selama 2 bulan

Takaran KSP ton/ha	Kornbinasi Unsur Mikro (ppm)			
	Tanpa Urn 0	Cu 30	Cu + Zn 30+ 10	Cu + Zn + Mo 30+ 10+0,5
0	194,49 ab C	102,25 cC	171,10 bC	234,39 aB
1,5	379,29 aB	256,12 bB	235,78 bB	264,02 bB
2,5	451,72 aA	231,64 cB	454,32 aB	353,00 bA
3,5	424,89 bAB	353,30 cB	495,89 aB	282,46 dB
KK = 26,4%				

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjutan DNMR pada taraf nyata 5

Tabel 5. Pengaruh pemberian KSP dan Kombinasi Unsur Mikro terhadap Ptersedia (ppm) tanall setelah dlinkubasi selama 2 bulan

Takaran KSP	Kombinasi Unsur Mikro (ppm)				Rata-rata
Ton/ha	Tanpa Um	Cu	Cu + Zn	Cu + Zn + mo	
0	19,11	1,6,89	13,57	20,74	17,08 A
1,5	23,61	21,95	23,70	22,37	22,91 A
2,5	25,46	23,90	20,89	24,54	23,70 A
3,5	26,73	24,04	23,39	27,52	25,42 A
Rata-rata	23,74 a	21,70 a	20,50 a	23,80 a	

KK% = 28,45

Angka- angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjutan DNMRT pada taraf nyata 5 %.

Tabel 6. Pengaruh pemberian KSP dan Kombinasi Unsur Mikro terhadap ketersediaan Cu- tanah (ppm) setelah diinkubasi selama 2 bulan

Takaran KSP	Kombinasi Unsur Mikro (ppm)				
ton/ha	Tanpa Um	Cu	Cu + Zn	Cu + Zn + Mo	Rata-rata
	0	30	30+10	30+10+0,5	
0	1,29	2,06	1,81	2,05	1,80 A
1,5	0,98	1,71	1,30	1,36	1,34 A
2,5	1,55	1,59	1,87	1,89	1,72 A
3,5	1,95	1,91	1,59	1,35	1,70 A
Rata-rata	1,44 a	1,81 a	1,65 a	1,66 a	

KK=30,00%

Angka- angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama, dan huruf besar yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjutan DNMRT pada taraf nyata 5 %.

Tabel 7. Pengaruh pembenian KSP dan Unsur Mikro terhadap ketersedian Zn tanah (ppm) setelah diinkubasi selama 2 bulan

Takaran KSP	Kombinasi Unsur Mikro (ppm)			
ton/ha	Tanpa Um	Cu	Cu + Zn	Cu + Zn + Mo
	0	30	30+10	30+10+0,5
0	1, 14 bA	1, 13 bB	1,15 bBC	1,91 aA
1,5	1,37 bA	1,36 bA	1,79 aA	2,01 aA
2,5	1,20 bA	1,26 bAB	1,43 abB	1,71 aA
3,5	1, 13 aA	1,15 aB	0,92 aC	1, 14 aB

KKYo=27,25

Angka- angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama, dan huruf besar yang

sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjutan DNMRT pada taraf nyata 5 %.

Tabel 8. Pengaruh pemberian KSP dan Kombinasi Unsur Mikro terhadap bobot kering tanaman (g)

Takaran KSP	Kombinasi Unsur Mikro (ppm)			
ton/ha	Tanpa Um	Cu	Cu + Zn	Cu + Zn + Mo
	0	30	30+10	30+ 10+0,5
0	9,81 bD	10,38 bC	12,6 aB	11,79 aB
1,5	11,52 bC	13,16 aB	13,21 aAB	10,16 cC
2,5	16,18 aA	9,92 cC	13,00 bAB	12,42 bAB
3,5	14,26 abB	14,68 aA	14,07 abA	13,41 bA
KK%=18,95				

Angka- angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama, dan huruf besar yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjutan DWRT pada taraf nyata 5 %.

Tabel 9. Pengaruh KSP dan Kombinasi Unsur Mikro terhadap serapan tanaman (mg/pot)

Takaran KSP	Kombinasi Unsur Mikro (ppm)				
ton/ha	Tanpa Um	Cu	Cu + Zn	Cu + Zn + Mo	Rata-rata
	0	30	30+10	30+10+0,5	
0	1049,12	1283,93	1413,72	1573,94	1330,17
1,5	1449,93	1611,98	1370,35	1400,44	1458,17
2,5	1635,37	1090,09	1472,97	1407,88	1401,57
3,5	1668,64	1718,06	1707,64	1528,76	1655,77
Rata-rata	1450,76	1426,01	1491,17	1477,75	
KK%=24,04					

Angka- angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama, dan huruf besar yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjutan DNMRT pada taraf nyata 5 %.

karena pada kondisi masam kelarutan unsur mikro Cu, Zn tinggi sehingga sebagian fosfor (P) terikat dalam bentuk Cu (Zn) H₂P₀4 dan bentuk tersebut tidak tersedia bagi tanaman.

Serapan fosfor (P) oleh tanaman kedelai memperlihatkan bahwa penambahan KSP menaikkan serapan P oleh tanaman. Hal tersebut disebabkan karena penambahan KSP (selama inkubasi

2 bulan) mempercepat perombakan bahan organik dari tanah Histosol, sehingga asam humat, fulfat yang dihasilkan pada proses perombakan akan mengikat (khelat) unsur Al dan Fe pada tanah Ultisol, sehingga P yang terikat oleh Al dan Fe akan terlepas.



tidak larut

larut

Penambahan unsur mikro tidak konsisten menaikkan serapan P oleh tanaman.

KESIMPULAN

Tanah Ultisol yang digunakan untuk penelitian bereaksi sangat masam. Corganik sedang, P-tersedia sangat rendah dengan kejenuhan Al tinggi. K-dd, Cadd dan Mg-dd sangat rendah- Tanah Histosol bereaksi sangat masam, C-organik tinggi. C/N sangat tinggi, P-tersedia sangat rendah, K-dd, Mg-dd dan Ca-dd sangat rendah. pH tanah campuran (Ultisol dan Histosol) setelah dlinkubasi selama 2 bulan dengan penambahan KSP dan unsur mikro masih sangat masam. . Penambahan KSP menaikkan P-potensial.

Penambahan 2,5 ton KSP/ha tanpa pemberian unsur mikro (Cu, Zn dan Mo) memberikan hasil terbalk terhadap peningkatan pH tanah (4,27). P-potensial (451,72 ppm), bobot kering tanaman (16,18 g/pot) dan serapan P-tanaman (1668,64 mg/pot). Pemberian unsur mikro (Cu, Zn dan Mo) belum berpengaruh terhadap pH tanah campuran, P-potensial, Ptersedia, serapan P dan bobot kering tanaman.

PUSTAKA

Bappeda Tingkat 1 Sumatera Barat, 1998. Sumatera Barat Dalam Angka Kerjasama Kantor Statistik dengan Bappeda Tingkat I Sumatera Barat. Kantor Statistik Provinsi Sumatera Barat

Dai, J 1989. Potensi Gambut Indonesia Tantangan, prospek dan Pelestarian. Proseding Seminar Tanah Gambut Untuk Perluasan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Medan.

Fakultas Pertanian, 1979. Hasil Laporan Survey Tanah Dataran Anai oleh Tim Survey Fakultas Pertanian Unand.

Foth, D. Hendy. 1988. Dasar-dasar Ilmu Tanah Edisi ketujuh Diterjemahkan oleh Ir. Endang Purbayanti. MS ; Ir. Dwi RETNO Lukiwati, MS ; Ir. Rahayuningtimulatsih. Editor Ir. Sri Andani B. Hudoyo, MS. Gajah Mada University Press.

Hardjowigeno, Sarwono. 1987. Ilmu tanah PT. Madyatama Sarana Prkasa Jakarta 220 hlm.

Lahuddin, Musa ; M.D Ritonga : Mahyuddin dan B.E Hasibuab . 1989. Peranan tanah mineral, pengapuran, dan pemupukan dalam memperbalki tanah Gambut. Proseding seminar tanah Gambut untuk perluasan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara.

Prasetyo, T. 1996. Prilaku asam-asam organik meracun pada tanah Gambut yang diberi garam Na dan beberapa unsur mikro dalam kaitannya dengan hasil padi. Program Pasca Sarjna Institut Pertanian Bogor. Bogor 1996. 190 hal.

Radja Gukguk, B. dan Bambang Setiadi. 1989. Strategi Pemanfaatan Gambut di Indonesia. Kasus Pertanian. Proseding Seminar Tanah Gambut Untuk Perluasan Pertanian. Fakultas Pertanian Islam Sumatera Utara - Medan.

Sarief, S. 1986. Kesuburan dan Pernupukan Tanah. Pustaka Buana. Bandung 182 hlm