

PEMBERIAN KAPUR DAN FOSFAT PADA TANAMAN KEDELAI DI LAHAN PASANG SURUT

M. Zainal Arifin dan Muhammad Noor

RINGKASAN

Pemupukan merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan produktivitas lahan. Kebutuhan pupuk di lahan kering masam cukup beragam, tergantung pada sifat dan kendala lahan. Kendala utama dalam pemanfaatan lahan pasang surut sulfat masam adalah tingginya tingkat kemasaman tanah sebagai akibat oksidasi lapisan pirit yang menghasilkan asam sulfat dan H^+ , serta rendahnya kandungan P. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kapur dan fosfat dapat meningkatkan produktivitas lahan dengan adanya perubahan sifat kimia tanah. Pemberian kapur dan fosfat dapat meningkatkan hasil kedelai yang dicapai. Pemberian 90 kg P_2O_5 /ha yang diiringi dengan 1 t kapur/ha di KP. Unit Tatas dapat meningkatkan hasil kedelai dari 0,14 t biji kering (bk) menjadi 2,05 t bk/ha. Pemberian 1 t $CaCO_3$ /ha dan 135 kg P_2O_5 /ha di Simpang Jaya memberikan hasil sebesar 1,67 t bk/ha. Hasil penelitian di Pinang Habang menunjukkan pemberian kapur 1 t $CaCO_3$ /ha dan 69 kg P_2O_5 /ha memberikan hasil biji kering 1,4 t/ha.

PENDAHULUAN

Sasaran produksi kedelai selama PJP II ditetapkan sebesar 3,46 juta ton, dengan laju peningkatan diharapkan 3,00% per tahun. Sedangkan permintaan pada akhir PJP II dengan memperhitungkan kebutuhan benih, industri dan pakan serta kehilangan hasil diproyeksikan sebesar 6,11 juta ton dengan laju peningkatan rata-rata sebesar 3,95% per tahun (Haerah, 1992). Hal ini menggambarkan bahwa peningkatan produksi perlu diupayakan baik melalui perluasan areal maupun perbaikan budidaya untuk memenuhi pangsa permintaan di atas.

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa berpotensi untuk ditingkatkan karena (1) tersedianya lahan pasang surut yang belum sepenuhnya dimanfaatkan, (2) peluang intensifikasi yang masih luas terbuka, dan (3) adanya senjang hasil yang masih tinggi antara produktivitas riil dengan produktivitas potensial.

Peningkatan produksi kedelai di lahan pasang surut terutama dihadapkan pada kendala sifat-sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Hasil evaluasi lahan pada wilayah delta Pulau petak, ditunjukkan lahan tingkat kesesuaian lahan pasang surut termasuk kategori S₃ (sesuai marginal) dan S₄ (tidak sesuai) dengan tingkat kesuburan tanah asli

yang rendah (Alkasuma *et al.*, 1991). Untuk memperbaiki tingkat produktivitas lahan pemberian kapur dan fosfat memegang peranan penting.

Tulisan ini dimaksudkan untuk mengemukakan tentang keberadaan kedelai di lahan pasang surut, peranan kapur dan fosfat dalam meningkatkan produktivitas lahan serta hasil-hasil penelitian yang berkenaan dengan pengaruh pemberian kapur dan fosfat terhadap hasil kedelai.

KARAKTERISTIK LAHAN PASANG SURUT DAN KESESUAIAN BAGI KEDELAI

A. Karakteristik Lahan Pasang Surut

Berdasarkan jenis tanah dan kendala yang dihadapi, lahan pasang surut dibedakan dalam empat tipologi lahan :

1. Lahan Potensial

Lahan yang mempunyai lapisan atas (0-50 cm) dengan kadar kandungan pirit <2% dan *belum mengalami proses oksidasi* sehingga mempunyai resiko dan kendala kecil untuk pengusahaan tanaman pangan dan palawija disebut lahan potensial. Tanah sulfat masam yang mempunyai kedalaman lapisan pirit 50-120 cm disebut juga tanah sulfat masam potensial (*Sulfaquent*) termasuk lahan potensial.

2. Lahan Sulfat Masam

Lahan yang mempunyai lapisan pirit pada kedalaman dangkal (<50 cm) disebut lahan sulfat masam dengan kadar pirit >2%. Dalam klasifikasi tanah sering diistilahkan dengan tanah sulfat masam aktual (*Sulfaquept*). Senyawa pirit merupakan hasil endapan ion sulfat asal air laut dengan adanya bahan organik, jasad renik dan kation besi. Pada keadaan aerobik, misalnya akibat pengolahan tanah yang dalam atau draenase, maka pirit akan teroksidasi menjadi ion sulfat dan H^+ yang menjadikan tanah sangat masam (pH <3,5). Di samping kemasaman tanah, tanah sulfat masam juga mengandung banyak unsur Al, Mn, Fe dan gas H_2S yang dapat meracuni tanaman. Tanah ini juga umumnya miskin hara, dan dapat menjerap P dalam jumlah yang banyak.

3. Lahan Gambut

Lahan gambut adalah lahan yang mempunyai kandungan bahan organik >20% atau mempunyai berketebalan bahan organik >40 cm. Pemanfaatan lahan gambut

dihadapkan pada kendala, antara lain sifat kimia tanah yang kurang mendukung, permukaan tanah yang besar setelah drainase, daya hantar hidrolik horisontal besar dan vertikal sangat kecil, daya jangkar akar (*bearing capacity*) yang rendah, sehingga tanaman pohon dapat tumbang, dan sifat mengerut tak balik, yang menurunkan retensi air dan membuatnya peka erosi.

Lahan Salin

Lahan salin lahan yang dicirikan dengan tingginya kadar kandungan garam terlarut daya hantar listrik (DHL $>4,0$ mmhos dan pH $<8,5$). Akan tetapi pada tanah salin-alkali pH dapat $<8,5$. Tanah semacam ini umumnya terdapat ditepi pantai atau dataran yang terkena rembesan air laut. Fisik tanah buruk, yaitu padat dan aerasi buruk akibat tanah didominasi ion natrium sehingga terdespersi dan mudah tererosi.

Lahan semacam ini sulit tumbuh bagi beberapa tanaman akibat besarnya tekanan osmotik, sehingga sel-sel tanaman dapat terplasmolisis yang menjadikan akar sulit menyerap air maupun hara. Kadar garam yang tinggi juga dapat meningkatkan respirasi gelap, konsentrasi beberapa hormon meningkat, transpirasi menurun, stomata tertutup, penyerapan CO_2 berkurang dan fotosintesis menurun.

Berdasarkan tata hidrologinya atau luapan air pasang yang terjadi, lahan pasang surut dibagi dalam empat tipe yaitu A, B, C dan D. Umumnya kedelai banyak ditanam pada lahan tipe B dan C dengan tipologi lahan sulfat masam, sebagian pada tipe D dengan tipologi lahan gambut atau bergambut.

B. Kesesuaian Lahan bagi Kedelai.

Kedelai merupakan komoditas yang dapat tumbuh pada ekosistem yang cukup beragam. Kedelai dapat dibudidayakan pada hampir setiap agroekologi, dengan faktor pembatas yang berbeda antar satu agroekologi dengan agroekologi lainnya (Tabel 1). Menurut Alkasuma *et al.* (1991) tingkat kesesuaian lahan pasang surut seperti tanah sulfat masam dapat ditingkatkan menjadi satu tingkat lebih tinggi dengan mengadakan perbaikan dan pemberian beberapa masukan seperti kapur dan pemupukan.

Tabel 1. Kriteria kesesuaian agroekologi untuk tanaman kedelai

Simbol	Kesesuaian agroekologi	Peubah agroekologi				Faktor pembatas	
		Elevasi (m dpl.)	Lereng (%)	Masa Pertumbuhan*			Jenis** tanah
				I	II		
K.1	Sangat sesuai	<700	<5	<6	3-6	Med, Gru Org, Al	Tidak ada Kesb. tanah
K.2.1	Sesuai	<700	<5	<6	3-6	And, La	Agak rendah
K.2.2	Sesuai	<700	<5	3-5	3-6	Med, Gru Org, Al	Alt polatanam & Kesb. tanah
K.3.1	Agak sesuai	<700	<5	3-5	3-6	Gru, Med Org, Al And, La	Alt polatanam & Kesb. tanah
K.3.2	Agak sesuai	<700	<15	<3	<7	And, La	Radiasi surya & Kelembaban
K.3.3	Agak sesuai	<700	<15	<3	<3	Gru, Med Org, Al And, La	Alt polatanam & Kekeringan
K.4.1	Kurang sesuai	<700	<15	<3	<3	Gru, Med Org, Al And, La	Kekeringan
K.4.2	Kurang sesuai	<700	<15	<3	***	Pod, Reg Ram	Fisik/kimia tanah
K.5	Tidak sesuai	<700	<15	***	***	***	Suhu kelembaban tanah

m. dpl = dari permukaan laut

*Masa Pertumbuhan : I -potensial (curah hujan 100-200 mm/bulan)

II-kurang potensial (curah hujan 200 mm/bulan)

***Jenis tanah : Gru = Grumosol, Med = Mediteran, Al = Alluvial,

La = Latosol, Pod = Podsolik, And = Andosol

Reg = Regosol, Ren = Renzina

*** = berlaku untuk semua taraf.

Sumber : Balittan Banjarbaru, 1994.

Dari kriteria kesesuaian agroekologi bagi kedelai (Tabel 1) di atas dapat disimpulkan bahwa sebagian besar lahan pasang surut yang terdiri dari tanah alluvial (Al) dan gambut (Org) berada pada kisaran kesesuaian antara K.1 (sangat sesuai) sampai dengan K.4.1 (kurang sesuai). Hasil analisis tanah dari beberapa lokasi/tipologi lahan pasang surut yang sekarang menjadi wilayah pengembangan kedelai (Tabel 2) ditunjukkan hasil kedelai sangat dipengaruhi oleh tingkat kemasaman dan sifat kimiawi tanah lainnya.

Sifat kimia tanah dan tingkat produktivitas kedelai dari berbagai tipologi lahan pasang surut, Kalimantan Selatan.

	Potensial S. Seluang ¹	P. Habang ²	Sulfat Masam Barambai ³	U. Tata ^{s4}	Bergambut Sakalagun ⁵
pH (H ₂ O)	4,60	4,30	3,67	3,82	3,42
pH (%)	3,48	12,40	8,40	10,6	48,97
alkalinitas (%)	0,23	0,96	0,36	0,71	0,21
keasaman (ppm)	2,71	0,69	-	48,7	1,88
Ca (me/100 g)	0,03	0,27	1,30	1,1	3,45
Mg (me/100 g)	0,05	0,29	1,00	11,3	5,24
K (me/100 g)	0,04	0,50	2,50	0,2	2,04
N (me/100 g)	14,53	9,98	15,10	5,4	5,21
P (me/100 g)	-	1,57	3,80	-	0,01
K (me/100 g)	-	-	-	24,4	211,9
ketebalan pirit (cm) ⁶	-	-	50	80-120	-
ketebalan gambut (cm)	-	-	-	-	30-50
produktivitas (t bk/ha)	1,54 ¹	1,40 ²	1,92 ³	1,88 ⁴	0,9 ⁵

data tidak tersedia

kapur (N-P₂O₅-K₂O kg/ha) + Kapur (t/ha) : 123-92-30 + 1, 223-69-60 + 1, 350-66-23 + 1, 445-90-50 + 1 saat tanam
di, 535-60-60 + 0.

Sumber : 1. Arifin dan Noor 1994, 2. Anwar dan Arifin 1993, 3. Noor dan Damanik 1993, 4. Saragih dan Noor 1993.

PERANAN KAPUR DAN FOSFAT DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS TANAH

Lahan pasang surut memiliki tingkat kemasaman yang tinggi (pH tanah sangat masam), ketersediaan hara sangat rendah terutama P berkisar dari sangat rendah sampai rendah (Tabel 2). Kondisi tanah demikian ini bagi tanaman kedelai merupakan kendala untuk dapat mencapai hasil yang baik. Pemberian kapur dan fosfat sebagai upaya untuk menurunkan tingkat kemasaman tanah dan peningkatan ketersediaan hara khususnya P dalam memperbaiki kondisi tanah di atas sangat penting dan diperlukan.

Tisdale dan Nelson (1975), Soepardi (1979) dan Leiwakabessy (1982) mengemukakan bahwa pemberian kapur (kalsit) mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui dua cara yaitu peningkatan ketersediaan unsur Ca dan perbaikan ketersediaan unsur-unsur lain yang berkaitan dengan nilai pH tanah. Peningkatan ketersediaan Ca dan nilai pH tanah menyebabkan tanaman berkembang lebih baik dan menyerap unsur P dan unsur

lain lebih banyak. Menurut Sanchez (1976) pemberian kapur (kalsit) pada tanah-tanah asam mempunyai beberapa banyak keuntungan bagi pertumbuhan tanaman. Aspek dimaksud meliputi menurunkan kemasaman tanah dan toksisitas Al-Fe, memperbaiki ketersediaan fosfat dan suplai Ca. Dalam hal ini pemberian kapur mempunyai peranan penting sebagai suplai hara Ca, meningkatkan pH tanah sehingga ketersediaan unsur hara lainnya meningkat terutama P yang terikat oleh Aluminium akan lepas dan menjadi tersedia bagi tanaman.

Menurut Tisdale dan Nelson (1975), Ca diperlukan tanaman untuk menyerap nitrat dalam pembentukan polong isi dan pengisian biji. Buckman and Brady (1982) menyatakan kalsit mempunyai kandungan Ca lebih tinggi (38,28%), persentase karbonat lebih tinggi (80%), persentase oksida konvensional (44,80%) dan daya netralisir lebih tinggi. Dengan demikian pemberian kapur sangat mempengaruhi terhadap sifat kimia tanah diantaranya sebagai suplai hara Ca, meningkatkan ketersediaan unsur hara lainnya terutama P, selain itu juga dapat meningkatkan pH tanah. Dengan demikian dapat menyelaraskan imbalanced hara di dalam tanah.

PEMBERIAN KAPUR, FOSFAT DAN HASIL KEDELAI DI LAHAN PASANG SURUT

Pemberian kapur sangat disarankan dalam budidaya kedelai di lahan pasang surut. Pemberian P dapat memberikan respon yang lebih baik apabila dikombinasikan dengan pemberian kapur. Keadaan ini disebabkan karena pada pH tanah awal sangat rendah (pH 3,6), kelarutan Al sangat tinggi (16,53 me/100 g) dan ketersediaan hara lain umumnya rendah. Akibatnya hampir seluruh fosfat yang dibebaskan difiksasi oleh Al, maka pemberian fosfat tidak berpengaruh terhadap peningkatan ketersediaan P tanah (Alwi dan Nazemi, 1993). Hasil penelitian Anwar *et al.* (1994) menunjukkan dari sejumlah sifat kimia tanah, Al_{dd} merupakan penduga terbaik terhadap hasil kedelai di lahan pasang surut sulfat masam.

Pemberian kapur dapat menekan terjadinya fiksasi P (Sanchez, 1976). Pemberian P tanpa pemberian kapur memberikan hasil kedelai lebih rendah dibandingkan apabila diringi dengan pemberian kapur. Hasil penelitian menunjukkan pemberian 90 kg P₂O₅/ha yang dikombinasikan dengan 1 t kapur/ha dapat meningkatkan hasil kedelai dari 0,14 t biji kering (bk) menjadi 2,05 t bk/ha (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh pemberian P dan kapur terhadap hasil kedelai, KP. Unit Tatas, MK 1988/89.

Perlakuan	Hasil (t bk/ha)
Kontrol	0,08
P	0,14
P + Kapur	2,05

Sumber : Noor *et al.* (1993)

Hasil penelitian Alwi dan Nazemi (1993) menunjukkan bahwa pemberian 0,66 g P_2O_5 /pot dari fosfat alam (setara 165 kg P_2O_5 /ha) dan 47,27 g kapur /pot (setara 15,75 kg kapur/ha) dapat meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah dan sebagai suplai hara Ca. Keadaan ini menunjukkan bahwa kapur berperan lebih dominan dalam meningkatkan Ca tanah dibandingkan dengan fosfat alam. Hal ini disebabkan karena kandungan Ca kapur (82,60%) lebih besar dibandingkan dengan kandungan Ca fosfat alam (16%). Hakim dan Widjaya-Adhi (1985) mengatakan bahwa penambahan kapur akan menyebabkan terjadinya perubahan Al menjadi Alhidroksida yang stabil. Selanjutnya Ca akan menempati tempat pertukaran pada permukaan koloid tanah, dengan demikian semakin bertambah takaran kapur yang diberikan, akan menyebabkan semakin banyak Ca yang dibebaskan.

Hasil penelitian Anwar dan Alwi (1994) menunjukkan bahwa kapur dan pupuk P berinteraksi dalam mempengaruhi berat kering kedelai. Pada pemberian 1 t kapur/ha dan 135 kg P_2O_5 /ha diperoleh hasil 1,66 t bk/ha (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh pemberian kapur dan pupuk P terhadap hasil biji kering kedelai, Simpang Jaya, MH 1993/94.

Pupuk P (kg P_2O_5 /ha)	Takaran Kapur (t $CaCO_3$ /ha)		
	0	0,5	1,0
	t bk/ha		
0	0,70 a	0,97 a	1,10 a
45	0,85 ab	1,07 ab	1,35 b
90	0,95 ab	1,22 b	1,46 bc
135	1,10 b	1,24 b	1,66 c

Sumber : Anwar dan Alwi (1994).

Pemberian kapur mempunyai perspektif jangka panjang sehingga pemberian kapur dapat ditujukan untuk 2-3 kali musim tanam karena residu dari kapur untuk tanam ke 2-3 masih mempunyai pengaruh positif terhadap hasil kedelai (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh kapur dan residunya terhadap hasil kedelai selama tiga tahun. KP. Unit Tatas. MK 1988 - MH 1991/92.

Kapur	Hasil kedelai (t bk/ha)					
	MK 1989	MH 1989/90	MK 1990	MH 1990/91	MK 1991	MH 1991/92 ^{*)}
L0	0,08	0,39	0,18	0,61	0,24	0,08
L1	1,60	1,38	1,93	1,29	1,67	0,80
L2	-	1,19	2,54	1,59	1,57	1,54
L3	-	1,55	2,24	1,44	1,41	1,04
L4	-	-	-	-	1,34	1,00
L5	-	-	-	-	1,18	1,01

- = tidak ditanami

L1 = tanpa kapur (0-0-0-0-0-0)

L1 = kapur diberikan pada musim ke 3 sebesar 1,5 t kapur/ha (0-0-1,5-0-0-0)

L2 = kapur diberikan pada musim ke 2 sebesar 1,0 t kapur/ha (0-1-0-0-0-0)

L3 = kapur diberikan pada musim ke 2 & 3 sebesar 1,0+1,5 t kapur/ha (0-1-1,5-0-0-0)

L4 = kapur diberikan pada musim ke 1 sebesar 2 t kapur/ha (2-0-0-0-0-0)

L5 = kapur diberikan pada musim ke 1,2 & 3 sebesar 2,1 & 1,5 t kapur/ha (2-1-1,5-0-0-0)

^{*)} semua perlakuan diberikan tambahan 0,25 t kapur/ha.

Pupuk dasar 45 kg N, 90 kg P₂O₅ dan 50 kg K₂O/ha

Sumber : Noor et al. (1993)

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Produktivitas lahan pasang surut tergolong rendah sampai dengan sangat rendah, diantaranya akibat pH yang rendah dan ketersediaan hara P bagi tanaman terbatas. Oleh karena itu budidaya kedelai di lahan pasang surut memerlukan masukan kapur dan pupuk P.

Pemberian kapur dan P menunjukkan dapat meningkatkan produktivitas lahan akibat perubahan sifat kimia tanah percobaan seperti ketersediaan P, pH, Al³⁺ dan sebagainya. Pemberian 1 t kapur dan 60 kg P₂O₅/ha dapat meningkatkan hasil kedelai hingga mencapai 1,5 t bk/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Kasuma, H. Prasetyo dan M. Sukardi. 1991. Metode evaluasi lahan untuk tanah-tanah sulfat macam di daerah Pulau Petak Kaliman tan Selatan (Studi kasus di Pulau Petak): 279-298. *Dalam* Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah : Bidang Karakteristik dan Evaluasi Sumberdaya Lahan, 3-5 Juni 1991. Puslt Tanah & Agroklimat. Bogor.
- Alwi, M. dan D. Nazemi. 1993. Perubahan beberapa sifat kimia tanah dan hasil kedelai (*Glycine max*, L, Merr) pada tanah sulfat masam yang dikapur dan dipupuk fosfat alam: 9-23. *Dalam* M. Noor, S. Saragih, M. Willis dan M. Damanik. Hasil Penelitian Kedelai di Lahan Pasang Surut. Balittan Banjarbaru.
- Alwi, M. dan D. Nazemi. 1994. Pengaruh kapur dan fosfat alam terhadap serapan beberapa unsur hara di lahan pasang surut: 23-35. *Dalam* M. Noor, S. Saragih, D. Nazemi, M. Willis dan M. Damanik. Risalah Hasil Penelitian Kacang-kacangan 1990- 1993. Balittan Banjarbaru.
- Anwar, K. dan M. Z. Arifin. 1993. Takaran pupuk NPK pada kedelai di lahan pasang surut sulfat masam: 55-64. *Dalam* M. Noor, S. Saragih, M. Willis dan M. Damanik. Hasil Penelitian Kedelai di Lahan Pasang Surut. Balittan Banjarbaru.
- Anwar, K. dan M. Alwi, 1994. Pengaruh pemberian kapur dan fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan pasang surut: 11-23. *Dalam* M. Noor, S. Saragih, D. Nazemi, M. Willis dan M. Damanik. Risalah Hasil Penelitian Kacang-kacangan 1990-1993. Balittan Banjarbaru.
- Anwar, K., M. Noor dan D. Wahyudin. 1994. Hubungan sifat kimia tanah dengan hasil kedelai pada lahan pasang surut sulfta masam. Kalimantan Agrikultura 2: 7-10. Fakultas Pertanian Univ. Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Arifin, M. Z. dan M. Noor. 1994. Pempukan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan pasang surut tipe C : 35-42. *Dalam* M. Noor, S. Saragih, D. Nazemi, M. Willis dan M. Damanik. Risalah Hasil Penelitian Kacang-kacangan 1990- 1993. Balittan Banjarbaru.
- Balittan Banjarbaru. 1994. Sumber Pertumbuhan Produksi Kedelai di Kalimantan Tengah. Balittan Banjarbaru.
- Buckman, H.C. and N.C. Brady. 1982. Ilmu Tanah (Terjemahan Soegiman). Bharatara Aksara. Jakarta. p. 575.
- Haerah, A. 1992. Pembangunan pertanian tanaman pangan dalam PJPT II. Makalah Rapat Kerja Puslitbangtan, 21-25 Oktober 1992 di Banjarbaru.

- Hakim, L., dan IPG. Widjaya-Adhi. 1985. Penelitian penetapan kebutuhan kapur untuk tanah di daerah Sulawesi Tengah. *Dalam* Risalah Hasil Penelitian Tanah. 1989. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Pulitbangtan. Departemen Pertanian.
- Leiwakabessy, F.M. 1982. Pengantar Kesuburan Tanah. Depatemen Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Inst. Pertanian Bogor. Bogor.
- Noor, M. dan M. Damanik. 1993. Pengaruh pemupukan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan pasang surut tipe C dengan sistem drainase dangkal: 89-98. *Dalam* M. Noor, S. Saragih, M. Willis dan M. Damanik. Hasil Penelitian Kedelai di Lahan Pasang Surut. Balittan Banjarbaru.
- Noor, M. M. Damanik, dan D. Wahyudin. 1993. Perkembangan hasil kedelai dan kacang tanah pada lahan pasang surut sulfat masam dengan penerapan sistem drainase dan ameliorasi tanah. *Kalimantan Agrikultura* 2 (2): 99-104. Fakultas Pertanian Univ. Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Tisdale, S., and W.L.Nelson. 1975. *Soil Fertility and Fertilizer*. Third. Ed. Mac Millan Publishing Co.,Inc. New York.
- Sanchez, P.A. 1976. *Properties and Management of Soil in the Tropics*. Jhon Wiley and Sons. New York.
- Saragih, S. dan M. Noor. 1993. Tanggap kedelai terhadap residu kapur, pemupukan dan pengolahan tanah pada pola tanam padi-kedelai di lahan pasang surut tipe B: 79-88. *Dalam* M. Noor, S. Saragih, M. Willis dan M. Damanik. Hasil Penelitian Kedelai di Lahan Pasang Surut. Balittan Banjarbaru.
- Soepardi, G. 1979. *Sifat dan Ciri Tanah*. Depatemen Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Inst. Pertanian Bogor. Bogor.