

PENGELOLAAN TANAH MASAM DENGAN PENGAPURAN

Pengapuran dinyatakan sebagai teknologi yang lebih tepat dalam pemanfaatan tanah masam didasarkan atas beberapa pertimbangan:

- Pertama,*** reaksi kapur sangat cepat dalam menaikkan pH tanah dan menurunkan kelarutan Al yang meracun
- Kedua,*** respons tanaman sangat tinggi terhadap pemberian kapur pada tanah masam.
- Ketiga,*** efek sisa kapur atau manfaat kapur dapat dinikmati selama 3 samai 4 tahun berikutnya.
- Keempat,*** bahan kapur cukup tersedia dan relatif murah, termasuk di Indonesia.

Tujuan utama Pengapuran

Menaikkan pH dan menurunkan Al hingga sesuai bagi pertumbuhan tanaman yang optimal

Manfaat kapur lainnya

1. Memperbaiki sifat fisika tanah: memantapkan agregat, meningkatkan infiltrasi, mengurangi erosi tanah
2. Memperbaiki sifat kimia tanah: menaikkan pH tanah, menurunkan kelarutan Al, meningkatkan ketersediaan dan serapan hara, meningkatkan KTK
3. Memperbaiki biologi tanah: cacing, fungi, bakteri dll berkembang baik dan aktif, sehingga pertumbuhan memperbaiki dan produksi meningkat

LANDASAN PENETAPAN KEBUTUHAN KAPUR

1. Nilai pH tanah: untuk Tropika basah kurang cocok
2. Kandungan Al-dd tanah: untuk Tropika basah lebih cocok

Buol, Sanchez, Cate dan Grange (1975) menetapkan batas kejenuhan Al meracuni tanaman umumnya sebagai berikut :

Kejenuhan Al > 67% terhadap KTK (jumlah kation pada pH 7) hingga kedalaman tanah 50 cm

Kejenuhan Al > 60% terhadap KTK (jumlah basa dan Al yang tidak disangga), hingg kedalaman 50 cm

Kejenuhan Al > 86% terhadap KTK (jumlah kation pada pH 8.2), hingga kedalaman tanah 50 cm.

Tabel 5.7. Nilai pH tanah maksimum, diperoleh respons berbagai tanaman terhadap pemberian kapur (Adams dan Pearson, 1967).

Jenis Tanaman	pH maksimum diperoleh respons terhadap pemberian kapur	
	Rendah	Tinggi
ubi jalar	5,5	5,5
k. tanah	5,2	5,7
Kedele	5,0	6,0
sorgum	4,8	5,7
jagung	4,8	5,7
kentang	4,7	5,0
padi gogo	4,5	5,2
nenas	4,7	4,7
pisang	4,6	4,6
tebu	5,5	5,5
kapas	4,8	5,8
kopi	4,2	4,2

FAKTOR YANG PERLU DIPERHATIKAN SEBELUM PENGAPURAN

1. Faktor tanah

pH tanah, jumlah Al-dd dan kejenuhan Al

- pH ≥ 6 , tidak perlu dikapur (Al-dd sangat rendah)
pH < 6 , pengapuran tergantung jumlah Al-dd:
- Jika Al-dd tanah ≥ 2 me/100g tanah, maka tanah harus diberi kapur.
- Jika Al-dd tanah < 2 me 100g⁻¹, hitung kejenuhan Al
(me Al-dd/(me Al+H+Ca+Mg+K+Na))
- Bila K.Al $\geq 60\%$, perlu dikapur, $< 60\%$, kebutuhan kapur tergantung pada jenis tanaman yang akan diusahakan.

2. Jenis tanaman

1. Padi gogo dan ubi kayu relatif toleran K.Al = 60%, bila K. Al > 60 % perlu dikapur.
2. Jagung toleran K.Al < 40 %, jika K.Al > 40% perlu dikapur
3. Kedelai dan kapas toleran K. Al < 20%, jika K. Al > 20 % perlu dikapur

Setelah faktor tanah dan tanaman diketahui perlu atau tidak dikapur, maka perlu pertimbangkan berikut yaitu jenis bahan kapur yang akan digunakan

3. Jenis Kapur

1. kapur giling Kalsit (CaCO_3) atau Dolomit [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$]
2. Kapur bakar CaO atau $(\text{CaMg})\text{O}$,
3. kapur tembok $\text{Ca}(\text{OH})_2$ atau $\text{CaMg}(\text{OH})_2$

Untuk pertanian disarankan kapur giling CaCO_3 atau $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ kehalusan 100% lolos saringan 20 mesh dan 50% diantaranya lolos saringan 100 mesh dg komposisi:
 $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3 > 85\%$; K Air $< 5\%$; Al + Fe $< 3\%$; $\text{SiO}_2 < 5\%$;

Alasan penggunaan kapur giling

Reaksinya lambat, bertahan lama dalam tanah dan manfaat sisanya akan lebih lama.

Tidak mempunyai sifat kaustik seperti kapur bakar atau kapur tembok, sehingga tidak merusak kulit tangan sipemakainya.

MENGHITUNG KEBUTUHAN KAPUR

Perhitungan kebutuhan kapur (KK) sebagai berikut, asumsi bobot tanah dalam 1 ha adalah 2 juta kg.

$$\begin{aligned} \text{KK} &= 1 \times \text{Al-dd} = 1 \text{ me Ca}/100\text{g tanah utk } 1 \text{ me Al-dd}/100\text{g tanah} \\ &= 20 \text{ mg Ca}/100\text{g tanah} \quad (1 \text{ me Ca} = 20 \text{ mg Ca}) \\ &= 200 \text{ mg Ca}/\text{kg tanah} = 2 \times 10^6 \times 200 \text{ mg Ca}/\text{ha} = 400 \text{ kg Ca}/\text{ha} \\ &= 100/40 \times 400 \text{ kg CaCO}_3/\text{ha} = 1 \text{ ton CaCO}_3/\text{ha} \\ &= 56/40 \times 400 \text{ kg CaO}/\text{ha} = 0,56 \text{ ton CaO}/\text{ha} \\ &= 74/40 \times 400 \text{ kg Ca (OH)}_2/\text{ha} = 0,74 \text{ ton Ca(OH)}_2/\text{ha} \end{aligned}$$

Jika tanah mengandung 4 me Al-dd/100g tanah, maka diperlukan kapur sebanyak 4 ton CaCO_3/ha

Penetapan Al-dd tanah dengan 1 N KCl

10 g tanah +100 ml 1N KCl, kocok 30 menit dan saring.

Hasil saringan dipipet 25 ml + indikator pp 5 tetes, dititar dg larutan 1N NaOH sampai muncul warna pink.

Hilangkan warna pink dg me + kan 1 - 2 tetes 1N HCl + 10 ml NaF 4%.

Jika tanah mengandung Al-dd, maka warna pink muncul kembali, jika tidak ada Al-dd maka warna pink muncul kembali.

Jika warna pink muncul, maka larutan tersebut dititar dengan larutan 1N HCl, sampai warna pink hilang.

Jumlah HCl terpakai dicatat untuk menghitung jumlah Al-dd tanah sebagai berikut.

$$\text{me Al/100 g tanah} = \text{ml HCl} \times N \text{ HCl} \times 100/25 \times 100/10$$

Angka tersebut perlu dikoreksi dengan kadar air tanah yang dianalisis.

Penentuan kebutuhan kapur setara 1 x Al-dd berdasarkan pH tanah dengan larutan TSK (Tim Studi Kapur IPB, 1983a)

pH TSK	Kebutuhan kapur	pH TSK	Kebutuhan kapur
	(ton CaCO₃/ha)		(ton CaCO₃/ha)
4,0	6,83	5,1	3,35
4,1	6,51	5,2	3,03
4,2	6,19	5,3	2,72
4,3	5,88	5,4	2,40
4,4	5,56	5,5	2,08
4,5	5,25	5,6	1,77
4,6	4,93	5,7	1,45
4,7	4,61	5,8	1,13
4,8	4,30	5,9	0,82
4,9	3,99	6,0	0,52
5,0	3,66		

Penentuan kebutuhan kapur berdasarkan pH tanah dg larutan TSK
untuk mencapai pH 5.5 (Balitbang Pertanian Bogor, 1985)

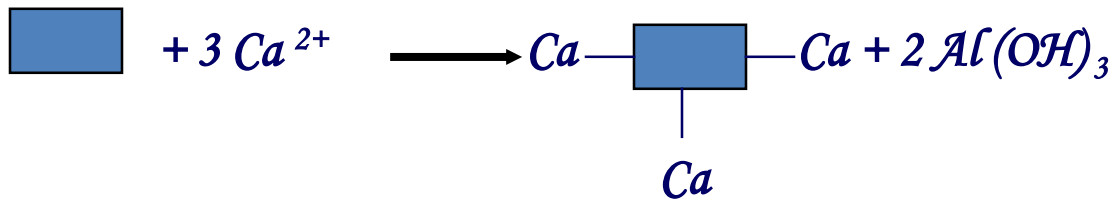
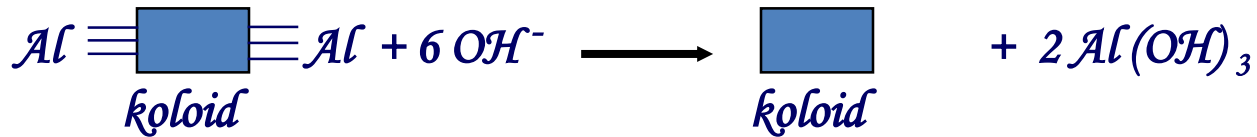
pH TSK	Kebutuhan kapur	pH TSK	Kebutuhan kapur
	(ton CaCO₃/ha)		(ton CaCO₃/ha)
4,0	6,38	5,1	2,00
4,1	5,99	5,2	1,73
4,2	5,59	5,3	1,33
4,3	5,32	5,4	0,93
4,4	4,92	5,5	0,53
4,5	4,52	5,6	0,27
4,6	4,12	5,7	-
4,7	3,86	5,8	-
4,8	3,46	5,9	-
4,9	3,06	6,0	-
5,0	2,39		

APLIKASI KAPUR

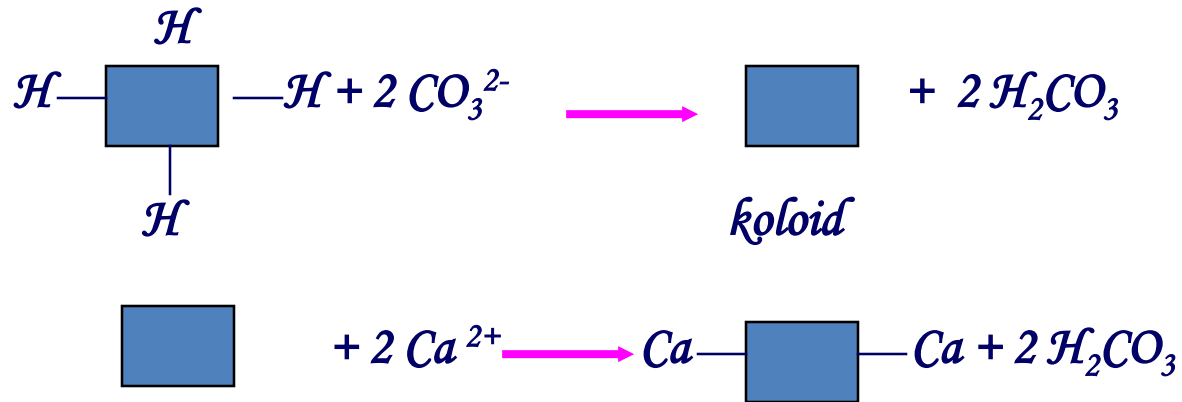
1. Tanah diolah satu kali
2. Kapur ditaburkan dalam petak-petak kecil, jika jumlah kapur 2 ton /ha = 40 karung (50kg/karung)
3. Lahan 1 ha dibagi 40 petak (10mx25m), taruh 1 karung/petak
4. Petak tsb dibagi 5 petak kecil (5mx10m). 1 ember 10kg/petak kecil
5. Kapur diaduk dengan tanah sedalam 10-20cm
6. Dibiarkan selama 2 minggu, baru ditanami

Jika jumlah kapur sedikit, aplikasi boleh dalam larikan tanam

Reaksi kapur dalam tanah



Reaksi kapur dalam tanah



Tabel 5.1. Manfaat kapur bagi peningkatan pH dan penurunan kejenuhan Al tanah (Kamprath, 1970)

CaCO₃ Setara Al-dd	pH H₂O 1:1	Kejenuhan Al (%)
	Tanah Norfolk	
0,5	4,9	52
1,0	5,4	27
1,5	5,6	13
2,0	5,9	6
	Tanah Dunbar	
0,5	4,9	48
1,0	5,3	23
1,5	5,7	6
2,0	6,0	3

Tabel 5.2. Peningkatan pH serta penurunan Al-dd dan kejenuhan Al akibat pemberian kapur dan pupuk P pada Ultisol Jasinga Jawa Barat (Nurhajati Hakim, 1982)

Takaran P(ppm)	pH	Al-dd	Kej.Al	P-Bray2
	H ₂ O 1:1	me 100g ⁻¹	%	ppm
Tanpa pemberian kapur				
0	4,05	21,27	85	4
25	4,00	20,87	84	10
50	4,00	20,70	85	15
100	4,00	21,97	85	36
Diberi kapur 1 x Al-dd				
0	5,43	0,22	0,8	5
25	5,38	0,20	0,6	12
50	5,40	0,13	0,4	22
100	5,42	0,13	0,4	38

Tabel 5.3 Peningkatan pH serta penurunan Al-dd dan kejenuhan Al akibat pemberian kapur dan pupuk P pada Ultisol Sitiung Sumatera Barat (Nurhajati Hakim, 1982)

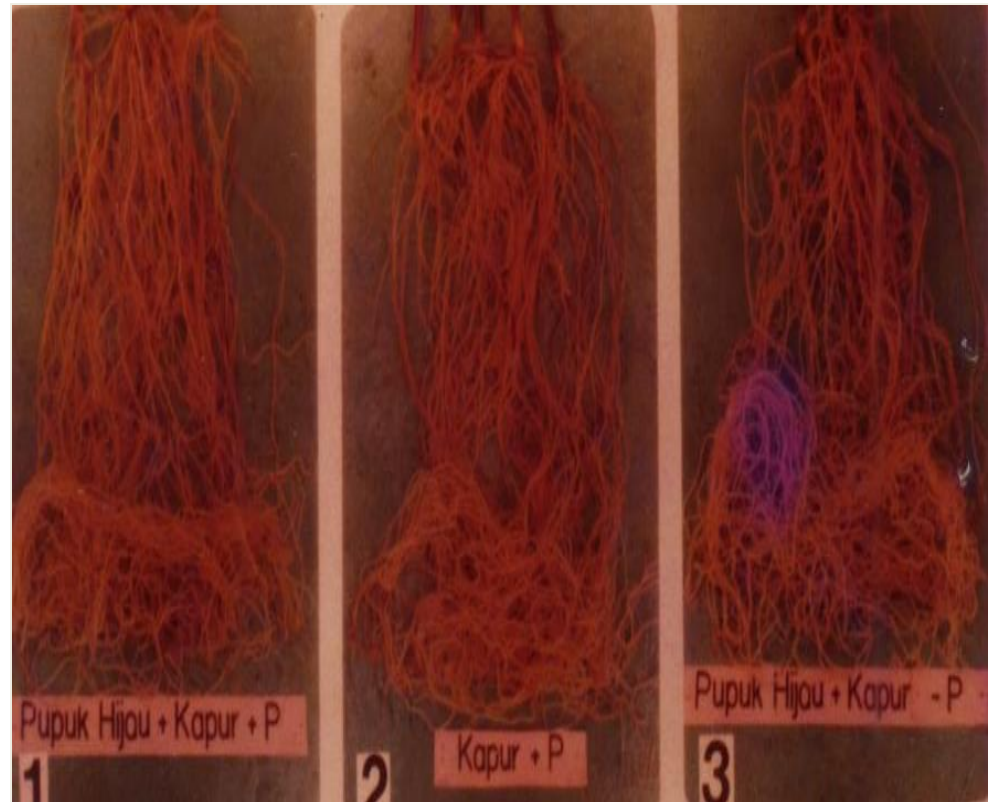
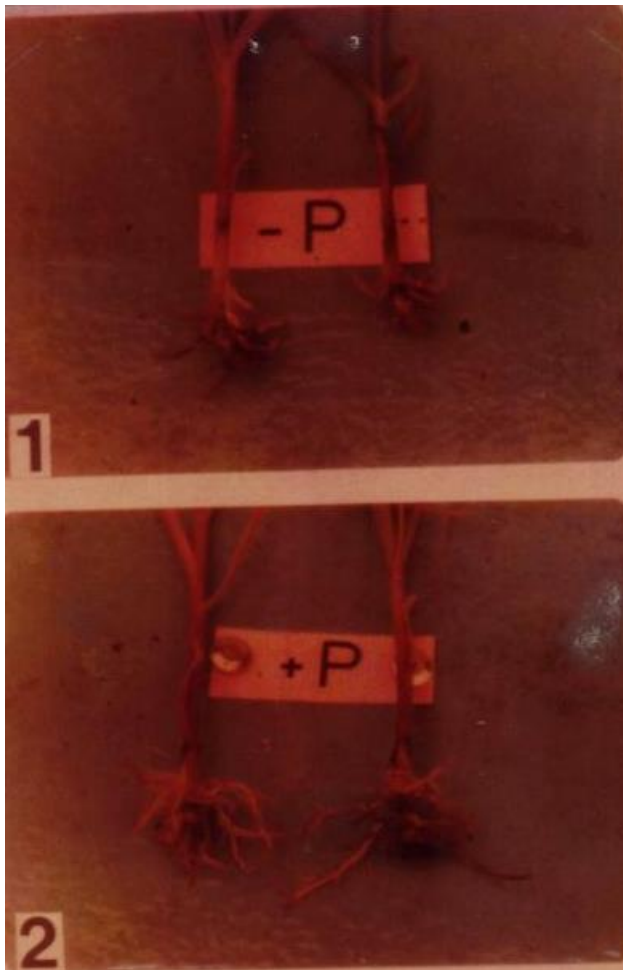
Takaran kapur	Takaran P g pot ⁻¹	pH	Al-dd	Kej.Al	P-Bray2
		H ₂ O 1:1	me 100g ⁻¹	%	ppm
0,5 x Al-dd	2 (400 ppm)	4,70	2,81	31	152
	4 (800 ppm)	4,73	2,25	26	364
	6 (1200 ppm)	4,78	1,83	21	621
1 x Al-dd	2 (400 ppm)	4,98	1,41	16	152
	4 (800 ppm)	5,08	0,83	9	379
	6 (1200 ppm)	5,13	0,73	7	667
1,5 x Al-dd	2 (400 ppm)	5,23	0,50	5	152
	4 (800 ppm)	5,40	0,40	4	349
	6 (1200 ppm)	5,58	0,21	2	636

Tabel 5.4. Pengaruh takaran kapur terhadap kejenuhan kemasaman Ultisol Sitiung (Wade, et. al., 1985)

takaran kapur	(bulan setelah pemberian kapur)		
	4	12	24
ton ha⁻¹	% kejenuhan kemasaman		
0,0	66	66	62
0,5	42	42	48
1,0	20	40	36
2,0	6	22	25
4,0	0	5	5

4. Menghambat ptbh akar dan bulu akar

Akar menebal dan pendek, shg menghambat serapan hara





Perlakuan	Tanpa pupuk hijau	pupuk hijau	Tanpa pupuk hijau	pupuk hijau
	Serapan N (mg/pot)		Serapan P (mg/pot)	
Keracunan Al				
tanpa P	17,89	34,92	0,69	1,56
50 ppm P	20,94	37,26	0,97	1,67
100 ppm P	25,79	37,78	1,27	1,84
Tanpa keracunan Al				
tanpa P	96,27	110,60	2,57	3,01
50 ppm P	119,16	112,71	3,48	3,79
100 ppm P	125,46	141,29	3,91	3,89
	Serapan K (mg/pot)		Serapan Ca (mg/pot)	
Keracunan Al				
tanpa P	12,36	24,36	3,03	11,33
50 ppm P	12,99	24,15	4,54	14,04
100 ppm P	15,17	31,57	6,12	15,74
Tanpa keracunan Al				
tanpa P	202,21	212,91	72,61	100,70
50 ppm P	220,83	243,33	93,56	102,38
100 ppm P	237,87	298,06	94,20	117,98

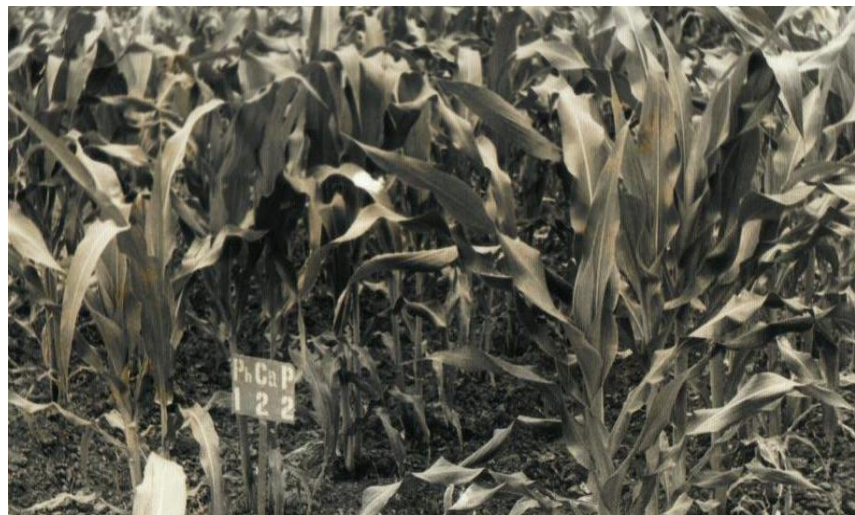


Tanpa kapur



Kapur tanpa P

Kapur + P







TANPA KAPUR

DIBERI KAPUR





TANPA KAPUR

DIBERI KAPUR



Tabel 5.10. Produksi Pipilan Kering Jagung Empat Kali Panen dan Satu kali Panen Sorghum (panen III) Sebagai Pengaruh Sisa Pengapuran pada tanah masam di Cerrado Brazil (Salinas *et. al.*, 1978)

Kapur diaduk 0 – 15 cm	P a n e n k e					Jumlah 5 kali panen
	I	II	III	IV	V	
(ton/ha)	(ton/ha)					
0	2,11	4,57	0,88	1,48	2,36	11,40
1	3,42	5,28	1,47	3,52	4,28	17,97
2	3,53	5,69	1,86	5,58	4,32	20,98
4	4,00	5,90	2,27	6,23	4,62	23,02
8	3,72	5,96	2,05	6,88	5,41	24,02

Tabel 5.12. Keragaman padi gogo yang diberi berbagai takaran kapur di Sitiung, Sumatera Barat (Zaini, et. al.,1985)

takaran kapur (ton/ha)	bobot gabah padi gogo (ton/ha)			
	G. Medan	Sitiung Ia	Sitiung Ib	Sitiung IV
0	2,2	2,0	2,0	0,4
2	3,6	3,6	3,2	1,9
4	3,6	3,4	3,3	1,9
6	3,4	2,8	-	-
8	3,4	3,2	-	-
Al-dd (me Al/100 g)	1,1	0,9	1,6	3,8

Tabel 5.13. Dampak pengapuran terhadap pH, Al-dd dan kejenuhan Al pada Ultisol di Sitiung II Sumatera Barat sampai 4 tahun setelah aplikasi (Nurhajati Hakim, 1985)

<i>Kapur CaCO₃</i> (ton/ha)	pH (H ₂ O)	Al-dd (me/100 g)	kejenuhan Al (%)
Before limed <i>Sebelum dikapur</i>	4,1	4,0	67
<i>Satu bulan setelah pemberian kapur</i>			
2 (0,5 x Al)	4,8	1,48	27
4 (1,0 x Al)	5,2	0,70	12
6 (1,5 x Al)	5,2	0,70	12
<i>Empat bulan setelah pemberian kapur</i>			
2 (0,5 x Al)	5,1	0,20	2,0
4 (1,0 x Al)	6,2	0,08	0,4
6 (1,5 x Al)	5,8	0,16	1,0
<i>Delapan bulan setelah pemberian kapur</i>			
2 (0,5 x Al)	4,9	0,57	7,0
4 (1,0 x Al)	5,3	0,06	0,3
6 (1,5 x Al)	5,7	0,00	0,0

Tabel 5.13. Dampak pengapuran terhadap pH, Al-dd dan kejenuhan Al pada Ultisol di Sitiung II Sumatera Barat sampai 4 tahun setelah aplikasi (Nurhajati Hakim, 1985)

<i>Kapur CaCO₃</i>	pH (H₂O)	Al-dd	kejenuhan Al (%)
(ton/ha)	(me/100 g)		
Before limed <i>Sebelum dikapur</i>	4,1	4,0	67
<i>Setelah tiga tahun ditanami</i>			
2 (0,5 x Al)	4,3	2,50	45
4 (1,0 x Al)	4,4	1,60	24
6 (1,5 x Al)	4,6	0,50	5
<i>Setelah empat tahun ditanami</i>			
2 (0,5 x Al)	4,0	3,25	47
4 (1,0 x Al)	4,3	2,15	34
6 (1,5 x Al)	4,4	1,30	20

Tabel 5.14. Produksi jagung pada tahun I, II, dan III (2 musim tanam dalam 1 tahun) dan kedelai tahun IV setelah pemberian kapur dan TSP pada Ultisol di Sitiung II Sumatera Barat (Nurhajati Hakim, 1985)

Kapur	TSP	Tahun I		Tahun II		Tahun III		Tahun IV
ton ha⁻¹	kg ha⁻¹	Jagung (ton ha⁻¹)						kedelai
								ton ha⁻¹
2	250	1,590	4,458	3,212	2,035	0,467	0,021	0,078
(0.5xAl)	500	1,650	4,578	3,331	3,300	0,765	0,889	0,106
	750	1,705	4,703	3,847	3,486	1,027	1,277	0,142
4	250	1,674	4,813	2,941	2,151	0,670	1,589	0,462
(1.0xAl)	500	1,944	4,789	3,489	2,795	1,373	2,717	0,589
	750	1,662	5,003	3,749	3,173	1,963	2,345	0,639
6	250	1,624	4,542	3,293	2,376	1,242	2,833	0,775
(1.5xAl)	500	1,490	5,276	3,856	3,424	1,670	3,893	1,020
	750	1,695	5,008	3,814	3,922	2,155	4,335	0,809