

IPB University  
1994  
0337



# MASALAH INTERAKSI FRAKSI LIAT DAN BAHAN ORGANIK TERHADAP NILAI KTK TANAH



Oleh

HAIFA RASHID

A 26 0584



JURUSAN TANAH, FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1994

## RINGKASAN

**HAIFA RASHID.** Masalah Interaksi Fraksi Liat dan Bahan Organik Terhadap Nilai KTK Tanah (Dibawah bimbingan DJUNAEDI A. RACHIM)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh bahan organik terhadap nilai KTK tanah, lamanya interaksi yang terjadi antara bahan organik dan fraksi liat, serta meneguhkan penetapan KTK liat dengan cara konversi menurut Buurman (1980) dalam tujuannya bagi klasifikasi tanah. Jenis tanah yang digunakan adalah Alfisol dan Ultisol dari Serang, serta Inceptisol dari Karawang. Sebagai perlakuan diberikan bahan organik berupa kotoran sapi dengan dosis 0%, 5%, 10% dan 15% serta perlakuan inkubasi dan tanpa inkubasi dengan waktu inkubasi 0, 1 dan 3 bulan. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan menggunakan stoples plastik 250 cc di rumah kaca Jurusan Tanah Institut Pertanian Bogor.

Penghilangan bahan organik tanah meningkatkan nilai KTK pada Ultisol dan Alfisol, sehubungan dengan bebasnya muatan negatif dari liat. Disamping itu dengan meningkatnya dosis bahan organik yang diberikan terjadi peningkatan nilai KTK pada ketiga jenis tanah. Mekanisme pembentukan kompleks antara fraksi liat dan bahan organik terlihat dari efek penurunan bahan organik tanah dan penambahan bahan organik ke dalam tanah, juga dengan terlihatnya nilai KTK tanah yang lebih tinggi pada perlakuan



tanpa inkubasi dibandingkan dengan inkubasi. Waktu inkubasi, belum menunjukkan pengaruh yang jelas terhadap nilai KTK, sehubungan dengan adanya fluktuasi aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Berkaitan dengan efek pengkompleksan fraksi liat dengan bahan organik, penetapan nilai KTK liat dengan cara konversi menurut Buurman (1980) perlu dilakukan penelaahan lebih lanjut.

**MASALAH INTERAKSI FRAKSI LIAT  
DAN BAHAN ORGANIK TERHADAP NILAI KTK TANAH**

Hasil Cetakan Institusi Universitas dan ang  
1. Dikirimkan kepada bagian administrasi kampus dan manajemen institusi  
2. Pengiriman buku atau lembaran penelitian, survei, penelitian kritis atau riset studi masalah  
3. Pengiriman tidak menggunakan lembaga yang wajar (PT. Lembah Hijau)  
4. Pengiriman menggunakan lembaga yang wajar (PT. Lembah Hijau)

Oleh

**HAIFA RASHID**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian  
pada  
Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor**

**JURUSAN TANAH, FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
1994**



Judul skripsi : MASALAH INTERAKSI FRAKSI LIAT DAN BAHAN ORGANIK TERHADAP NILAI KTK TANAH  
Nama : HAIFA RASHID  
NRP : A 26 0584

Hasil Cetak IPB Online (Untuk penyebarluasan)

1. Dilarang menyalin dan mengadaptasi isi tulisan tanpa izin ketua jurusan atau dosen pembimbing

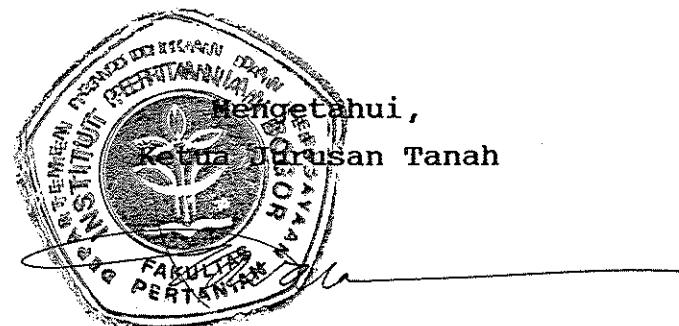
2. Pengolahan tulisan untuk keperluan penelitian, penulisan artikel dan tesis diperbolehkan

3. Pengolahan tidak diperbolehkan keperluan yang wajar (mis. Unduhan)

@Hak Cipta  
IPB University

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Ir. Djunaedi A. Rachim, MS  
NIP. 130 422 697



Prof. Dr. Ir. Oetit Koswara  
NIP. 130 429 228

Tanggal Lulus : 02 SEP 1994



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di kota Bogor pada tanggal 1 Juli 1970, sebagai putra kelima dari sembilan bersaudara, dari pasangan bapak Rashid Muhammad dan ibu Nuraliah.

Pada tahun 1983 penulis menamatkan pendidikan dasar dari SDN Polisi 2 Bogor, kemudian tahun 1986 menamatkan sekolah menengah dari SMPN 4 Bogor, dan pada tahun 1989 penulis menamatkan sekolah lanjutan dari SMAN 2 Bogor. Melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN), penulis diterima sebagai mahasiswa Tingkat Persiapan Bersama (TPB) Institut Pertanian Bogor pada tahun 1989. Setahun kemudian, penulis memilih bidang keahlian Ilmu-Ilmu Tanah pada Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian sebagai jurusan yang diminati.

Selama menempuh pendidikan di Institut Pertanian Bogor, penulis pernah menjadi asisten praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah dan asisten Dasar-Dasar Interpretasi Foto Udara.

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaanirrohiim

Allhamdulillah, puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan petunjukNya, sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan.

Tulisan ini disusun oleh penulis berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Ir. Djunaedi A. Rachim, MS. atas bimbingan dan saran selama penelitian berlangsung maupun selama penulisan skripsi, dan kepada Ir. Darmawan selaku penguji yang telah memberi saran dan koreksi dalam penulisan ini. Tak lupa ucapan terima kasih penulis kepada seluruh Karyawan laboratorium dan rumah kaca Jurusan Tanah atas kerja sama dan bantuannya selama penelitian ini berlangsung, dan kepada seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Tanah atas segala bantuan yang diberikan selama penulis menyelesaikan studi.

Dalam kesempatan ini pula penulis menyampaikan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan di Jurusan Tanah, dan semua sahabat atas dukungan dan kerjasama selama masa studi. Teristimewa terima kasih penulis kepada Mama dan Papa; kakak-kakakku Ida, Lia, Ina dan Riri; adik-adikku Ami, Iim, Mira dan Sofi; serta Tomas atas kasih sayang,

dorongan dan doanya bagi keberhasilan penulis. Semoga Allah SWT memberi balasan dengan kebaikan yang berlipat ganda.

Mudah-mudahan karya kecil ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan semua pihak yang memerlukannya.

Bogor, 5 September 1994

penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	2
Hipotesis .....	2
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
Liat .....	4
Bahan Organik .....	5
Kapasitas Tukar Kation .....	7
KTK Sebagai Sifat Penciri Klasifikasi Tanah .....	10
BAHAN DAN METODA .....	12
Tempat dan Waktu Penelitian .....	12
Bahan dan Alat Penelitian .....	12
Metoda Penelitian .....	15
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	18
Jenis dan Sifat Contoh Tanah Yang Diteliti ..	18
Pengaruh Penghilangan Bahan Organik Tanah Terhadap Kapasitas Tukar Kation .....	20
Perubahan KTK Tanah Akibat Perlakuan .....	22
Pengaruh Bahan Organik Dalam Penetapan KTK Liat Konversi Dari KTK Tanah Menurut Buurman .....	35
KESIMPULAN DAN SARAN .....	39
Kesimpulan .....	39
Saran .....	39
DAFTAR PUSTAKA .....	40
LAMPIRAN .....	43

No	Teks	Halaman
1	Nilai KTK Berbagai Koloid Tanah .....	8
2	Jenis Analisis Sifat Kimia dan Fisika Bahan Tanah serta Metoda yang Digunakan .....	16
3	Sifat-Sifat Kimia dan Fisika Contoh Tanah yang Diteliti .....	19
4	Nilai KTK dan Penurunan C-organik Setelah Penghilangan Bahan Organik Tanah .....	21
5	Pengaruh Setiap Perlakuan Terhadap Nilai KTK	22
6	Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Nilai KTK .....	23
7	Pengaruh Perlakuan Inkubasi Terhadap Nilai KTK .....	25
8	Pengaruh Lama Inkubasi Terhadap Nilai KTK ..	27
9	Pengaruh Lama Inkubasi dan Dosis Bahan Organik Terhadap Nilai KTK .....	31
10	Pengaruh Dosis Bahan Organik dan Perlakuan Inkubasi Terhadap Nilai KTK pada Alfisol	33
11	Pengaruh Lama Inkubasi dan Perlakuan Inkubasi Terhadap Nilai KTK pada Ultisol dan Alfisol .....	35
12	Nilai KTK Liat Konversi Dengan Koreksi Bahan Organik Menurut Cara Buurman .....	37
13	Besarnya Sumbangan Nilai KTK pada Tiap Pemberian Bahan Organik .....	38



No

Lampiran

Halaman

1	Kriteria Penilaian Data Analisis Sifat Kimia Tanah Menurut Pusat Penelitian Tanah (1983) .....	44
2	Analisis Sidik Ragam Nilai KTK pada Ultisol	44
3	Analisis Sidik Ragam Nilai KTK pada Alfisol	45
4	Analisis Sidik Ragam Nilai KTK pada Inceptisol .....	45
5	Besarnya Sumbangan KTK (me/100 g) pada Tiap Penambahan Dosis Bahan Organik .....	46
6	Data Suhu Udara (°C) dan Suhu Tanah (°C) Rata-Rata Dari Beberapa Stasiun di Daerah Penelitian .....	47





No

*1. cipta  
2. Bk IPB  
3. Univers*

## DAFTAR GAMBAR

No	<u>Teks</u>	Halaman
1	Lokasi Pengambilan Contoh Tanah Ultisol dan Alfisol Serang .....	13
2	Lokasi Pengambilan Contoh Tanah Inceptisol Karawang .....	14
3	Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Nilai KTK .....	24
4	Pengaruh Perlakuan Inkubasi Terhadap Nilai KTK .....	26
5	Pengaruh Lama Inkubasi Terhadap Nilai KTK	28
6	Pengaruh Lama Inkubasi dan Dosis Bahan Organik Terhadap Nilai KTK pada Ultisol	32
7	Pengaruh Lama Inkubasi dan Dosis Bahan Organik Terhadap Nilai KTK pada Alfisol	32
8	Pengaruh Bahan Organik dan Perlakuan Inkubasi Terhadap Nilai KTK pada Alfisol ..	34



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kapasitas tukar kation merupakan salah satu sifat kimia penting yang sering digunakan sebagai indikator kesuburan tanah ataupun penciri klasifikasi tanah. Sebagai sifat penciri klasifikasi tanah, KTK yang digunakan adalah KTK liat, yang pengukurannya tidak dilakukan secara langsung melainkan melalui konversi dari KTK tanah. Metode konversi yang telah digunakan selama ini adalah metode Taksonomi Tanah (1975) yang mengabaikan pengaruh bahan organik, dan metode Buurman (1980) yang menganggap pengaruh bahan organik cenderung bersifat proporsional terhadap KTK.

Kedua metode tersebut dirasakan masih mengandung kelemahan. Pada metode yang pertama, jika tanah mengandung C-organik cukup tinggi, pengaruhnya tidak dapat diabaikan lagi. Sedangkan pada metode kedua, pengaruh bahan organik diduga tidak bersifat proporsional, karena liat dan bahan organik sering membentuk senyawa kompleks baik secara langsung ataupun melalui jembatan kation (Birkeland, 1974). Hal ini dapat menyebabkan pengurangan nilai KTK.

Untuk lebih memahami konversi nilai KTK liat dari KTK tanah, maka penelitian pengaruh bahan organik terhadap KTK tanah secara lebih terperinci masih perlu dilakukan. Dalam hal ini penelitian harus mencakup jumlah bahan

organik, kontak bahan organik dengan liat, dan jenis tanah (liat) yang berbeda. Disamping itu juga dimaksudkan untuk dapat menggambarkan proses interaksi antara bahan organik dengan massa tanah.

Dari percobaan tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas tentang pengaruh bahan organik terhadap KTK serta kaitannya dengan konversi KTK liat.

## Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan organik terhadap nilai KTK tanah, dan lamanya interaksi yang terjadi antara bahan organik dengan liat pada tanah-tanah yang dominan mineral liat tipe 1:1 dan 2:1, serta meneguhkan penetapan KTK liat dengan cara konversi menurut Buurman dalam tujuannya bagi klasifikasi tanah.

## Hipótesis

Berdasarkan latar belakang masalah penelitian dan penelaahan literatur pada Tinjauan Pustaka, maka dalam penelitian ini dikemukakan beberapa hipotesis sebagai berikut :

- (1) Pengaruh bahan organik terhadap KTK tidak bersifat aditif dengan jumlahnya

(2) Hubungan bahan organik dengan liat menunjukkan pola yang berbeda antara Ultisol dan Alfisol (*upland*) dengan Inceptisol (tanah sawah)

(3) Inkubasi bahan organik dan tanah berpengaruh menu-runkan besarnya KTK tanah.



## TINJAUAN PUSTAKA

### Liat

Koloid tanah adalah suatu bahan aktif dari tanah yang tersusun dari mineral dan humus, dengan ukuran kurang dari satu mikron. Bagian tanah yang disebut liat adalah mineral yang berukuran kurang dari dua mikron ( $< 2\mu$ ). Oleh karena itu tidak semua liat dapat disebut bersifat koloid (Soepardi, 1983).

Menurut Lambert dan Wiklander (1960 dalam Bear, 1964) beberapa partikel liat mempunyai sifat amfoter, sehingga dapat mengikat baik kation maupun anion. Umumnya muatan negatif liat berasal dari adanya substitusi isomorfik dan ionisasi ikatan kelompok hidroksil pada ujung-ujung kristal Si tetraeder. Muatan-muatan positif liat berasal dari hidrous oksida Fe, Al dan Mn, dan dari gugus oktaeder yang berasal dari kation yang bersifat basa karena menerima proton dari hancuran tanah disekelilingnya.

Peranan utama mineral liat sebagai bagian dari koloid tanah adalah sebagai tempat terjadinya pertukaran ion (Tisdale dan Nelson, 1975 dalam Dirjen Dikti, 1991). Pertukaran kation adalah proses dimana suatu kation digantikan oleh kation lain pada permukaan bahan koloid liat atau organik. Kedua koloid ini umumnya bermuatan negatif, sehingga dapat menjerap kation-kation. Menurut Waldjito (1990) faktor yang berperan dalam menyumbangkan nilai KTK



bukan hanya jumlah liat maupun bahan organik tanah, tetapi juga jenis dan jumlah mineral liat.

Grim (1968) menggolongkan mineral koloid atas kelompok silikat dan bukan silikat. Kelompok silikat terbagi dua golongan, yaitu golongan bertipe 1:1 (misalnya kaolinit) dan golongan bertipe 2:1 (misalnya montmorilonit). Kelompok bukan silikat antara lain hidrus oksida besi dan aluminium.

Selanjutnya Grim (1968) menerangkan bahwa mineral liat kaolinit tidak mempunyai permukaan dalam yang dapat mempertukarkan ion, pertukaran ion hanya terjadi pada permukaan luar, karena itu kapasitas tukar kation (KTK) mineral liat tersebut relatif rendah (3 - 15 me/100 gram). Sedangkan mineral liat montmorilonit mempunyai permukaan dalam dan luar yang dapat mempertukarkan ion, sehingga kapasitas tukar kation relatif tinggi (80 - 120 me/100 gram).

### Bahan Organik

Bahan organik tanah adalah bagian tanah yang merupakan suatu sistem kompleks dan dinamik, berasal dari sisa tanaman dan hewan yang terdapat di dalam tanah yang terus menerus mengalami perubahan bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor biologi, fisika dan kimia (Kononova, 1966).

Menurut Stevenson (1982) pengertian humus dan bahan organik adalah sama, yaitu komponen-komponen organik di

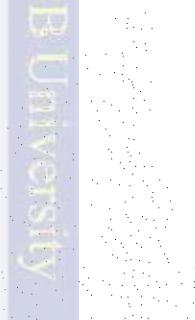


dalam tanah yang meliputi sisa-sisa tanaman dan binatang yang belum mengalami pembusukan, sebagian hasil dekomposisi dan organisme tanah.

Seperti halnya liat, humus bersifat koloid. Humus selain bermuatan negatif juga mempunyai muatan positif. Muatan negatif humus berasal dari ionisasi gugus hidroksil (-OH) dan gugus karboksil (-COOH), sedangkan muatan positif dari gugus humus adalah amina (-NH<sub>2</sub>) (Stevenson, 1982; Tan, 1991). Selanjutnya Soepardi (1983) mengemukakan bahwa susunan umum dari liat dan humus adalah sama, yaitu suatu misel yang merupakan pusat dari muatan negatif yang dikerumuni oleh sejumlah kation.

Bahan organik tanah meskipun sedikit, besar pengaruhnya terhadap sifat-sifat fisika dan kimia tanah. Bahan organik meningkatkan kapasitas tukar kation tanah. Menurut Stevenson (1982) 25 sampai 90 persen KTK dari lapisan permukaan tanah mineral disebabkan oleh adanya bahan organik.

Dari penelitian Sugiarta (1984) disimpulkan bahwa bahan organik yang diberikan ke dalam tanah cenderung meningkatkan KTK tanah, baik KTK pH 7.0 maupun KTK efektif. Selanjutnya dikatakan bahwa perlakuan inkubasi sampai minggu kedelapanbelas juga meningkatkan nilai KTK pH 7.0.





### Kapasitas Tukar Kation

Kapasitas Tukar Kation (KTK) adalah jumlah kation-kation yang dapat dipertukarkan dalam miliekuivalen per 100 gram tanah kering oven. Kapasitas tukar kation tanah ditunjukkan oleh jumlah kation-kation yang dapat dipertukarkan baik dari bahan mineral maupun dari bahan organik (Tan, 1991).

Kation yang dapat dipertukarkan bervariasi, dan tergantung pada beberapa faktor, tiap faktor mempengaruhi dalam pertukaran kation. Jumlah dan tipe liat serta kandungan bahan organik sangat menentukan dalam adsorbsi kation. Menurut Buckman dan Brady (1961) daya jerap liat berkisar antara 8 - 100 miliekuivalen tiap 100 gram, sedangkan humus mempunyai daya tukar kation sebesar 150 - 300 miliekuivalen tiap 100 gram.

Perbedaan nilai tersebut menjelaskan, meskipun kadar humus lebih rendah dari kadar liat, humus dapat menyumbangkan nilai KTK yang nyata pada tanah. Bahan organik menjadi bagian yang penting sebagai penukar kation dalam tanah, terutama bila tanah didominasi tipe liat kaolinitik (Stevenson, 1982). Selanjutnya Thompson (1957) menyatakan pada umumnya satu persen humus dalam tanah mineral setara dengan dua miliekuivalen nilai tukar kation tiap seratus gram tanah, yang bila dibandingkan dengan liat nilai tersebut sama dengan 0.1 hingga 1.0 miliekuivalen.

Gambaran mengenai kapasitas tukar kation dari beberapa koloid tanah dikemukakan oleh Tan (1991), seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Kapasitas Tukar Kation Berbagai Koloid Tanah

Koloid Tanah	KTK mEk per 100 gram
Humus	200
Vermikulit	100 - 150
Montmorilonit	70 - 75
Illit	10 - 40
Kaolinit	3 - 15
Seskuioksida	2 - 4

Liat dan bahan organik memberikan sumbangan pada kapasitas tukar kation tanah, karena bahan-bahan tersebut memiliki muatan negatif pada permukaannya. Muatan fraksi liat ditimbulkan dari substitusi isomorfik, ionisasi gugus OH dari tepi lempeng liat, dan muatan yang tergantung pH yang berhubungan dengan oksida Al. Untuk fraksi organik muatan terjadi sebagian besar dari ionisasi gugus COOH, meskipun diduga juga adanya sumbangan dari gugus fenolik ( $C_6H_4OH$ ) dan gugus NH (Stevenson, 1982).

Adanya bagian-bagian muatan negatif pada mineral liat silikat, alofan dan humus merupakan bagian yang menarik kation-kation. Muatan negatif untuk pertukaran kation terletak pada tiga cara, yaitu (1) substitusi isomorfik dalam lapisan mineral, (2) valensi yang tidak terisi yang terdapat pada kisi mineral, dan (3) ionisasi  $H^+$  dari bahan

organik. Substitusi isomorfik terjadi di dalam lapisan-lapisan semua liat tipe 2:1. Lebih lanjut dijelaskan bahwa kaolinit mempunyai sedikit atau bahkan tidak mempunyai kation-kation substitusi (Buckman dan Brady, 1961; Grim, 1968; Soepardi, 1983).

Beberapa bahan organik dapat bereaksi di dalam membentuk kompleks organik-anorganik. Interaksi antara liat dan humus membentuk kompleks liat-humus yang mempengaruhi terhadap sifat fisik dan kimia tanah. Bentuk kompleks liat-humus dapat menurunkan kapasitas tukar kation antara 18 hingga 90 persen pada kisaran pH 5.5 - 8.5 (Allison, 1973).

Hasil penelitian Helnonen (1960) dan Renger (1965) dalam Black (1968) menyatakan bahwa kapasitas tukar kation tanah berkurang dengan bertambahnya bahan organik dan liat. Hal ini terjadi karena : (1) jenis dan jumlah bahan organik dan liat berbeda-beda, (2) terjadi interaksi secara kimia antara bahan organik dan liat sehingga mengurangi kapasitas tukar kation.

Terdapat beberapa mekanisme pengikatan secara kimia antara liat dan organik yang diperkirakan terjadi di dalam tanah, yaitu pengikatan bagian-bagian bermuatan positif pada tepi liat dengan gugus negatif dari senyawa organik, pengikatan muatan negatif liat dengan gugus negatif senyawa organik dengan perantara kation-kation (Ca, Mg dan Fe) dan ikatan hidrogen, dan pengikatan muatan negatif liat



dengan gugus bermuatan positif (amine) dari senyawa organik (Thompson, 1957).

#### **KTK Sebagai Sifat Penciri Klasifikasi Tanah**

Sifat penciri klasifikasi merupakan sifat-sifat yang menentukan dalam penggolongan tanah pada kategori tertentu. Sebagai salah satu sifat penciri dalam klasifikasi tanah sering digunakan KTK liat. Dalam penetapan sifat kandik, kambik dan oksik pada suatu tanah, nilai KTK liat menjadi salah satu syarat yang digunakan. Batas kritik KTK liat untuk terpenuhinya sifat-sifat penciri tersebut, terdapat pada nilai  $16 \text{ me}/100 \text{ gram liat}$ . Dimana syarat untuk sifat kandik dan oksik nilai KTK ( $\text{NH}_4\text{OAc pH 7}$ )  $\leq 16 \text{ me}/100 \text{ gram liat}$ , sedangkan untuk sifat kambik nilai KTK ( $\text{NH}_4\text{OAc pH 7}$ )  $> 16 \text{ me}/100 \text{ gram liat}$  (Soil Survey Staff, 1990).

Penetapan nilai KTK liat yang telah dilakukan didasarkan pada cara konversi dari KTK tanah. Terdapat dua cara konversi yang sering dilakukan, yaitu menurut cara Taksonomi Tanah (Soil Survey Staff, 1975) dan menurut cara Buurman (1980). Cara penetapan nilai KTK tersebut sebagai berikut :

$$\text{KTK liat} = \frac{100}{\% \text{ liat}} \times \text{KTK tanah (Taksonomi Tanah)}$$

$$\text{KTK liat} = \frac{\text{KTK tanah} - 4\%(\text{C-organik})}{\% \text{ liat}} \times 100 \quad (\text{Buurman})$$

Hasil penelitian Qurniawan (1994) menyimpulkan bahwa penetapan KTK liat dengan konversi dari KTK tanah menurut Taksonomi Tanah (1975) sesuai digunakan pada tanah-tanah dengan kandungan C-organik yang sangat rendah (< 1%), sedangkan penetapan KTK liat dengan konversi dari KTK tanah menurut cara Buurman (1980) lebih tepat pada tanah dengan kandungan bahan organik rendah sampai tinggi. Penetapan KTK liat menurut Buurman (1980), didasarkan dari hasil penelitian bahwa KTK bahan organik setara dengan 4 me/gram C.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

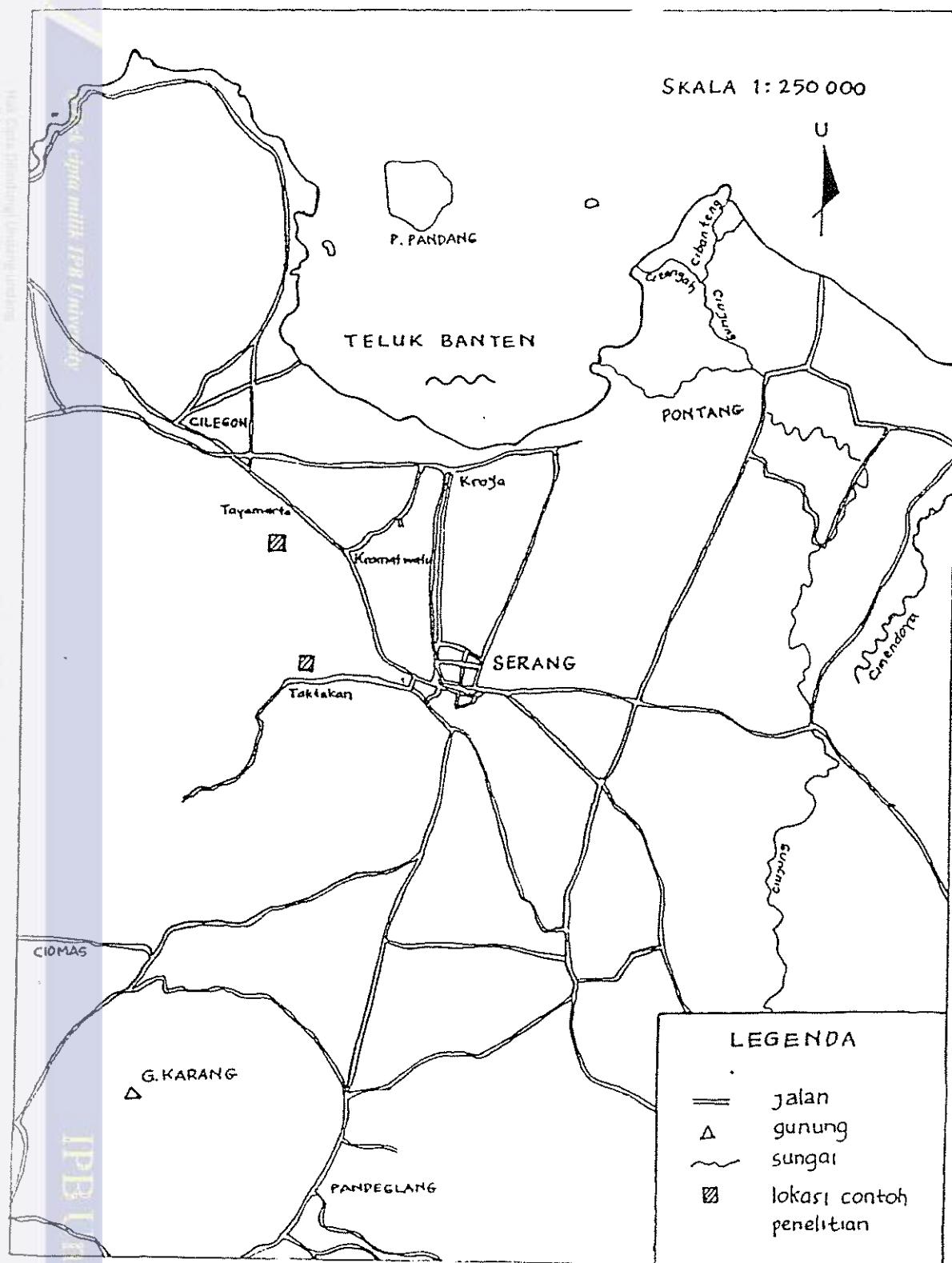
Penelitian dilakukan di rumah kaca Jurusan Tanah, Laboratorium Mineralogi dan Laboratorium Mahasiswa Jurusan Tanah, Institut Pertanian Bogor. Waktu penelitian berlangsung dari bulan Oktober 1993 sampai Februari 1994.

## Bahan dan Alat Penelitian

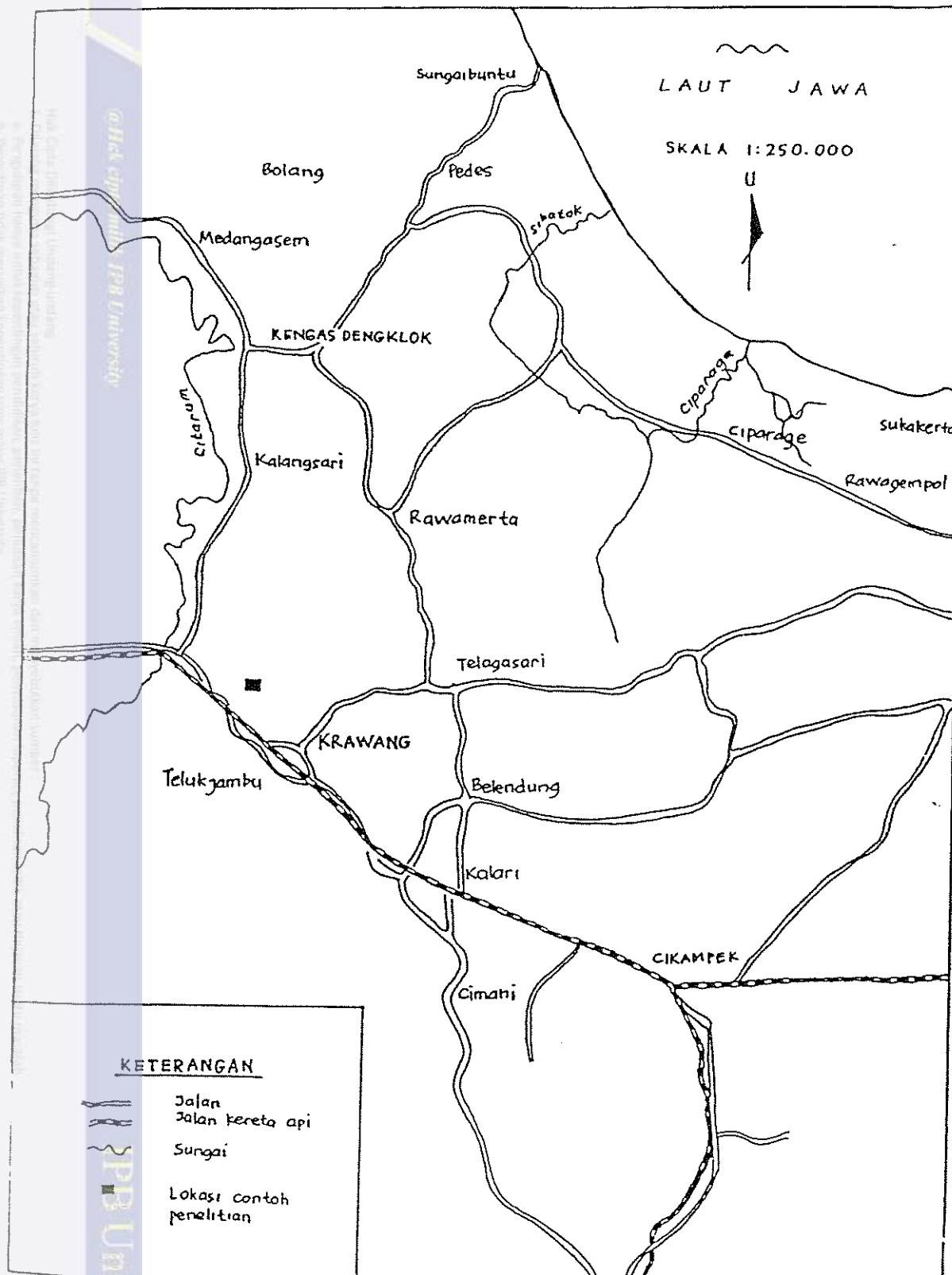
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi contoh tanah Ultisol dari Desa Tajamerta Serang dan Alfisol dari Desa Taktakan Serang, yang mewakili contoh tanah didominasi tipe liat 1:1 dengan bahan induk tuf volkan (Lembaga Penelitian Tanah dan Pupuk, 1965), dan contoh Inceptisol dari Karawang yang mewakili contoh tanah didominasi tipe liat 2:1 (Soepraptohardjo, 1966). Lokasi pengambilan bahan tanah tersebut disajikan pada Gambar 1 dan 2.

Bahan organik yang digunakan sebagai perlakuan adalah kotoran sapi yang yang diambil dari kandang sapi Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Untuk analisis laboratorium digunakan bahan-bahan kimia secukupnya.

Alat-alat yang digunakan berupa 48 buah stoples plastik 250 cc, styrofoam, ayakan 2 mm dan alat-alat untuk analisis di laboratorium.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Contoh Tanah Ultisol dan Alfisol Serang



Gambar 2. Lokasi Pengambilan Contoh Tanah Inceptisol Karawang



### Metoda Penelitian

#### Persiapan

Bahan tanah setelah diambil dari lapang pada kedalaman 0 - 20 cm dikeringudarakan, ditumbuk dan diayak dengan ayakan 2 mm. Selanjutnya sebelum dilaksanakan perlakuan, bahan organik tanah dihilangkan terlebih dahulu. Tanah tersebut kemudian dimasukkan dalam stoples-stoples plastik 250 cc dengan bobot total masing-masing 10 gram bobot kering mutlak (BKM).

Sebagai perlakuan, kotoran sapi diayak dalam keadaan basah dengan ayakan 2 mm. Kemudian tanah yang telah ditimbang diberi perlakuan bahan organik dengan taraf 0%, 5%, 10% dan 15% dari BKM total. Pemberian bahan organik sebagian dicampur langsung sebelum diinkubasi, dan sebagian dicampur setelah inkubasi.

#### Pelaksanaan Penelitian di Rumah Kaca

Bahan tanah yang telah dicampur dengan bahan organik maupun yang belum, setelah ditimbang disimpan di rumah kaca dalam keadaan kapasitas lapang selama 0, 1 dan 3 bulan. Pada perlakuan tiap bulan terdiri dari 16 satuan contoh yang dicampur langsung dengan bahan organik dan 16 satuan contoh yang dicampur sesaat sebelum analisis laboratorium.

### Analisis di Laboratorium

Analisis kimia tanah yang dilakukan terdiri dari analisis pendahuluan, analisis awal dan analisis akhir. Analisis tanah awal merupakan analisis kimia dan fisika tanah dan analisis kapasitas tukar kation bahan organik. Analisis awal pada tanah dilakukan setelah bahan organik tanah dihilangkan, terdiri dari analisis kapasitas tukar kation (KTK) dan C-organik tanah yang tersisa. Analisis tanah akhir dilakukan setiap bulan, setelah masa inkubasi selesai, yang berupa analisis KTK tanah. Jenis analisis dan metoda yang digunakan secara terinci disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Analisis Sifat Kimia dan Fisika Bahan Tanah serta Metoda yang Digunakan

No	Jenis Analisis Tanah	Metoda
1	pH $H_2O$ (1:1)	pH meter
2	pH KCl (1:1)	pH meter
3	N-total (%)	Kjeldhal
4	C-organik (%)	Walkley dan Black
5	KTK (me/100 gram)	$NH_4OAc$ pH 7.0
6	Tekstur	Pipet
7	Pembuangan Bahan Organik Tanah	Oksidasi dengan $H_2O_2$

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (Stell and Torrie, 1991), dengan 3 faktor dan 2 ulangan.



Faktor pertama adalah lama inkubasi, terdiri dari 0 bulan, 1 bulan dan 3 bulan. Faktor kedua berupa taraf bahan organik, yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15%. Dan faktor ketiga berupa 2 perlakuan inkubasi, yaitu dengan inkubasi dan tanpa inkubasi.

Adapun model matematika dari rancangan percobaan tersebut adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \tau_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\tau)_{ik} + (\beta\tau)_{jk} + (\alpha\beta\tau)_{ijk} + \epsilon$$

dimana :

$Y_{ijkl}$  = Nilai KTK tanah (me/100 gram) pada inkubasi bulan ke- $i$ , akibat pengaruh bahan organik taraf ke- $j$ , perlakuan inkubasi ke- $k$ , dengan ulangan ke- $l$

$\mu$  = Nilai KTK tanah rata-rata

$\alpha_i$  = Pengaruh lama inkubasi  $i$ -bulan

$\beta_j$  = Pengaruh bahan organik taraf ke- $j$

$\tau_k$  = Pengaruh perlakuan inkubasi ke- $k$

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi lama inkubasi  $i$ -bulan dengan bahan organik taraf ke- $j$

$(\alpha\tau)_{ik}$  = Pengaruh interaksi lama inkubasi  $i$ -bulan dengan perlakuan inkubasi ke- $k$

$(\beta\tau)_{jk}$  = Pengaruh interaksi bahan organik taraf ke- $j$  dengan perlakuan inkubasi ke- $k$

$(\alpha\beta\tau)_{ijk}$  = Pengaruh interaksi lama inkubasi  $i$ -bulan, bahan organik taraf ke- $j$  dan perlakuan inkubasi ke- $k$

$\epsilon$  = Pengaruh galat

$i$  = 1, 2, 3

$j$  = 1, 2, 3, 4

$k$  = 1, 2



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jenis dan Sifat Contoh Tanah Yang Diteliti

Menurut pengklasifikasian Taksonomi Tanah, contoh tanah Podsolik Merah Kuning Serang diklasifikasikan sebagai Tropaqualf (Yogaswara, 1977), dan Latosol Merah Serang sebagai Kandiudult (Qurniawan, 1994). Sedangkan tanah Aluvial Kelabu dari daerah Karawang digolongkan sebagai Tropaquept (Rachim dan Suryaningtyas, 1992).

Beberapa sifat kimia dan fisik contoh tanah Ultisol, Alfisol dan Inceptisol disajikan dalam Tabel 3. Hasil analisis tersebut setelah dipadankan dengan kriteria sifat-sifat kimia tanah menurut Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam Tabel Lampiran 1, nilai C-organik dan N-total ketiga contoh tanah tergolong rendah. Hal ini mencerminkan rendahnya kadar bahan organik pada lapisan atas tanah-tanah tersebut.

Beberapa faktor yang menentukan dalam pembentukan bahan organik tanah menurut Stevenson (1982) adalah iklim, vegetasi, topografi, bahan induk dan waktu. Dimana dua faktor pertama merupakan faktor yang paling penting dalam mempengaruhi kadar bahan organik tanah. Lokasi pengambilan contoh tanah memiliki suhu udara yang cukup tinggi (Tabel Lampiran 6), dimana menurut Alexander (1976) pada suhu yang tinggi intensitas aktivitas mikroorganisme di dalam tanah cukup tinggi. Jenis-jenis vegetasi pada lokasi pengambilan contoh tanah adalah berupa alang-alang

pada Alfisol, rumput pada Ultisol dan padi sawah pada Inceptisol.

Nilai pH  $H_2O$  Ultisol dan Alfisol menunjukkan reaksi yang tergolong agak masam, sedangkan contoh Inceptisol bereaksi masam. Rendahnya pH contoh Inceptisol diduga karena pengambilan contoh tanah saat sawah sedang dikeringkan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rachim dan Suryaningtyas (1992) yang menyatakan bahwa pengeringan contoh tanah dapat menurunkan nilai pH  $H_2O$  dan pH KCl.

Tabel 3. Sifat-Sifat Kimia dan Fisika Contoh Tanah yang Diteliti

Sifat Tanah	Ultisol	Alfisol	Inceptisol
pH $H_2O$ (1:1)	6.1	5.7	5.4
pH KCl (1:1)	5.1	4.7	4.5
C-organik (%)	1.53	1.51	1.61
N-total (%)	0.11	0.11	0.10
KTK (me/100g)	20.3	12.8	41.9
Tekstur :			
Pasir (%)	14.30	1.23	7.27
Debu (%)	14.83	6.97	22.13
Liat (%)	70.87	91.80	70.30

Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan menjerap kation tanah yang diteliti cukup bervariasi. Nilai KTK pada contoh Ultisol tergolong sedang, Alfisol tergolong rendah dan Inceptisol tergolong sangat tinggi. Hal tersebut berkaitan dengan kadar bahan organik tanah, tekstur dan tipe mineral liat sebagai komponen yang dominan. Tekstur ketiga contoh tanah tergolong liat. Menurut Soepardi (1983), kadar liat yang tinggi merupakan salah

satu penyebab tingginya KTK tanah, yang dikarenakan luas permukaan jerapan koloid tanah. Akan tetapi faktor yang lebih mempengaruhi nilai KTK adalah tipe mineral liat dominan pada tanah tersebut.

Dari hasil penelitian Yogaswara (1977) disimpulkan bahwa mineral liat dominan pada Ultisol Cianjur dan Alfisol Serang adalah tipe 1:1 (kaolinit). Dimana menurut Tan (1991) nilai KTK mineral liat kaolinit (3 - 15 me/100g) tergolong rendah. Dengan demikian nilai KTK tanah yang rendah merupakan akibat dominannya mineral liat dengan KTK rendah, disamping pengaruh rendahnya kadar bahan organik tanah-tanah tersebut.

Inceptisol Karawang menurut laporan penelitian Rachim dan Suryaningtyas (1992) didominasi mineral liat tipe 2:1 (montmorilonit). Mineral ini menurut Grim (1968) memiliki KTK cukup tinggi, yaitu 80 - 120 me/100 gram liat. Oleh karena itu tanah juga memiliki KTK yang tergolong tinggi.

#### Pengaruh Penghilangan Bahan Organik Tanah Terhadap Nilai Kapasitas Tukar Kation

Kondisi tanah setelah penghilangan bahan organik memperlihatkan adanya perubahan nilai KTK dari keadaan sebelumnya (Tabel 4). Hasil pengukuran nilai KTK tersebut pada Ultisol dan Alfisol cenderung meningkat. Penghilangan bahan organik menyebabkan lepasnya kompleks liat-organik yang telah terbentuk. Akibat proses tersebut muatan-muatan negatif liat yang semula ternetralkan oleh

muatan positif dari bahan organik, dan juga akibat pengikatan oleh kation bebas yang berfungsi sebagai jembatan pada kompleks liat-organik, menjadi muatan-muatan negatif yang bebas. Dengan demikian kemampuan tanah dalam menjerap kation meningkat.

Tabel 4. Nilai KTK dan Penurunan C-organik Setelah Penghilangan Bahan Organik Tanah

Jenis Tanah	KTK Tanah (x)	KTK (Tanah - Org) (y)	x - y	C-Org Awal (a)	C-Org Sisa (b)	a - b
Ultisol	20.3	21.72	-1.42	1.53	0.12	1.41
Alfisol	12.8	13.47	-0.67	1.51	0.15	1.36
Inceptisol	41.9	36.79	5.11	1.61	0.09	1.52

Data Tabel 4 memperlihatkan pada Inceptisol terjadi penurunan nilai KTK dari keadaan sebelum penghilangan bahan organik tanah. Diduga hal ini berkaitan dengan agregasi antara liat dan bahan organik yang kurang intensif. Ini dapat dilihat dari mudahnya bahan organik teroksidasi, dengan kadar C-organik sisa yang sangat rendah.

Agregasi tanah berkaitan dengan kondisi penggunaan lahan, dimana lokasi pengambilan contoh Inceptisol digunakan sebagai lahan sawah. Akibat pelumpuran yang terus menerus pada sawah, dapat menyebabkan hancurnya struktur tanah dan dengan adanya gaya kohesi antar liat

akan menyebabkan hilangnya pengaruh muatan tanah. Tanah menjadi masif dan daya agregasinya menurun.

Pada tanah lahan kering (Ultisol dan Alfisol) agregasi yang terjadi cenderung lebih baik, karena selain adanya senyawa organik juga terdapat senyawa-senyawa oksida yang berfungsi sebagai penyemen. Hal ini menurut Shafdan, Dixon dan Calhoun (1965) dapat menurunkan KTK tanah. Fungsi bahan organik tersebut sebagai pengikat dapat dilihat dari kadar C-organik sisa yang lebih tinggi setelah penghilangan bahan organik tanah.

## Perubahan KTK Tanah Akibat Perlakuan

Nilai KTK untuk setiap perlakuan disajikan pada Tabel 5, sedangkan hasil analisis sidik ragam pada ketiga jenis tanah disajikan pada Tabel Lampiran 2, 3 dan 4.

Tabel 5. Pengaruh Setiap Perlakuan Terhadap Nilai KTK (me/100g) pada Tanah yang Diteteliti

	Bahan Organik (%)	Ultisol			Alfisol			Inceptisol		
					Bulan					
		0	1	3	0	1	3	0	1	3
Inkubasi	0	21.72	21.72	21.72	13.47	13.47	13.47	36.79	36.79	36.79
	5	21.79	26.35	22.21	16.89	16.32	17.97	36.72	41.20	37.86
	10	21.93	26.84	24.10	17.21	20.22	20.68	40.57	42.88	41.68
	15	22.62	37.06	28.59	19.91	31.24	26.63	42.97	46.55	44.06
Tanpa Inkubasi	0	21.72	21.72	21.72	13.47	13.47	13.47	36.79	36.79	36.79
	5	21.79	24.40	25.94	16.89	19.54	22.69	36.72	42.41	39.84
	10	21.93	27.64	27.32	17.21	20.42	25.27	40.57	42.65	42.52
	15	22.62	29.75	30.37	19.91	25.57	27.10	42.97	44.75	44.30

Pemberian bahan organik dan lama inkubasi pada ketiga jenis tanah nyata meningkatkan nilai KTK, sedangkan interaksi perlakuan hanya berpengaruh nyata meningkatkan KTK pada Ultisol dan Alfisol. Untuk lebih jelasnya, pembahasan tiap-tiap perlakuan diuraikan lebih lanjut.

#### Pengaruh Pemberian Bahan Organik

Pemberian bahan organik (kotoran sapi) berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan KTK pada ketiga jenis tanah (Tabel Lampiran 2, 3 dan 4). Gambaran hubungan antara KTK tanah dalam miliekuivalen per 100 gram bobot kering mutlak tanah dengan dosis bahan organik pada Ultisol, Alfisol dan Inceptisol disajikan dalam Gambar 3. Hasil uji statistik pengaruh dosis bahan organik terhadap rata-rata KTK tanah disajikan pada Tabel 6.

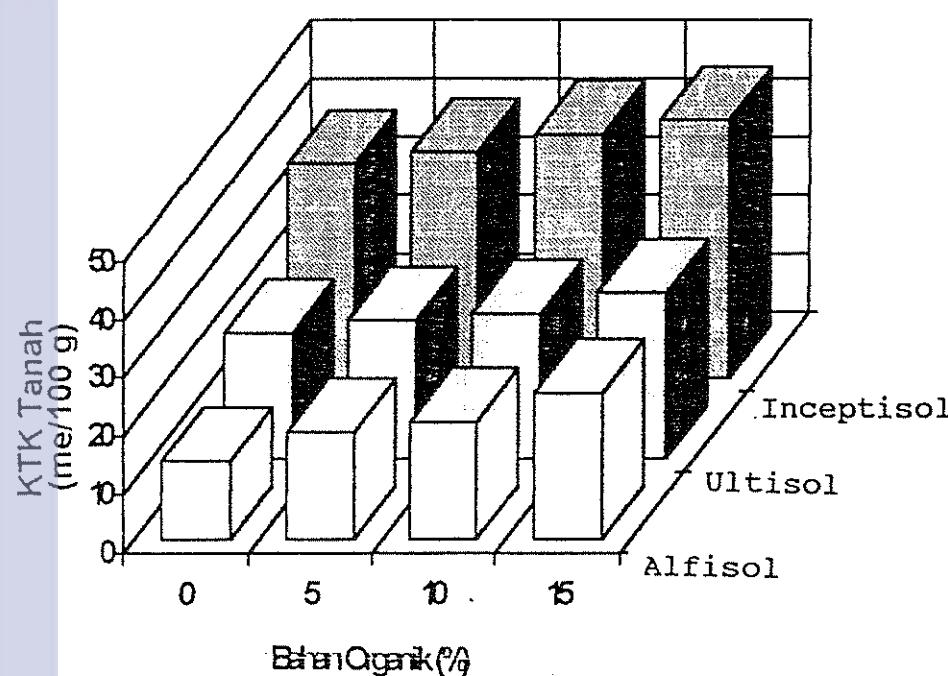
Tabel 6. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Nilai KTK

Bahan Organik (%)	Ultisol	Alfisol	Inceptisol
	..... me/100 gram .....		
0	21.71 a	13.47 a	36.78 a
5	23.74 ab	18.38 b	38.87 a
10	24.96 ab	20.17 b	41.81 ab
15	28.50 b	25.06 c	44.26 b

Keterangan : Huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Wilayah Berganda Duncan

Hasil statistik rata-rata KTK dengan pemberian bahan organik 15% BKM tanah pada ketiga jenis tanah nyata lebih

besar daripada rata-rata KTK tanah yang tidak diberi bahan organik. Tetapi pemberian bahan organik dengan dosis 5% dan 10% pada Ultisol dan Inceptisol menunjukkan hasil pengukuran KTK tanah yang tidak nyata dibanding tanpa pemberian bahan organik. Pada Alfisol, dosis bahan organik 5%, 10% maupun 15% menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibanding tanpa pemberian bahan organik.



Gambar 3. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Nilai KTK

Kemampuan tanah dalam menjerap kation tergantung pada besarnya jumlah muatan negatif tanah. Peningkatan KTK tanah sejalan dengan dosis bahan organik yang diberikan, disebabkan pemberian bahan organik dapat menyumbangkan basa-basa dapat ditukar, dan dapat menghasilkan koloid

organik yang bermuatan negatif, seperti gugus karboksil ( $\text{COO}^-$ ) dan fenolik ( $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}^-$ ). Dengan meningkatnya basa-basa dapat ditukar dan bertambahnya muatan negatif akan mengakibatkan peningkatan nilai KTK tanah (Stevenson, 1982).

### Pengaruh Perlakuan Inkubasi

Dari Tabel Lampiran 2, 3 dan 4 terlihat pengaruh perlakuan inkubasi pada ketiga jenis tanah tidak berbeda nyata. Begitu pula dengan hasil uji statistik nilai KTK pada tiap jenis tanah menunjukkan perbedaan yang tidak nyata antar perlakuan yang diinkubasi dengan perlakuan tanpa inkubasi (Tabel 7). Gambaran pengaruh perlakuan inkubasi tersebut disajikan dalam Gambar 4.

Tabel 7. Pengaruh Perlakuan Inkubasi Terhadap Nilai KTK

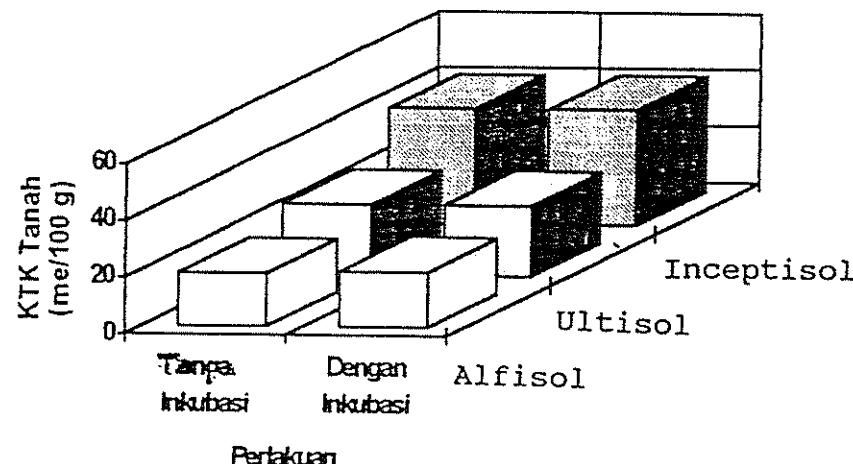
Perlakuan	Ultisol	Alfisol	Inceptisol
Dengan Inkubasi	24.72 a	18.96 a	40.40 a
Tanpa Inkubasi	24.74 a	19.58 a	40.46 a

Keterangan : Huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Wilayah Berganda Duncan

Walaupun nilai KTK tanpa inkubasi dan dengan inkubasi menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata namun ada kecenderungan KTK tanah tanpa inkubasi bernilai lebih besar dari yang diinkubasi pada ketiga jenis tanah, terutama pada Alfisol. Hal ini menunjukkan adanya proses



yang menyebabkan berkurangnya nilai KTK pada perlakuan yang diinkubasi. Sesuai dengan proses yang terjadi dalam perkembangan tanah inkubasi merupakan sarana untuk terjadinya kontak antara bahan organik dan mineral kristal



Gambar 4. Pengaruh Perlakuan Inkubasi Terhadap Nilai KTK

liat. Oleh karena keduanya merupakan bahan aktif, maka peluang untuk terjadinya linkage sangat besar. Tan (1991) menyatakan bahwa pada kondisi tertentu patahan permukaan liat dapat mengandung muatan positif dan dapat menarik anion organik. Mekanisme tersebut mengakibatkan terjadinya penetralan muatan.



Akibat inkubasi, muatan tanah secara total menjadi terkurung. Proses ini membuktikan bahwa pengaruh bahan organik tidak proporsional terhadap KTK tanah, karena ada bagian daripadanya yang mengalami kontak dengan liat, sehingga bersifat menurunkan KTK tanah. Hal ini akan sangat jelas di dalam tanah, karena bahan organik tanah pada umumnya telah terinkorporasi dengan bahan mineral.

### Pengaruh Lama Inkubasi

Dari ketiga jenis tanah lama inkubasi menunjukkan pengaruh yang sangat nyata pada tanah-tanah dengan tipe liat 1:1, sedangkan pada Inceptisol menunjukkan pengaruh yang nyata (Tabel Lampiran 2, 3 dan 4). Hasil uji statistik (Tabel 8) pada Inceptisol menunjukkan perbedaan yang tidak nyata antara lama inkubasi 0, 1 dan 3 bulan. Pada Ultisol perbedaan nilai KTK nyata antara lama inkubasi 0 dengan 1 bulan, sedangkan inkubasi 3 bulan tidak berbeda nyata dengan 0 dan 1 bulan. Contoh Alfisol menunjukkan perbedaan yang nyata antara inkubasi 3 bulan dengan 0 bulan, sedangkan inkubasi 1 bulan menunjukkan beda KTK yang tidak nyata dengan inkubasi 0 dan 3 bulan. Perbedaan nilai KTK antara lama inkubasi pada ketiga jenis tanah disajikan dalam Gambar 5.

Dari Tabel 8 terlihat kondisi nilai KTK karena pengaruh lama inkubasi tidak menunjukkan kecenderungan tertentu. Diduga hal ini akibat pengaruh fluktuasi

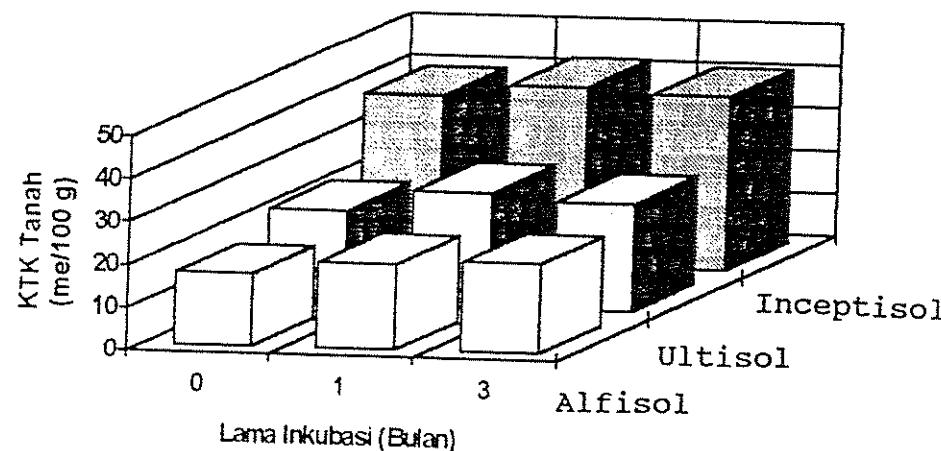


aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Sehingga terlihat pola pengaruh lama inkubasi terhadap nilai KTK yang berbeda-beda pada tiap jenis tanah.

Tabel 8. Pengaruh Lama Inkubasi Terhadap Nilai KTK

Lama Inkubasi (Bulan)	Ultisol	Alfisol	Inceptisol
0	22.01 a	16.87 a	39.07 a
1	26.93 b	20.03 ab	41.75 a
3	25.24 ab	20.91 b	40.48 a

Keterangan : Huruf yang sama pada lajur yang sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Wilayah Berganda Duncan



Gambar 5. Pengaruh Lama Inkubasi Terhadap Nilai KTK

Proses dekomposisi bahan organik terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme. Dengan inkubasi selama

waktu tertentu memberi kesempatan terjadinya dekomposisi bahan organik, untuk selanjutnya terbentuk humus. Humus merupakan bahan koloid yang memiliki KTK tinggi (200 me/100g menurut Tan, 1991), dengan demikian semakin lama perombakan bahan organik akan meningkatkan nilai KTK bahan campuran tanah dan organik.

Hasil pengukuran nilai KTK pada Alfisol meningkat nyata setelah inkubasi selama 3 bulan, sedangkan pada Ultisol peningkatan nilai KTK tanah terjadi setelah inkubasi selama 1 bulan. Diduga hal ini menunjukkan aktivitas mikroorganisme pada Ultisol lebih tinggi daripada Alfisol. Perbedaan yang terjadi pada kedua jenis tanah tersebut dikarenakan perbedaan reaksi tanah yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme. Menurut Alexander (1976), aktivitas mikroorganisme akan tinggi pada kondisi reaksi tanah yang netral. Hasil analisis pendahuluan tanah (Tabel 3) menunjukkan nilai pH Ultisol lebih mendekati netral ( $\text{pH}=6.1$ ), sedangkan Alfisol memiliki pH 5.

Pada contoh Inceptisol lama inkubasi tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata. Diduga hal tersebut akibat pengaruh tipe mineral liat, dimana perombakan bahan organik pada tanah dengan tipe mineral liat monmorilonit kemungkinan dapat terhambat karena terdapat bagian-bagian bahan organik yang terjerap dalam kisi-kisi liat (Soepardi, 1983). Hal tersebut pernah pula diamati oleh Pinck et al.(1954) dalam Allison (1973), yang selanjutnya

menyatakan bahwa untuk waktu yang tidak terlalu lama penghambatan dekomposisi akibat pengikatan liat terhadap bahan organik berpengaruh sangat kecil.

### Pengaruh Interaksi Perlakuan

Perubahan kapasitas menjerap kation akibat interaksi berbagai perlakuan pada ketiga jenis tanah menunjukkan semua interaksi perlakuan tidak berbeda nyata terhadap perubahan KTK pada contoh Inceptisol (Tabel Lampiran 4). Kenyataan ini berkaitan dengan daya agregasi pada Inceptisol yang lemah. Bahan organik yang diberikan dan kesempatan untuk berinteraksi pada tanah tanpa struktur ini tidak menimbulkan respon untuk terjadinya agregasi antara liat dan bahan organik.

Interaksi antara lama inkubasi dengan dosis bahan organik pada Ultisol dan Alfisol menunjukkan hasil pengukuran KTK tanah yang sangat berbeda nyata, sedangkan interaksi lama inkubasi dengan perlakuan inkubasi nyata mempengaruhi KTK tanah. Selanjutnya pada contoh Alfisol terlihat adanya pengaruh interaksi dosis bahan organik dengan perlakuan inkubasi yang nyata terhadap perubahan KTK (Tabel Lampiran 2 dan 3). Dengan demikian interaksi-interaksi tersebut menunjukkan telah berlangsungnya aktivitas mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik, yang diperlihatkan dengan peningkatan nilai KTK yang nyata. Dimana hasil dari dekomposisi bahan organik



yang berupa humus (Gaur, 1982) adalah penyebab meningkatnya KTK tanah.

Pengaruh lama inkubasi dan dosis bahan organik terhadap KTK pada Ultisol dan Alfisol disajikan dalam Tabel 9, sedangkan gambaran nilai KTK secara jelasnya disajikan dalam Gambar 6 dan 7.

Tabel 9. Pengaruh Lama Inkubasi dan Dosis Bahan Organik Terhadap Nilai KTK

Perlakuan	Ultisol	Alfisol
.....me/100 gram .....		
A1B1	21.71 a	13.47 a
A1B2	21.79 a	16.89 b
A1B3	21.93 a	17.21 b
A1B4	22.62 ab	19.91 bc
A2B1	21.71 a	13.47 a
A2B2	25.37 abc	17.93 b
A2B3	27.23 bc	20.32 bc
A2B4	33.40 d	28.40 d
A3B1	21.71 a	13.47 a
A3B2	24.07 ab	20.33 bc
A3B3	25.71 abc	22.97 c
A3B4	29.48 cd	26.86 d

Keterangan : Huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Wilayah Berganda Duncan

Data Tabel 9 memperlihatkan terjadinya peningkatan KTK yang nyata pada pemberian bahan organik 15% setelah inkubasi selama 1 dan 3 bulan. Berdasarkan gambaran tersebut, peningkatan KTK pada Ultisol dan Alfisol menunjukkan perubahan yang lebih dominan disebabkan pemberian bahan organik, sedangkan lama inkubasi tidak menyebabkan perubahan nilai KTK yang nyata.

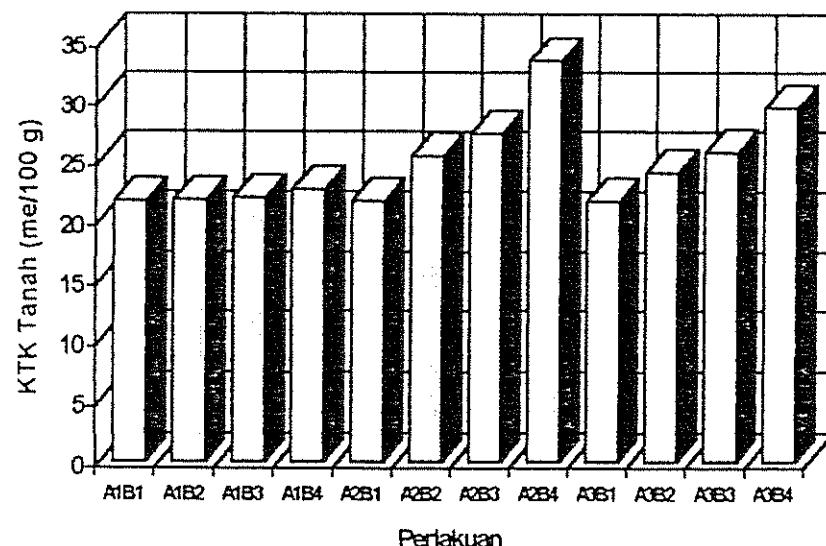
Has Cipta (Hak Cipta) Universitas dan atau

1. Dilarang menyalahgunakan hasil penelitian ini dengan maksud dan tujuan yang tidak

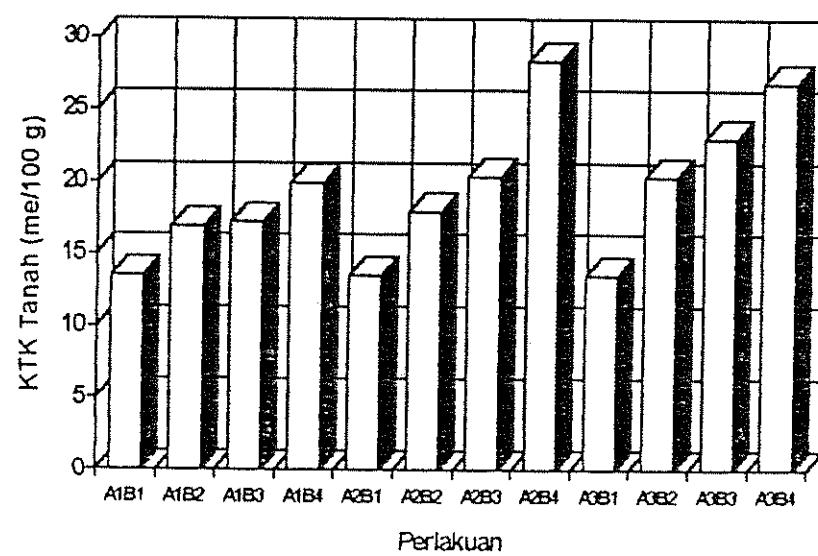
4. Pengolahan hasil penelitian dengan mendapat penghasilan barang atau jasa dari hasil penelitian ini.

5. Pengolahan hasil penelitian dengan mendapat penghasilan yang wajar (Hukum Intelektual).

6. Dilarang menggunakan hasil penelitian ini dengan maksud dan tujuan yang tidak



Gambar 6. Pengaruh Lama Inkubasi dan Dosis Bahan Organik Terhadap Nilai KTK pada Ultisol



Gambar 7. Pengaruh Lama Inkubasi dan Dosis Bahan Organik Terhadap Nilai KTK pada Alfisol

Seperti halnya interaksi lama inkubasi dengan dosis bahan organik, perubahan KTK tanah akibat interaksi dosis bahan organik dengan perlakuan inkubasi cenderung lebih disebabkan karena pengaruh pemberian dosis bahan organik. Pada setiap dosis bahan organik yang diberikan memperlihatkan tidak adanya pengaruh nyata antar perlakuan diinkubasi dengan tanpa inkubasi, sedangkan akibat perbedaan dosis bahan organik memperlihatkan peningkatan nilai KTK yang nyata dari 0% dan 5% terhadap dosis 15%. Hasil pengujian statistik interaksi tersebut disajikan dalam Tabel 10, sedangkan secara jelas perubahan nilai KTKnya dapat dilihat dalam Gambar 8.

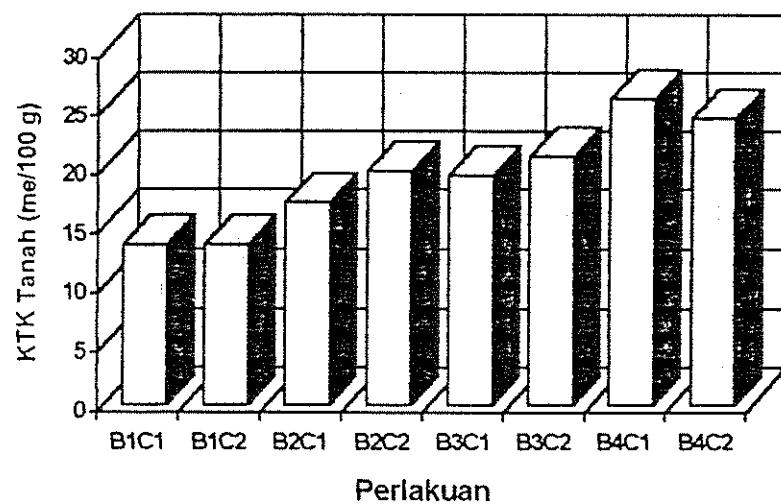
Tabel 10. Pengaruh Dosis Bahan Organik dan Perlakuan Inkubasi Terhadap Nilai KTK pada Alfisol

Perlakuan	KTK Tanah ( me/100 gram)
B1C1	13.47 a
B1C2	13.47 a
B2C1	17.06 b
B2C2	19.71 bc
B3C1	19.37 bc
B3C2	20.97 cd
B4C1	25.92 de
B4C2	24.19 e

Keterangan : Huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Wilayah Berganda Duncan

Hasil pengujian statistik interaksi lama inkubasi dengan perlakuan inkubasi diperlihatkan dalam Tabel 11.

Perbandingan perlakuan inkubasi dengan tanpa inkubasi pada tiap bulan tidak menunjukkan hasil yang nyata, demikian pula perbedaan lama inkubasi pada tiap perlakuan inkubasi tidak memperlihatkan hasil yang nyata. Interaksi perlakuan tersebut nyata mempengaruhi KTK bila perlakuan tanpa inkubasi dibandingkan dengan perlakuan inkubasi sampai 3 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan nilai KTK pada tanah bertipe liat 1:1 akan menunjukkan peningkatan yang nyata bila pemberian bahan organik diinkubasi selama 3 bulan.



Gambar 8. Pengaruh Bahan Organik dan Perlakuan Inkubasi Terhadap Nilai KTK pada Alfisol



Tabel 11. Pengaruh Lama Inkubasi dan Perlakuan Inkubasi Terhadap KTK pada Ultisol dan Alfisol

Perlakuan	Ultisol	Alfisol
..... me/100 gram .....		
A1C1	22.01 a	16.87 a
A1C2	22.01 a	16.87 a
A2C1	27.99 b	20.31 ab
A2C2	25.87 ab	19.75 ab
A3C1	24.15 ab	19.69 ab
A3C2	26.34 ab	22.13 b

Keterangan : Huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Wilayah Berganda Duncan

**Pengaruh Bahan Organik Dalam Penetapan KTK Liat Konversi Dari KTK Tanah Menurut Buurman**

Hasil penetapan KTK liat konversi dari KTK tanah dengan koreksi terhadap bahan organik menurut Buurman disajikan dalam Tabel 12. Ketiga jenis tanah memperlihatkan penurunan nilai KTK liat seiring dengan meningkatnya kadar bahan organik.

Kenyataan ini memperkuat dugaan adanya peran bahan organik dalam mempengaruhi nilai KTK tanah. Sesuai dengan hasil penelitian Qurniawan (1994) yang menyatakan bahwa kondisi sebenarnya dari nilai KTK liat dapat terwakili oleh hasil konversi dari nilai KTK tanah dengan menghilangkan pengaruh bahan organik terhadap nilai KTK.

Akan tetapi pada kondisi tertentu, pengkonversian KTK liat dengan pengurangan bahan organik sebesar empat kali kadar C-organik tanah diduga dapat menimbulkan kekeliruan dalam penetapan nilai KTK liat sebenarnya. Hal ini



dikarenakan tidak proporsionalnya sifat bahan organik terhadap nilai KTK tanah, akibat terjadinya pengkompleksan antara bahan organik dan fraksi liat di dalam tanah. Hal tersebut telah dijelaskan dalam pembahasan di depan.

Pembentukan kompleks antara fraksi liat dan bahan organik dapat menurunkan nilai KTK tanah. Apabila pada kondisi tersebut dilakukan penetapan KTK liat dengan pengkonversian dari KTK tanah menurut cara Buurman, nilai KTK liat yang diperoleh akan lebih rendah dari nilai sebenarnya. Keadaan ini kemungkinan akan mengakibatkan kekeliruan dalam pengklasifikasian tanah selanjutnya. Terutama dalam penetapan sifat penciri suatu tanah.

Dalam klasifikasi tanah, terdapat kriteria penentu sifat oksik. Dimana salah satu syarat penentu sifat tersebut adalah nilai  $KTK \leq 16 \text{ me/100 gram liat}$  (Soil Survey Staff, 1990). Bila suatu tanah akibat pengaruh pengkompleksan liat-organik, memiliki nilai KTK tanah mendekati batas kritik 16 me/100 gram. Kemudian untuk keperluan penetapan sifat penciri klasifikasi dilakukan perhitungan KTK liat dengan konversi menurut cara Buurman (1980). Dimana kadar C-organik tanah tersebut cukup tinggi, seperti terlihat pada contoh Alfisol dengan kadar bahan organik 5% (Tabel 5). Nilai KTK liat yang diperoleh dari hasil pengkonversian lebih rendah dari 16 me/100 gram (Tabel 12). Kondisi ini dapat menimbulkan kekeliruan dalam

penentuan tanah tersebut yang dimasukkan dalam kriteria bersifat oksik.

Tabel 12. Nilai KTK Liat (me/100g) Konversi dengan Koreksi Bahan Organik Menurut Cara Buurman

Bahan Organik (%)	Ultisol			Alfisol			Inceptisol			
				Bulan						
	0	1	3	0	1	3	0	1	3	
Inkubasi	0	29.97	29.97	29.97	14.02	14.02	14.02	51.82	51.82	51.82
	5	13.70	20.13	14.29	5.11	4.48	6.28	35.22	41.59	36.84
	10	-2.47	4.46	0.59	-7.18	-3.90	-3.40	24.20	27.48	25.77
	15	-17.86	2.51	-9.44	-16.87	-4.53	-9.55	11.11	16.20	12.67
Tanpa Inkubasi	0	29.97	29.97	29.97	14.02	14.02	14.02	51.82	51.82	51.82
	5	13.70	17.38	19.56	5.11	8.00	11.43	35.22	43.31	39.66
	10	-2.47	5.59	5.14	-7.18	-3.68	1.60	24.20	27.16	26.97
	15	-17.86	-7.80	-6.93	-16.87	-10.71	-9.04	11.11	13.64	13.00

Lebih jelas Tabel 13 memperlihatkan kenyataan bahwa besarnya sumbangan nilai KTK dari bahan organik terhadap nilai KTK tanah tidak bersifat aditif. Sumbangan nilai KTK bahan organik dosis 5% pada Ultisol dan Alfisol tidak berbeda nyata dengan dosis 10%. Demikian pula pada Inceptisol, dosis 10% dan 15% tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Keadaan ini mengarahkan pada dugaan telah terjadi pengkompleksan fraksi liat dan bahan organik terbesar pada pemberian 10% dosis bahan organik.

Tabel 13. Besarnya Sumbangan Nilai KTK (me/100g)  
Pada Tiap Pemberian Dosis Bahan  
Organik

Bahan Organik (%)	Ultisol	Alfisol	Inceptisol
5	2.02 a	4.91 a	2.33 a
10	3.24 a	6.70 a	5.01 ab
15	6.78 b	11.59 b	7.48 b

Keterangan : Huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Wilayah Berganda Duncan



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh, KTK tanah sangat dipengaruhi kadar bahan organik. Dengan semakin besar dosis pemberian bahan organik, sumbangan nilai KTK yang diberikan akan semakin besar. Sejalan dengan waktu, bahan organik membentuk kompleks dengan mineral liat yang akan menurunkan nilai KTK tanah. Akan tetapi belum dapat terlihat jelas pengaruh lama inkubasi terhadap nilai KTK tanah.

Besarnya kandungan bahan organik dalam tanah sangat mempengaruhi penetapan KTK liat Konversi dari KTK tanah. Penetapan nilai KTK liat konversi dari KTK tanah menurut cara Buurman, perlu adanya koreksi lebih lanjut sehubungan dengan adanya efek pembentukan kompleks liat-organik.

### Saran

Guna memperoleh nilai KTK liat dengan konversi dari KTK tanah yang mendekati nilai sebenarnya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari cara penetapan yang dapat digunakan pada berbagai kondisi tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1976. Introduction to Soil Microbiology. 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley and Sons, Toronto
- Allison, F. E. 1973. Soil Organisme and Role in Crop Production. Elsevier Sci. Publ. Co., New York
- Bear, E. E. 1964. Chemistry of The Soils. 2<sup>nd</sup> ed. Reinhold Publ. Corp., New York
- Birkeland, P. M. 1974. Pedology, Weathering and Geomorphological Research. Oxford University Press., Toronto
- Black, C. A. 1968. Soil Plant Relationships. 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley and Sons, Inc., Sydney
- Buckman, O. H. and N. C. Brady. 1961. The Nature and Properties of Soils. The MacMillan Co., New York
- Buurman, P. 1980. Red Soils in Indonesia. Cent. for Agr. Publ. and Doc., Wageningen
- Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. 1991. Kesuburan Tanah. Dept. Pendidikan dan kebudayaan, Jakarta
- ✓ Gaur, A. C. 1982. A Manual of Rural Composting In Improving Soil Fertility through Organic Recycling No 15. FAO of United Nations, Rome
- Grim, R. E. 1968. Clay Mineralogy. 2<sup>nd</sup> ed. McGraw Hill Book, New York
- ✓ Kononova, M. M. 1966. Soil Organic Matter. Pergamon Press., London, England
- Lembaga Penelitian Tanah dan Pupuk. 1965. Peta Tanah Tindjau Kabupaten Serang Skala 1:250000. Dept. Pertanian dan Agraria, Bogor
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. Terms of Reference Type A Survai Kapabilitas Tanah. PPT, Bogor
- Qurniawan, E. 1994. Studi Penetapan KTK Liat Penciri Klasifikasi pada Latosol dan Podsolik Merah Kuning, serta pengaruhnya Terhadap Klasifikasi Menurut Taksonomi Tanah. Skripsi. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor



Rachim, D. A. dan D. T. Suryaningtyas. 1992. Pengaruh Pengeringan Contoh Tanah Terhadap Beberapa Sifat Fisik dan Kimia Tanah-Tanah bersifat Vertik serta Klasifikasinya Menurut Taksonomi Tanah. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian, Institut pertanian Bogor, Bogor

Shafdan, H., J. B. Dixon dan F. G. Calhoun. 1965. *Iron oxides properties versus strength of ferroginous crust and iron glaeblus in soils*. Soil Sci. 140: 317-325

Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Dept. Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Soepraptohardjo, M. 1966. Peta Tanah Tindjau Kabupaten Karawang Skala 1:250000. Lembaga Penelitian Tanah, Bogor

Soil Survey Staff. 1975. *Soil Taxonomy, A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey*. Soil Conserv. Service. U. S. Dept. Agr. Handb. 436. U. S. Govt. Printing office, Washington, D. C.

\_\_\_\_\_. 1990. *Keys to Soil Taxonomy*. 4<sup>th</sup> ed. SMSS technical monograph no 19. Blacksburg, Virginia

Stell, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi Kedua. Terjemahan. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

✓ Stevenson, F. J. 1982. *Humus Chemistry, Genesis-Composition-Reaction*. John Wiley and Sons, Singapore

Sugiarta, H. 1984. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Latosol. Skripsi. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Tan, K. H. 1991. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Edisi Kedua. Terjemahan. Gadjah Mada University Press., Yogyakarta

Thompson, L. M. 1957. *Soils and Soils Fertility*. 2<sup>nd</sup> ed. McGraw Hill book Co., Inc., London

Waldjito, H. T. 1990. Studi Perbandingan Metode Penetapan KTK serta Hubungan KTK Dengan Koloid Liat dan Organik pada Beberapa tanah Ultisol. Skripsi. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Yogaswara, A. S. 1977. Seri-Seri Tanah Dari Tujuh Tempat di Jawa Barat. Thesis S1. Dept. Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor



- Has Cita Institusi Universitas dan arah
1. Dibangun menggunakan teknologi dan teknologi informasi
  2. Pengembangan kinerja teknologi pendidikan, penelitian, pengembangan dan pengabdian masyarakat
  3. Pengembangan teknologi pendidikan yang relevan dengan kebutuhan masyarakat
  4. Pengembangan teknologi pendidikan yang relevan dengan kebutuhan masyarakat
  5. Pengembangan teknologi pendidikan yang relevan dengan kebutuhan masyarakat
  6. Pengembangan teknologi pendidikan yang relevan dengan kebutuhan masyarakat



Tabel lampiran 1. Kriteria Penilaian Data Analisis Sifat Kimia Tanah Menurut Pusat Penelitian Tanah (1983)

Sifat Kimia	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
N-total (%)	< 0.10	0.10 - 0.20	0.21 - 0.50	0.51 - 0.75	> 0.75
C-organik (%)	< 1.00	1.00 - 2.00	2.01 - 3.00	3.01 - 5.00	> 5.00
C/N	< 5.00	5.00 - 10.00	11.00 - 15.00	16.00 - 25.00	> 25.00
P-tersedia (ppm)	< 4.00	5.00 - 7.00	8.00 - 10.00	11.00 - 15.00	> 15.00
KTK (me/100g)	< 5.00	5.00 - 16.00	17.00 - 24.00	25.00 - 40.00	> 40.00
Jumlah Basa-dd (me/100g)					
K	< 0.10	0.10 - 0.20	0.30 - 0.50	0.60 - 1.00	> 1.00
Ca	< 2.00	2.00 - 5.00	6.00 - 10.00	11.00 - 20.00	> 20.00
Mg	< 0.40	0.40 - 1.00	1.10 - 2.00	2.10 - 8.00	> 8.00
Na	< 0.10	0.10 - 0.30	0.40 - 0.70	0.80 - 1.00	> 1.00
Kejemuhan Basa (%)	< 20	20 - 35	36 - 50	51 - 70	> 70
Kejemuhan Al (%)	< 10	10 - 20	21 - 30	31 - 60	> 60
Reaksi Tanah	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalin
pH (H <sub>2</sub> O 1:1)	< 4.5	4.5 - 5.5	5.6 - 6.5	6.6 - 7.5	7.6 - 8.5 > 8.5

Tabel Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam Nilai KTK pada Ultisol

Sumber	Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	Peluang
Lama Inkubasi (A)	2		200.03	100.01	19.87	0.0000**
Bahan Org (B)	3		291.92	97.305	19.34	0.0000**
Perlakuan Ink (C)	1		6.7687E-03	6.7687E-03	0.00	0.9710
A*B	6		124.43	20.738	4.12	0.0055**
A*C	2		36.919	18.459	3.67	0.0407*
B*C	3		16.599	5.5330	1.10	0.3686
A*B*C	6		31.729	5.2882	1.05	0.4183
Galat	24		120.78	5.0324		
Total		47	822.40			
Rata-Rata		1	2.9353E+04			



Tabel Lampiran 3. Analisis Sidik Ragam Nilai KTK pada Alfisol

Sumber	Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	Peluang
Lama Inkubasi (A)	2	144.24	72.120	26.71	0.0000**	
Bahan Org (B)	3	824.78	274.93	101.84	0.0000**	
Perlakuan Ink (C)	1	4.7188	4.7188	1.75	0.1986	
A*B	6	110.84	18.474	6.84	0.0003**	
A*C	2	20.434	10.217	3.78	0.0373*	
B*C	3	32.897	10.966	4.06	0.0181*	
A*B*C	6	27.939	4.6566	1.72	0.1583	
Galat	24	64.792	2.6996			
Total		47	1230.6			
Rata-Rata		1	1.7824E+04			

Keterangan : \*\* Berbeda nyata pada taraf 1% (sangat nyata)  
 \* Berbeda nyata pada taraf 5% (nyata)

Tabel Lampiran 4. Analisis Sidik Ragam Nilai KTK pada Inceptisol

Sumber	Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	Peluang
Lama Inkubasi (A)	2	57.267	28.634	5.21	0.0132*	
Bahan Org (B)	3	387.82	129.27	23.53	0.0000**	
Perlakuan Ink (C)	1	4.6252E-02	4.6252E-02	0.01	0.9277	
A*B	6	35.224	5.8706	1.07	0.4082	
A*C	2	3.0232	1.5116	0.28	0.7618	
B*C	3	1.8467	6.1555E-01	0.11	0.9522	
A*B*C	6	6.7866	1.1311	0.21	0.9715	
Galat	24	131.84	5.4933			
Total		47	623.85			
Rata-Rata		1	7.8474E+04			

Keterangan : \*\* Berbeda nyata pada taraf 1% (sangat nyata)  
 \* Berbeda nyata pada taraf 5% (nyata)

Tabel Lampiran 5. Besarnya Sumbangan KTK (me/100g) pada Tiap Penambahan Dosis Bahan Organik

Bahan Organik (%)	Latosol			Podsolik			Aluvial			
	Bulan									
	0	1	3	0	1	3	0	1	3	
Inkubasi	5	0.07	4.63	0.49	3.42	2.85	4.50	-0.07	4.41	1.07
	10	0.21	5.12	2.38	3.74	6.75	7.21	3.78	6.09	4.89
	15	0.90	15.34	6.87	6.44	17.77	13.16	6.18	9.76	7.27
Tanpa Inkubasi	5	0.07	2.68	4.22	3.42	6.07	9.22	-0.07	5.62	3.05
	10	0.21	5.92	5.60	3.74	6.95	11.80	3.78	5.86	5.73
	15	0.90	8.03	8.65	6.44	12.10	13.63	6.18	7.96	7.51

Tabel Lampiran 6. Data Suhu Udara (°C) dan Suhu Tanah (°C) Rata-Rata Dari Beberapa Stasiun di Daerah Penelitian

Lokasi	Suhu Tanah	Suhu Udara
Serang	26.5	29.5
Karawang	27.3	30.3

#### K E T E R A N G A N

A = lama Inkubasi, A1 = 0 bulan  
 A2 = 1 bulan  
 A3 = 3 bulan

B = Dosis Bahan Organik, B1 = 0% BKM tanah  
 B2 = 5% BKM tanah  
 B3 = 10% BKM tanah  
 B4 = 15% BKM tanah

C = Perlakuan Inkubasi, C1 = Diinkubasi  
 C2 = Tanpa Inkubasi