

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah⁽²⁾

Tanah merupakan sistem lapisan kerak bumi yang tidak terpadu dengan ketebalan yang berbeda-beda, yang juga tidak baku dalam hal warna, bentuk fisik, struktur, susunan kimia, sifat-sifat biologis, proses kimia maupun reaksi-reaksi.

Sifat-sifat khusus tanah sangat beraneka ragam dari tempat ke tempat lain. Tanah tersusun atas lima komponen, yaitu :

1. Partikel mineral, berupa fraksi anorganik, hasil perombakan bahan-bahan batuan dan bahan anorganik yang terdapat dipermukaan bumi.
2. Bahan organik yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan, binatang, dan berbagai kotoran hewan.
3. Udara tanah.
4. Jasad renik.
5. Air tanah.

Berdasarkan kandungan bahan organiknya tanah dapat dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu :

1. Tanah Organik

Adalah tanah yang kandungan bahan organiknya lebih

dari 64 % (hingga kedalaman 1 meter apabila tanah belum diolah).

2. Tanah Mineral

Meliputi tanah-tanah yang kandungan bahan organiknya kurang dari 20 % atau tanah yang mempunyai lapisan organik dengan ketebalan 30 cm.

Kadar bahan organik dalam tanah pada suatu tempat berbeda dengan tempat lain. Unsur penyusun bahan organik bermacam-macam. Hal ini tampak pada tabel 2.1

Tabel 2.1. Komposisi Unsur-unsur Bahan Organik Tanah

Unsur-unsur	% (persentase)
Sellulosa	2 - 10
Hemi sellulosa	0 - 2
Lignin	35 - 50
Protein	28 - 35
Lemak dan senyawa lain	1 - 8

Kadar dan mutu mineral menyebabkan warna tanah bermacam-macam, sedang warna tanah sendiri memegang peranan penting dalam proses keseimbangan suhu

Tabel 2.2. Kaitan Warna Tanah dengan Temperatur Tanah

Tipe Tanah	Suhu Tanah (^o F)		
	Murni	Putih	Hitam
Pasir kuarsa abu-abu kuning	44,70	43,30	50,90
Pasir kuarsa abu-abu putih	44,50	43,20	51,10
Liat kuning	44,10	42,40	49,70
Liat lempung	44,50	42,20	49,50
Humus abu-abu hitam	47,40	42,20	49,40
Tanah kebun abu-abu kehitaman	45,20	42,20	50,90

2.1.1.1. Sifat Fisika Tanah ⁽³⁾

Sifat fisik tanah merupakan keadaan mekanik tanah yang dipengaruhi suhu, tekanan, cahaya, serta jenis tanah itu sendiri. Sifat fisik tanah ini mempengaruhi perkembangan akar, proses kimia, dan biologis dalam tanah dalam mencapai keadaan optimum yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.

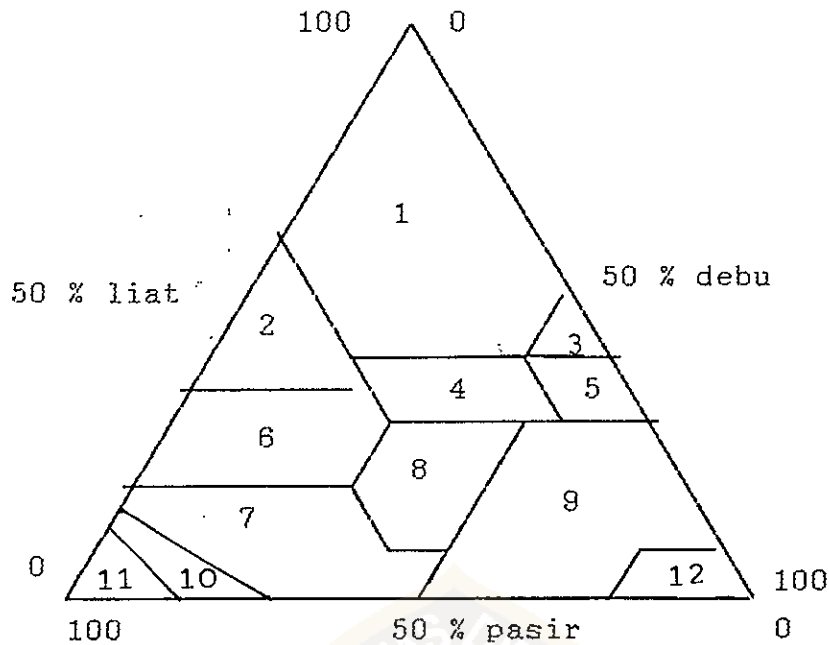
Struktur tanah merupakan gabungan partikel-partikel tanah yang membentuk agregat tanah. Berdasarkan kemantapan agregat, maka struktur tanah dibedakan atas : kuat, sedang, lemah, dan tidak berstruktur. Sedangkan berdasarkan ukurannya dapat dibedakan atas tipis, sedang, tebal, dan

amat tebal.

Proses pembentukan struktur tanah ini dipengaruhi oleh macam kadar liat, kadar bahan organik dan tekstur tanah. Pada daerah-daerah tertentu terdapat perbedaan struktur tanah lapisan atas dan bawah. Struktur tanah yang baik adalah terdapatnya keseimbangan kandungan udara dan air dalam tanah tersebut.

Tekstur tanah merupakan persentase relatif dari partikel-partikel pasir, debu, dan liat pada tanah. Berdasarkan persentase ini, tekstur tanah dibagi menjadi 12 bagian yaitu :

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 1. Liat | 7. Lempung berpasir |
| 2. Liat berpasir | 8. Lempung |
| 3. Liat berdebu | 9. Lempung berdebu |
| 4. Lempung liat | 10. Pasir berlempung |
| 5. Lempung liat berdebu | 11. Pasir |
| 6. Lempung liat berpasir | 12. Debu |



Gambar 2.1. Diagram Segitiga Tekstur Tanah

2.1.2. Sifat Kimia Tanah ⁽⁴⁾

Keasaman Tanah

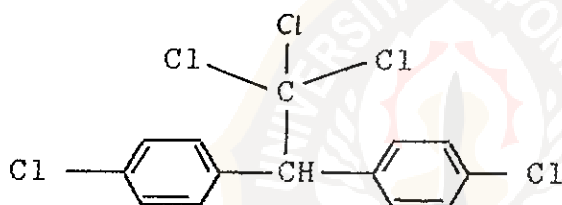
Keasaman (pH) tanah merupakan salah satu sifat kimia tanah yang sangat penting dan menentukan kesuburan tanah. Keasaman tanah mempengaruhi aktivitas ion-ion serta aktivitas dan kehidupan mikroorganisme tanah.

Keasaman tanah dapat mempengaruhi kesuburan tanah secara langsung dan tak langsung. Konsentrasi ion hidrogen dan ion hidroksil yang tinggi dapat merusak jaringan akar tanaman dan mengganggu penyediaan unsur-unsur yang dapat

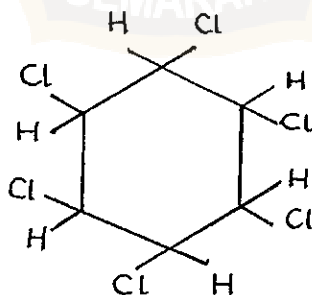
diserap tanaman. Disamping itu juga dapat meningkatkan atau menghambat aktivitas mikroorganisme tanah. Penyediaan unsur hara yang baik berada pada trayek pH 4,5 - 8,5. Diketahui proses nitrifikasi oleh mikroorganisme berlangsung baik pada pH 5,5.

2.2. Pestisida Organoklorin ⁽⁵⁾

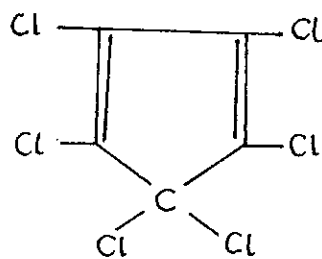
Senyawa ini mempunyai formula umum $C_xH_yCl_z$. Golongan ini dibagi menjadi 3 sub golongan yang utama yaitu : DDT, BHC, dan Siklodien .



1.1.1-trikloro-2,2-bis (p-klorofenil) etan
atau DDT



1,2,3,4,5,6-heksakhlorosikloheksan



Siklodien

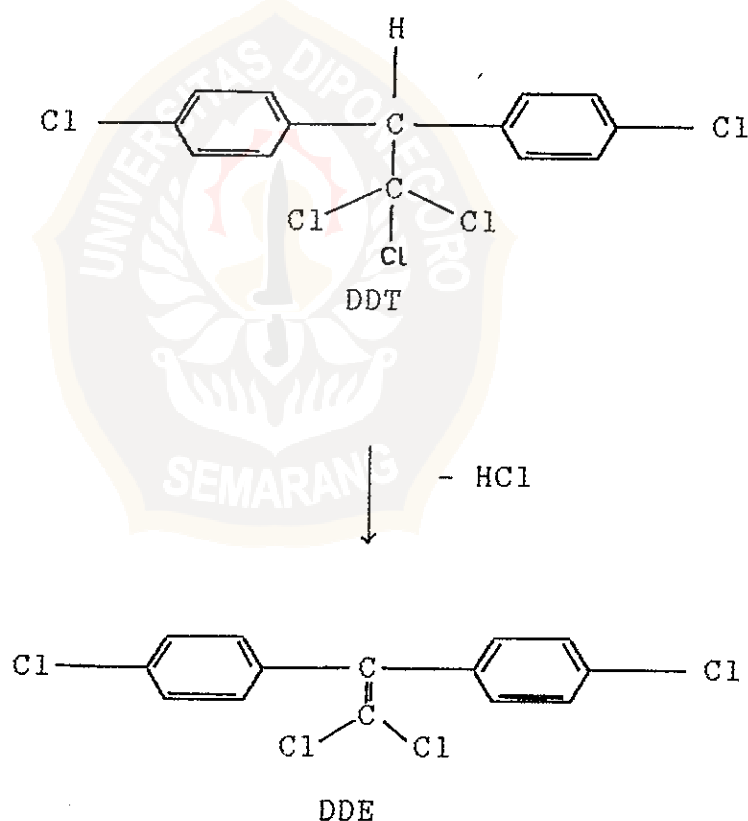
Pada umumnya senyawa-senyawa ini mempunyai sifat-sifat yang hampir sama. Daya larutnya di dalam air sangat rendah jika dibandingkan dengan daya larutnya di dalam pelarut organik. Dalam keadaan yang murni, senyawa ini berwarna putih atau sedikit kekuningan.

Senyawa organoklorin memberikan pengaruh terhadap sistem syaraf yang lokasinya berbeda-beda tergantung dari jenis senyawanya. DDT memberikan pengaruh terhadap sistem syaraf perifer, sedang BHC dan aldrin (siklodien) menyerang bagian syaraf pusat.

2.2.1. DDT (p,p-Dikloro-difenil-trikloroetan)

Senyawa ini termasuk dalam kelas alifatik difenil, yang berarti terdiri dari rantai karbon yang lurus dengan dua rantai fenil yang melekat. DDT murni berwarna putih dan akan cair pada suhu $108,5 - 109^{\circ}\text{C}$, mempunyai tekanan uap 3×10^{-7} mmHg pada suhu 25°C . Sangat stabil dan tidak dipengaruhi

oleh cahaya ultra violet, tidak larut dalam air tapi larut dalam pelarut organik. DDT bersifat sangat persisten, artinya bahan aktifnya dapat bertahan lama baik di dalam tanah, jaringan hewan maupun tumbuhan, DDT juga tidak mudah terurai oleh mikroorganismenya. DDT mengalami dekomposisi termal di atas titik lelehnya menjadi HCl dan DDE, dalam suasana basa akan terhidroklorinasi menjadi DDE [1,1-dikloro-2,2-bis(p-klorofeniletilene)]



2.2.2. BHC (Bensenheksakhlorida)

Pertama kali ditemukan oleh Michael Faraday pada tahun 1825. Sifatnya sebagai insektisida mulai diketahui pada tahun 1942. Senyawa ini mempunyai 5 isomer yaitu : α -BHC, β -BHC, γ -BHC, δ -BHC, ϵ -BHC. Dari kelima isomer ini yang mempunyai sifat sebagai insektisida adalah γ -BHC. β -BHC mempunyai sifat yang tidak menguntungkan, yaitu baunya yang sangat menyengat. Bau ini disebabkan oleh isomernya yang dapat bertahan lama pada jaringan hewan, tumbuhan ataupun tanah.

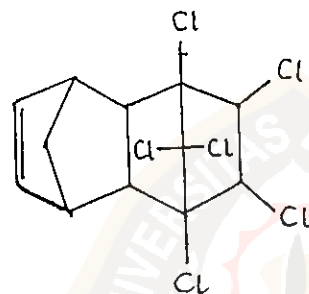
Yang termasuk dalam senyawa ini adalah lindan, merupakan isomer γ dari BHC, kelarutannya dalam air sangat rendah, tetapi kelarutannya dalam kerosen sangat tinggi sekitar 20 %. Senyawa ini cukup stabil terhadap cahaya dan panas, mempunyai daya racun dua kali lebih tinggi dari DDT. Di Indonesia senyawa ini diperdagangkan dengan nama Sevido 4/4 G[®].

2.2.3. Siklodien

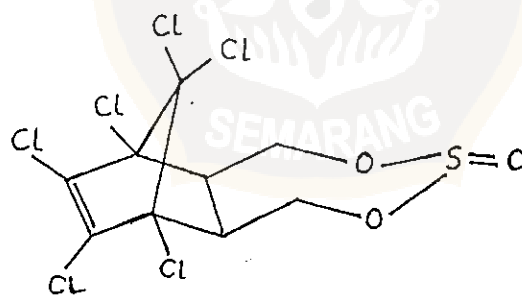
Dikenal sebagai insektisida diene-organoklorin. Senyawa ini mempunyai struktur kimia yang lebih kompleks dibandingkan dengan senyawa-senyawa lain. Semua senyawa golongan ini merupakan

turunan dari heksakhloro-siklo-pentadiene. Senyawa siklodien mempunyai residu yang dapat bertahan lama di dalam tanah dan stabil terhadap pengaruh cahaya ultra violet. Racun dari golongan ini bertindak mempengaruhi sistem syaraf.

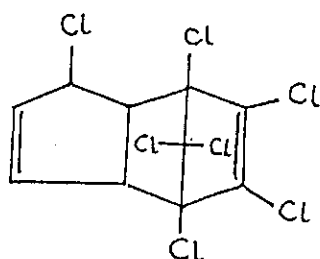
Yang termasuk dalam golongan senyawa ini adalah : aldrin, endosulfan, heptakhlor, khlordan, polikhloroterpen.



aldrin



Endosulfan



2.3. Metode Analisa

2.3.1. Ekstraksi ⁽⁶⁾

Ekstraksi merupakan proses pemisahan di mana suatu zat terbagi dalam dua pelarut yang tidak saling campur.

$$K_D = \frac{C_1}{C_2}$$

K_D adalah koefisien distribusi atau koefisien partisi yang merupakan tetapan kesetimbangan yang berupa kelarutan relatif dari suatu senyawa terlarut yang tidak saling campur. C_1 dan C_2 adalah kadar senyawa terlarut dalam pelarut satu dan pelarut dua. Kerap kali sebagai pelarut pertama adalah air sedang pelarut kedua adalah pelarut organik yang tidak bercampur dengan air. Dengan demikian ion anorganik atau senyawa organik polar sebagian besar akan terdapat dalam fasa air, sedang senyawa organik non polar sebagian besar akan terdapat dalam fasa organik. Hal ini yang dikatakan "like dissolves like" yang berarti bahwa senyawa polar akan mudah larut dalam pelarut polar, dan sebaliknya. Dalam suatu larutan encer faktor kadar tidak mempengaruhi koefisien distribusi.

Salah satu cara ekstraksi yaitu "blender extraction", Cara ini dilakukan dengan mencampurkan sampel dengan pelarut organik pada temperatur kamar lalu diputar dengan kecepatan tertentu. Efisiensi ekstraksi tergantung pada homogenitas sampel, lama pencampuran, putaran dan rendaman.⁽⁷⁾

2.3.3. Kromatografi Gas Cair⁽⁸⁾

Metode kromatografi ini merupakan metode pemisahan yang sangat efektif dan sangat luas kemungkinan penggunaannya. Syarat bagi penggunaan metode ini adalah bahwa sampel paling tidak harus mempunyai sejumlah tekanan uap beberapa torr pada suhu kolom yang digunakan. Jumlah sampel yang digunakan sangat kecil (kurang dari 1 μg) sampai mencapai 100 mikrogram. Untuk kromatografi gas cair (GLC) mempunyai fase diam berupa cairan dan fase bergerak berupa gas.

Keuntungan dari Kromatografi gas adalah :

1. Kecepatan

Penggunaan gas sebagai fase gerak akan mempercepat tercapainya keseimbangan antara fase gerak dan fase diam, dan dapat digunakan kecepatan gas pembawa yang tinggi.

2. Daya Pisah

Kromatografi gas sangat mudah untuk memisahkan senyawa-senyawa yang mempunyai perbedaan titik

didih sangat rendah.

3. Analisa Kualitatif

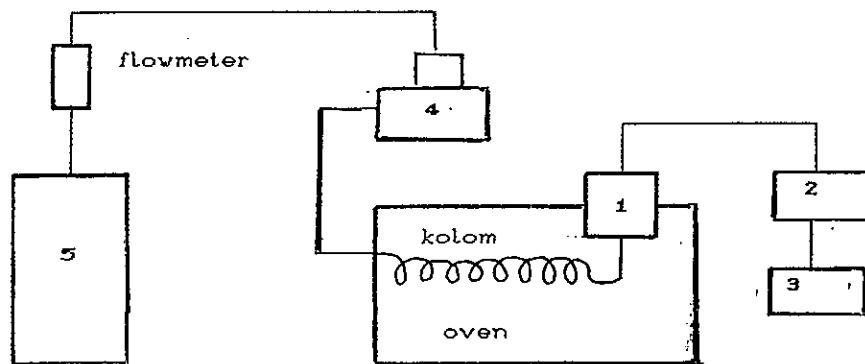
Waktu retensi ialah waktu sejak penyuntikan sampai puncak maksimum. Sifat ini merupakan ciri khas cuplikan dan fase cair pada suhu tertentu. Dengan menggunakan aliran yang tepat dan mengendalikan suhu, waktu retensi dapat terulang dalam batas 1 % dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi tiap puncak. Beberapa senyawa mungkin mempunyai waktu retensi yang sama atau berdekatan, tetapi tiap senyawa hanya mempunyai satu waktu retensi saja. Waktu retensi ini tidak terpengaruh oleh adanya komponen lain.

4. Analisa Kuantitatif

Luas setiap puncak yang terbentuk berbanding lurus dengan konsentrasi puncak tersebut. Ini dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi dari setiap komponen.

Adapun komponen yang penting dalam GLC adalah⁽⁹⁾ :

1. Sistem gas pengembang
2. Sistem penyuntikkan sampel
3. Kolom pemisah
4. Detektor
5. Pencatat
6. Unit termostat untuk mengatur suhu oven



Gambar 2.2. Susunan Alat Kromatografi Gas

Keterangan gambar :

1. Detektor
2. Integrator
3. Rekorder
4. Injektor
5. Silinder gas pengemban

Prinsip Kerja GLC

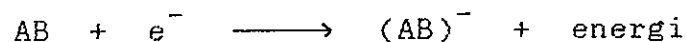
Gas pembawa yang berasal dari suatu tangki bertekanan mengalir melalui pengatur bertekanan yang berfungsi mengatur kuat arus gas yang masuk ke dalam kromatografi gas. Sampel berbentuk cairan dimasukkan ke dalam ruang injeksi yang telah dipanaskan dengan jarum injeksi melalui klep karet silikon, atau bila sampel berbentuk gas dapat digunakan klep khusus. Dari sini sampel akan

terbawa oleh gas pembawa melalui kolom, di mana komponen-komponen sampel akan terpisahkan satu sama lainnya dan satu persatu akan melalui detektor yang mengirimkan signal ke rekorder.

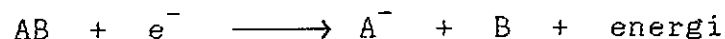
Detektor Penangkap Elektron (ECD)

Detektor penangkap elektron (ECD) adalah detektor yang menggunakan sumber radioaktif untuk memproduksi ion-ion yang terukur dalam detektor ini. Meskipun detektor sesungguhnya tidak menangkap elektron, komponen-komponen yang mempunyai sifat elektronegatifitas tinggi bereaksi dengan partikel-partikel yang dipancarkan di sana.

Dalam detektor, elektron-elektron yang bergerak sangat cepat dari sumber radioaktif, yaitu H_3 , Ni_{63} , atau Kr_{85} , akan ditangkap oleh molekul-molekul dalam detektor membentuk ion-ion negatif atau atom-atom bermuatan yang stabil. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



atau



Tidak semua molekul menunjukkan kemampuannya untuk menangkap elektron bebas. Hal ini tergantung pada

afinitas molekul terhadap elektron, yaitu dalam sistem berkala atom-atom yang mempunyai elektronegatifitas yang tinggi adalah atom-atom yang mempunyai afinitas tinggi terhadap elektron.

Dalam detektor ECD, gas pengemban yang digunakan biasanya 95 % Ar dengan 5 % CH₄. Gas ini mengalir melewati sumber ion. Elektron-elektron bebas mengionisasi gas menyebabkan timbulnya arus yang tetap. Begitu sampel yang afinitasnya tinggi terhadap elektron masuk ke dalam detektor maka sampel akan menangkap elektron dan menyebabkan aliran arus menjadi berkurang. Jumlah penurunan arus bukan hanya fungsi dari jumlah sampel tetapi juga fungsi dari afinitas elektron dari sampel.

