

**MODUL  
PRAKTIKUM PENCEMARAN TANAH**

Oleh :  
**LOLA ERMIYULI**  
1411060323

Dosen Pembimbing  
**SUCI WULAN PAWHESTRI, M.Si.**



**PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS TERBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG  
1442 H/ 2021 M**

## ABSTRAK

Pencemaran lingkungan berhubungan erat dengan limbah, salah satunya pencemaran tanah. Pembuatan modul praktikum, sarana pembelajaran untuk mahasiswa dalam kegiatan praktikum. Praktikum adalah kegiatan yang menuntut mahasiswa untuk melakukan pengamatan, percobaan atau pengujian suatu konsep atau prinsip materi mata kuliah yang dilakukan di dalam atau di luar laboratorium. Pencemaran Tanah adalah keadaan di mana bahan kimia buatan manusia masuk dan merubah lingkungan tanah alami. Pencemaran tanah juga dapat memberikan dampak terhadap ekosistem. Perubahan kimiawi tanah yang radikal dapat timbul dari adanya bahan kimia beracun/berbahaya bahkan pada dosis yang rendah sekalipun. Perubahan ini dapat menyebabkan perubahan metabolisme dari mikroorganisme endemik dan antropoda yang hidup di lingkungan tanah tersebut. Berdasarkan pembuatan modul praktikum pencemaran tanah mengetahui berbagai macam praktikum dari beberapa parameter seperti Pengukuran pH Tanah menggunakan Kertas Lakmus, Pengukuran Tekstur Tanah, Pengukuran Kadar Lemas Tanah, Pengukuran Kadar Berat Jenis Tanah, Pengukuran Nitrogen Total, Pengukuran C- organik.

***Kata kunci : Praktikum, Pencemaran Tanah.***



**KEMENTERIAN AGAMA  
UIN RADEN INTAN LAMPUNG  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarume Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

**PERSETUJUAN**

**Judul Modul** : Modul Praktikum Pencemaran Tanah  
**Nama** : Lola Ermiyuli  
**NPM** : 1411060323  
**Jurusan** : Pendidikan Biologi  
**Fakultas** : Tarbiyah dan Keguruan

**MENYETUJUI**

Untuk Dimunaqasyah dan Dipertahankan dalam Sidang Munaqasyah  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

**Pembimbing**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Pendidikan Biologi**

**Suci Wulan Pawhestri, M.Si.**

**NIP. -**

**Dr. Eko Kuswanto, M.Si.**

**NIP. 19750514 200801 1 009**



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UIN RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratman Sukarume Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

**PENGESAHAN**

Modul dengan judul, **“MODUL PRAKTIKUM PENCEMARAN TANAH”** disusun oleh **LOLA ERMIYULI, NPM. 1411060323**, Jurusan **Pendidikan Biologi** telah di munaqosyahkan pada **Hari/Tanggal: Kamis, 10 Juni 2021**. Dalam sidang skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

**TIM MUNAQOSYAH**

**Ketua** : **Dr. Eko Kuswanto, M.Si.** 

**Sekretaris** : **Nukhbatul Bidayati Haka, M.Pd.** 

**Penguji Utama** : **Fredi Ganda Putra, M.Pd.** 

**Penguji Pendamping** : **Suci Wulan Pawhestri, M.Si** 

**Mengetahui**  
**Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**



**Prof. Dr. Hj. Ajiya Diana, M.Pd**  
**NIP. 19640828198803 2 002**

## MOTTO

نَسِ بِنِ مَالِكٍ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ يَسِّرُوا وَلَا تُعَسِّرُوا  
وَبَشِّرُوا وَلَا تُنْفِرُوا (متفق عليه)

Dari Anas RA., dari Nabi SAW, ia bersabda: permudahlah dan jangan mempersulit, gembirakanlah dan janganlah menakut-nakuti.

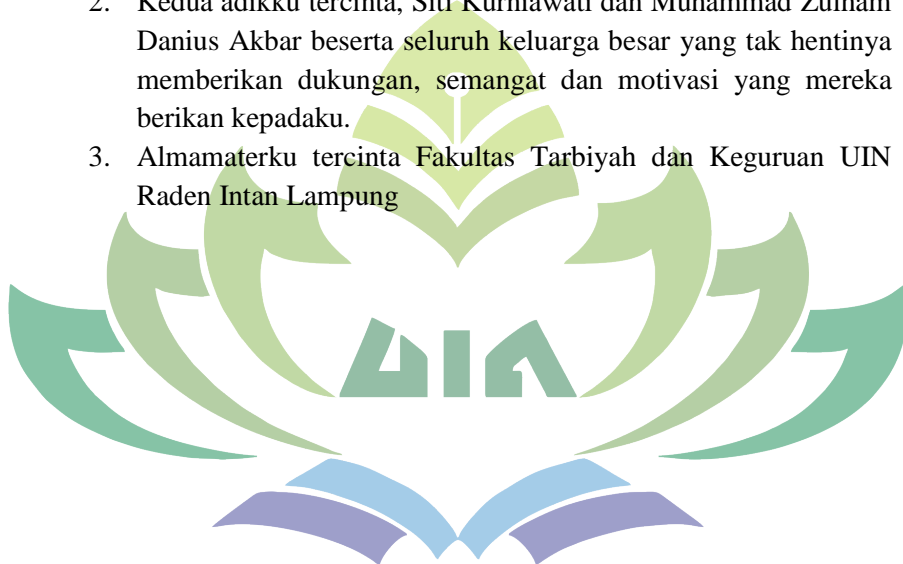
(Mutafaq'lah)



## PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT, Dzat Yang Maha Sempurna Shalawat serta Salam selalu tucurahkan kepada Teladan kehidupan Rasulullah Muhammad SAW. Dengan segala kerendahan hati, kupersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda perjuangan, cinta dan kasih sayangku kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Erman Zuas dan Ibunda Yurna yang selalu memberikan do'a, dukungan dan kasih sayang mereka, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi/modul ini.
2. Kedua adikku tercinta, Siti Kurniawati dan Muhammad Zulham Danius Akbar beserta seluruh keluarga besar yang tak hentinya memberikan dukungan, semangat dan motivasi yang mereka berikan kepadaku.
3. Almamaterku tercinta Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung



## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Lola Ermiyuli terlahir dari pasangan suami istri yang bernama Erman Zuas dan Yurna. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, yaitu kedua adik yang bernama Siti Kurniawati dan Muhammad Zulham Danius Akbar. Penulis tinggal di desa Negeri Agung Kecamatan Bandar Negeri Semuong Kabupaten Tanggamus, dan dilahirkan di Negeri Agung pada tanggal 01 Mei 1995.

Pendidikan dasar dimulai dari SDN 1 Banjar Sari, lalu SDN 1 Negeri Ngarip, kemudian SDN 1 Soponyono Kecamatan Wonosobo Kabupaten Tanggamus dan selesai pada tahun 2007, penulis melanjutkan pendidikan ke Gontor Putri 1 Ngawi Jawa Timur, lalu ke SMP Muhammadiyah 1 Gisting selesai tahun 2011, kemudian melanjutkan ke MAN 1 Tanggamus, selesai pada tahun 2014.

Pada tahun 2014, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswi Jurusan Pendidikan Biologi (PB), Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) di UIN Raden Intan Lampung. Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2017 di Desa Pisang Kecamatan Penengahan Kabupaten Lampung Selatan. Selanjutnya penulis menjalankan Praktik Pendidikan Lapangan (PPL) di SMK SMTI Bandar Lampung.

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirabbil'alamiin*, puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan hidayah serta rahmat-Nya kepada penulis maka modul ini telah terselesaikan dengan baik. Shalawat teriring salam semoga tetap tercurah kepada junjungan Nabi Agung Muhammad SAW dan semoga kita semua kelak akan mendapat syafa'atnya dihari akhir.

Penulis menghaturkan ucapan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam pembuatan Modul dengan judul “**Modul Praktikum Pencemaran Tanah**” baik moril maupun materil sehingga modul ini terselesaikan. Rasa hormat dan ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd. Selaku dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan dalam mengikuti pendidikan hingga selesainya penulisan modul.
2. Dr. Eko Kusanto, M.Si. Selaku ketua Jurusan Prodi Biologi UIN Raden Intan Lampung.
3. Fredi Ganda Putra, M.Pd. Selaku sekretaris jurusan Prodi Biologi UIN Raden Intan Lampung.
4. Suci Wulan Pawhestri, M.Si. Selaku dosen pembimbing II yang telah memberi waktu, bimbingan dan arahan kepada penulis dari sebelum penelitian hingga terselesaikannya modul ini.
5. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan wawasan yang luas kepada penulis serta senantiasa memberikan arahan dan motivasi kepada penulis.
6. Rekan-rekan seperjuangan serta angkatan 2014 khususnya kelas Biologi F, yang selalu bersama penulis selama menempuh pendidikan, memotivasi selama perjalanan penulis menjadi mahasiswi UIN Raden Intan Lampung.
7. Teruntuk kedua orang tua, Ayah Erman Zuas dan Ibu Yurna, serta kedua adikku Siti Kurniawati dan Muhammad Zulham Danius Akbar, terimakasih atas semua perhatian, dukungan dan motivasinya.



8. Teruntuk Candra Firdaus yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi/modul ini.
9. Keluarga besar, mamak-mamak, minan-minan, abang-abang, kakak-kakak yang selalu memberi masukan, semangat dan do'anya.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan modul ini. Semoga dengan kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan pada penulis mendapat pahala yang setimpal dari Allah SWT dan semoga modul ini bermanfaat.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan modul ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan teori penulisan. Semoga modul ini dapat berguna dan memberikan masukan kepada pembaca pada umumnya, Aamiin.

Bandar Lampung,      Juni 2021  
Penulis

**LOLA ERMIYULI**  
**NPM. 1411060323**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Segititiga Tekstur .....	4
Gambar 1.2 Cacing Tanah.....	11



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah.....	13
Tabel 2.2 Batas Kandungan Logam Berat yang Tidak Tercemar .....	14
Tabel 2.3 Kriteria Baku Kerusakan Tanah di Lahan Kering Akibat Erosi .....	15
Tabel 2.4 Kriteria Baku Kerusakan Tanah di Lahan Kering .....	16
Tabel 2.5 Kriteria Baku Kerusakan Tanah di Lahan Basah .....	17
Tabel 2.6 Kisaran Nilai Ambang Logam Berat dalam Tanah .....	19
Tabel 2.7 Standar Nilai Ambang Logam Berat Untuk Industri menurut USDA .....	20
Tabel 2.8 Baku Mutu Logam Berat Limbah Lumpur .....	21



## DAFTAR ISI

### COVER

<b>PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>

### BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang .....	1
B. Deskripsi Singkat .....	2

### BAB II BAKU MUTU TANAH

A. Pemilihan Indikator Baku Mutu Tanah .....	19
B. Jenis Tanah Untuk Pertanian dan Perkebunan .....	23
C. Ciri Ciri Tanah Subur Dan Tidak Subur .....	27
Praktikum 1 Pengukuran pH Tanah menggunakan Kertas Lakmus .....	32
Praktikum 2 Pengukuran Tekstur .....	35
Praktikum 3 Pengukuran Kadar Lemas .....	39
Praktikum 4 Pengukuran Berat Jenis Tanah .....	43
Praktikum 5 Pengukuran Nitrogen Total .....	46
Praktikum 6 Pengukuran C-Organik .....	50

### DAFTAR PUSTAKA

# BAB I

## PENDAHULUAN

### **A. Latar Belakang**

Kemajuan industri dan teknologi dimanfaatkan oleh manusia untuk meningkatkan kualitas hidupnya. Sudah terbukti bahwa industri dan teknologi yang maju identik dengan tingkat kehidupan yang lebih baik. Jadi kemajuan industri dan teknologi berdampak positif terhadap lingkungan hidup karena meningkatkan kualitas hidup manusia. Beberapa kelompok masyarakat ketakutan akan adanya pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh kemajuan industri dan teknologi tersebut. Namun, kurangnya pengetahuan masyarakat akan bahaya dari pencemaran lingkungan tambah merumitkan permasalahan lingkungan dan mereka pun ikut andil dalam melakukan pencemaran.

Dampak pencemaran lingkungan tidak hanya berpengaruh dan berakibat kepada lingkungan alam saja, tetapi berakibat dan berpengaruh terhadap kehidupan tanaman, hewan dan juga manusia. Pencemaran yang masuk melalui jalur makanan dan berada dalam daur pencemaran lingkungan cepat atau lambat akan sampai juga dampaknya pada manusia. Menurut UU Pengelolaan Lingkungan Hidup No.23 tahun 1997, Pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain kedalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun, sampai ketinggian tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Pencemaran lingkungan adalah suatu keadaan yang terjadi karena perubahan kondisi tata lingkungan (tanah, udara, dan air) yang tidak menguntungkan (merusak dan merugikan kehidupan manusia, binatang, dan tumbuhan) yang disebabkan oleh kehadiran benda-benda asing (seperti sampah, limbah industri, minyak, logam berbahaya dan sebagainya). Hal ini salah satunya sebagai akibat perbuatan manusia, sehingga mengakibatkan lingkungan tersebut tidak berfungsi seperti semula.

## **B. Deskripsi Singkat**

Pencemaran Tanah adalah keadaan di mana bahan kimia buatan manusia masuk dan merubah lingkungan tanah alami. Pencemaran ini biasanya terjadi karena: kebocoran limbah cair atau bahan kimia industri atau fasilitas komersial; penggunaan pestisida; masuknya air permukaan tanah tercemar ke dalam lapisan sub-permukaan; kecelakaan kendaraan pengangkut minyak, zat kimia, atau limbah; air limbah dari tempat penimbunan sampah serta limbah industri yang langsung dibuang ke tanah secara tidak memenuhi syarat (illegal dumping). Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 150 tahun 2000 tentang Pengendalian kerusakan tanah untuk produksi bio massa: Tanah adalah salah satu komponen lahan berupa lapisan teratas kerak bumi yang terdiri dari bahan mineral dan bahan organik serta mempunyai sifat fisik, kimia, biologi, dan mempunyai kemampuan menunjang kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Tetapi apa yang terjadi, akibat kegiatan manusia, banyak terjadi kerusakan tanah. Di dalam PP No. 150 tahun di sebutkan bahwa Kerusakan tanah untuk produksi biomassa adalah berubahnya sifat dasar tanah yang melampaui kriteria baku kerusakan tanah. Ketika suatu zat berbahaya/beracun telah mencemari permukaan tanah, maka ia dapat menguap, tersapu air hujan dan atau masuk ke dalam tanah. Pencemaran yang masuk ke dalam tanah kemudian terendap sebagai zat kimia beracun di tanah. Zat beracun di tanah tersebut dapat berdampak langsung kepada manusia ketika bersentuhan atau dapat mencemari air tanah dan udara di atasnya. Pencemaran lingkungan dapat dikategorikan menjadi: pencemaran air, pencemaran udara, pencemaran tanah, dan pencemaran suara.

Untuk mengetahui tanah maka harus diketahui sifat-sifat dari tanah, sifat tanah dapat dibagi menjadi tiga bagian besar yaitu sifat fisik tanah, sifat kimia tanah dan sifat biologi tanah.

### **1. Sifat Fisik Tanah**

Kualitas tanah dapat dilihat secara sifat fisik dari tanah. Sifat fisik tanah merupakan sifat tanah yang dilihat dari tekstur, struktur, konsistensi tanah, warna tanah, temperatur tanah. Untuk menetapkan tekstur tanah dapat dilakukan secara kualitatif dengan melihat langsung

lapangan dan secara kuantitatif dengan melakukan pemeriksaan di laboratorium. Sifat fisik tanah dapat dilihat dari :

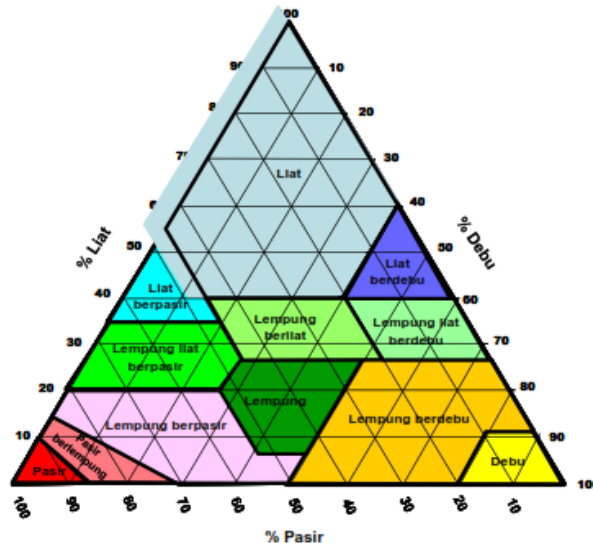
**a. Tekstur Tanah**

Salah satu sifat fisik tanah adalah tekstur tanah, dimana tekstur tanah tersusun dari tiga golongan besar partikel tanah dalam suatu massa tanah, terutama perbandingan antarfraksi-fraksi lempung (clay) dan fraksi pasir (sand) dan debu (dust). Ukuran relatif partikel tanah dinyatakan dalam istilah tekstur, yang mengacu pada kehalusan atau kekasaran tanah. Lebih khususnya tekstur adalah perbandingan relatif pasir, debu dan tanah liat. Tanah terdiri dari butir-butir tanah berbagai ukuran. Bagian tanah yang berukuran lebih dari 2 mm sampai lebih kecil dari pedon disebut fragmen batuan (rock fragment) atau bahan kasar (kerikil sampai batu). Bahan-bahan tanah yang lebih halus (< 2 mm) disebut fraksi tanah halus (fine earth fraction) dan dapat dibedakan menjadi:

Pasir : 2 mm – 50 $\mu$

Debu : 50 $\mu$  - 2 $\mu$

Liat : kurang dari 2 $\mu$



Gambar 1.1 Segitiga Tekstur

Sumber: Modul Penuntun Praktikum Tanah dan Pupukan

## **b. Struktur Tanah**

Struktur tanah adalah penyusunan antar partikel tanah primer (bahan mineral) dan bahan organik serta oksida, membentuk agregat sekunder. Struktur tanah merupakan gumpalan kecil dari butir-butir tanah.

## **c. Konsistensi Tanah**

Konsistensi tanah menunjukkan kekuatan daya kohesi butir-butir tanah, atau daya adhesi butir-butir tanah dengan benda lain. Konsistensi tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan air tanah (basah, lembab, kering). Untuk mengetahui secara fisik dilapangan cukup dilakukan dengan memijit-mijit tanah basah, lembab atau kering dengan menggunakan jari-jari tangan.

## **d. Warna Tanah**

Warna merupakan salah satu ciri tanah yang jelas dan paling menonjol sehingga mudah terlihat dan lebih sering digunakan dalam memberikan gambaran tanah dari pada ciri tanahlain. Warna merupakan petunjuk untuk beberapa sifat tanah, karena warna tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yang terdapat dalam tanah tersebut. Penyebab perbedaan warna permukaan tanah umumnya oleh perbedaan kandungan bahan organik. Makin tinggi kandungan bahan organik, warna tanah semakin gelap.

Dilapian bawah dimana kandungan bahan organik umumnya rendah, warna tanah banyak dipengaruhi oleh bentuk dan banyaknya senyawa Fe yang didapat. Di daerah berdrainase buruk yaitu daerah yang selalu tergenang air, seluruh tanah berwarna abu-abu karena senyawa Fe terdapat dalam keadaan reduksi ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Pada tanah yang berdrainase baik, yaitu tanah yang tidak pernah terendam air, Fe terdapat dalam keadaan oksidasi ( $\text{Fe}^{3+}$ ) misalnya dalam senyawa  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (Hematit) yang berwarna merah atau  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  (limonit) yang berwarna Kuning cokelat. Bila tanah kadang-kadang basah dan kadang-kadang kering maka disamping warna abu-abu (daerah yang tereduksi) didapat pula bercak-bercak karatan merah atau kuning yaitu ditempat-tempat dimana udara dapat masuk sehingga terjadi oksidasi besi ditempat tersebut. Beberapa jenis mineral seperti kuarsa dapat menyebabkan warna tanah menjadi lebih terang.



### e. Suhu

Suhu tanah juga menentukan kualitas tanah tersebut. Suhu tanah merupakan salah satu sifat fisik tanah yang mempengaruhi proses-proses yang terjadi didalam tanah seperti pelapukan, penguraian bahan tanah, reaksi-reaksi kimia dan lain-lain dan dapat mempengaruhi langsung pada pertumbuhan tanaman melalui percobaan kelembaban tanah, aerasi, aktivitas mikroba, ketersediaan unsur hara tanaman, dan lain-lain.

## 2. Sifat Kimia Tanah

Sifat Kimia tanah menggambarkan karakteristik bahan kimia tanah dalam lingkungannya yang sangat penting untuk memprediksi fungsi tanah dari sudut pandang kelarutan dan ketersediaan unsur dalam tanah. Sifat kimia tanah dapat dilihat dari:

### a. Derajat Keasaman (pH)

Reaksi yang menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen ( $H^+$ ) di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion  $H^+$  didalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Di dalam tanah selain  $H^+$  dan ion-ion lain ditemukan pula ion  $OH^-$ , yang jumlahnya berbanding terbalik dengan banyaknya  $H^+$ . Pada tanah-tanah asam jumlah ion  $H^+$  lebih tinggi daripada  $OH^-$ , sedang pada tanah alkalis kandungan  $OH^-$  lebih banyak daripada  $H^+$ . Bila kandungan  $H^+$  sama dengan  $OH^-$ , maka tanah bereaksi netral yaitu mempunyai pH = 7.

### b. C-Organik

Bahan organik merupakan unsur yang berperan dalam meningkatkan kesuburan kimia, fisika maupun biologi tanah. Bahan organik tanah sangat menentukan interaksi antara komponen abiotik dan biotik dalam ekosistem tanah. Kandungan bahan organik dalam bentuk C-organik di tanah harus dipertahankan tidak kurang dari 2 persen, agar kandungan bahan organik dalam tanah tidak menurun dengan waktu akibat proses dekomposisi mineralisasi maka sewaktu pengolahan tanah penambahan bahan organik mutlak harus diberikan setiap tahun.

### **c. Fosfor**

Unsur Fosfor (P) dalam tanah berasal dari bahan organik, pupuk buatan dan mineral-mineral didalam tanah. Fosfor paling mudah diserap oleh tanaman pada pH sekitar 6-7. Di dalam tanah terdapat dua jenis fosfor yaitu fosfor organik dan fosfor anorganik. Bentuk fosfor organik biasanya terdapat banyak di lapisan atas yang lebih kaya akan bahan organik. Kadar P organik dalam bahan organik kurang lebih sama kadarnya dalam tanaman yaitu 0,2 – 0,5 %. Jika kekurangan fosfor, pembelahan sel pada tanaman terhambat dan pertumbuhannya kerdil.

### **d. Kalium (K)**

Kalium merupakan unsur hara diserap oleh tanaman dalam bentuk ion  $K^+$ . Muatan positif dari Kalium akan membantu menetralkan muatan listrik yang disebabkan oleh muatan negatif Nitrat, Fosfat, atau unsur lainnya.

### **e. Natrium (Na)**

Natrium merupakan unsur penyusun litosfer yaitu 2,75% yang berperan penting dalam menentukan karakteristik tanah dan pertumbuhan tanaman terutama di daerah kering dan agak kering yang berdekatan dengan pantai, karena tingginya kadar Na di laut, suatu tanah disebut tanah alkali jika KTK atau muatan negatif koloid-koloidnya dijenuhi oleh  $\geq 15\%$  Na, yang mencerminkan unsur ini merupakan komponen dominan dari garam-garam larut yang ada.

### **f. N-Total**

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro esensial, menyusun sekitar 1,5 % bobot tanaman dan berfungsi terutama dalam pembentukan protein. Sumber primer N berasal dari atmosfer dan lainnya berasal dari aktifitas didalam tanah sebagai sumber sekunder. Kandungan N total umumnya berkisar antara 2000 – 4000 kg/ha pada lapisan 0 – 20 cm tetapi tersedia bagi tanaman hanya kurang 3 % dari jumlah tersebut. Manfaat dari Nitrogen adalah untuk memacu pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif, serta berperan dalam pembentukan klorofil, asam amino, lemak, enzim, dan persenyawaan lain. Nitrogen terdapat di dalam tanah dalam bentuk organik dan

anorganik. Bentuk-bentuk organik meliputi  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  dan unsur N. Tanaman menyerap unsur ini terutama dalam bentuk  $\text{NO}_3$ , namun bentuk lain yang juga dapat menyerap adalah  $\text{NH}_4$ , dan urea  $(\text{CO}(\text{N}_2))_2$  dalam bentuk  $\text{NO}_3$ .

**g. Kalsium (Ca)**

Kalsium tergolong dalam unsur-unsur mineral esensial sekunder seperti Magnesium dan Belerang. Adapun manfaat dari kalsium adalah mengaktifkan pembentukan bulu-bulu akar dan biji serta menguatkan batang dan membantu keberhasilan penyerbukan, membantu pemecahan sel, membantu aktivitas beberapa enzim.

**h. Magnesium (Mg)**

Magnesium merupakan unsur pembentuk klorofil. Seperti halnya dengan beberapa unsur hara lainnya, kekurangan magnesium mengakibatkan perubahan warna yang khas pada daun. Kadang-kadang pengguguran daun sebelum waktunya merupakan akibat dari kekurangan magnesium.

**i. Kapasitas Tukar Kation (KTK)**

Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi daripada tanah-tanah dengan kandungan bahan organik rendah atau tanah-tanah berpasir.

**j. Kejenuhan Basa**

Kejenuhan basa dan pH terdapat hubungan yang positif. Kejenuhan basa adalah perbandingan dari jumlah kation basa yang ditukarkan dengan kapasitas tukar kation yang dinyatakan dalam persen. Kejenuhan basa rendah berarti tanah kemasaman tinggi dan kejenuhan basa mendekati 100% tanah bersifat alkalis.

Kejenuhan basa selalu dihubungkan sebagai petunjuk mengenai kesuburan sesuatu tanah. Tanah sangat subur bila kejenuhan basa > 80%, berkesuburan sedang jika kejenuhan basa antara 50-80% dan tidak subur jika kejenuhan basa < 50%. Hal ini didasarkan pada sifat tanah dengan kejenuhan basa 80% akan membebaskan kation basa

dapat dipertukarkan lebih mudah dari tanah dengan kejenuhan basa 50%.

### **3. Sifat Biologi Tanah**

Tanah yang sehat akan banyak mikroorganisme yang beraktifitas dan hidup didalam tanah, namun bila tanah tidak sehat maka banyak mikroorganisme yang mati. Biologi tanah merupakan studi tentang biota (organisme) yang hidup dan beraktivitas di dalam tanah, yang melalui aktivitas metaboliknya, peranannya dalam aliran energi dan siklus hara berkaitan erat dengan produksi bahan organik primer (tanaman). Sifat biologi tanah dapat dilihat dari :

#### **a. Total Mikroorganisme Tanah**

Jumlah total mikroorganisme yang terdapat didalam tanah digunakan sebagai indeks kesuburan tanah (fertility indeks), tanpa mempertimbangkan hal-hal lain. Tanah yang subur mengandung sejumlah mikroorganisme, populasi yang tinggi ini menggambarkan adanya suplai makanan atau energi yang cukup ditambah lagi dengan temperatur yang sesuai, ketersediaan air yang cukup, kondisi ekologi lain yang mendukung perkembangan mikroorganisme pada tanah tersebut.

#### **b. Jumlah Fungi Tanah**

Fungi berperan dalam perubahan susunan tanah. Fungi tidak berklorofil sehingga mereka menggantungkan kebutuhan akan energi dan karbon dari bahan organik. Fungi dibedakan dalam tiga golongan yaitu ragi, kapang, dan jamur. Kapang dan jamur mempunyai arti penting bagi pertanian.

#### **c. Jumlah Bakteri Pelarut Fosfat**

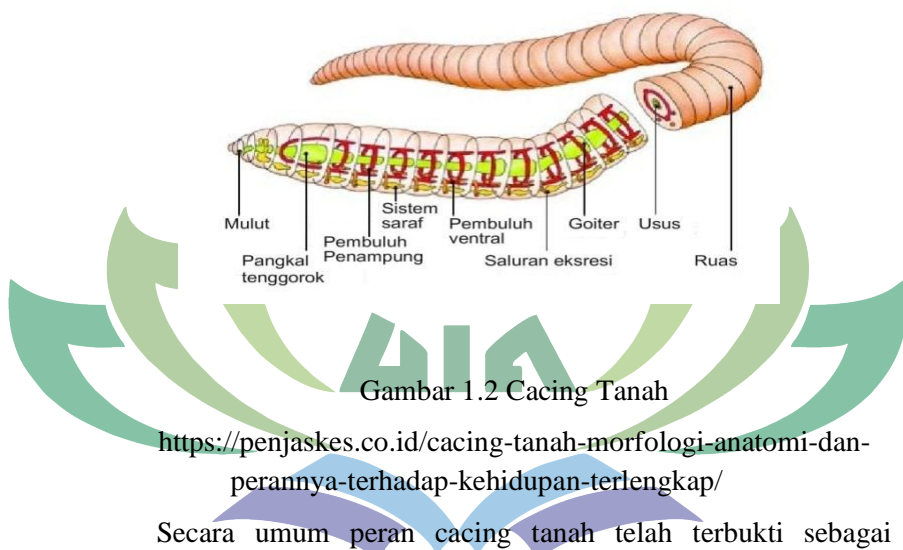
Bakteri pelarut fosfat pada umumnya dalam tanah ditemukan di sekitar perakaran yang jumlahnya berkisar  $10^3 - 10^6$  sel/g tanah. Bakteri ini dapat menghasilkan enzim Phosphatase maupun asam-asam organik yang dapat melarutkan fosfat tanah maupun sumber fosfat yang diberikan. Fungsi bakteri tanah yaitu turut serta dalam semua perubahan bahan organik, memegang monopoli dalam reaksi enzimatik yaitu nitrifikasi dan pelarut fosfat. Jumlah bakteri dalam tanah bervariasi karena perkembangan mereka sangat bergantung dari

keadaan tanah. Pada umumnya jumlah terbanyak dijumpai di lapisan atas. Jumlah yang biasa dijumpai dalam tanah berkisar antara 3 – 4 miliar tiap gram tanah kering dan berubah dengan musim.

#### d. Cacing Tanah

Cacing Tanah merupakan makrofauna tanah yang berperan penting sebagai penyelarasan dan keberlangsungan ekosistem yang sehat, baik bagi biota tanah lainnya maupun bagi hewan dan manusia.

### CACING TANAH



Gambar 1.2 Cacing Tanah

<https://penjaskes.co.id/cacing-tanah-morfologi-anatomi-dan-perannya-terhadap-kehidupan-terlengkap/>

Secara umum peran cacing tanah telah terbukti sebagai bioamelioran (jasad hayati penyubur dan penyehat) tanah terutama melalui kemampuannya dalam memperbaiki sifat-sifat tanah, seperti ketersediaan hara, dekomposisi bahan organik, pelapukan mineral, struktur, aerasi, formasi agregat drainase, dan lain-lain sehingga mampu meningkatkan produktivitas tanah.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Catur Puspawati, P. Haryono, *Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan Penyehatan Tanah*, Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan, 2018.h.22-33

## BAB II

### BAKU MUTU TANAH

Baku mutu tanah (*soil quality standart*) belum tersedia karena sulit untuk didefinisikan dan dikuantitatifkan serta dikonsumsi langsung oleh manusia dan hewan. Akibatnya di Indonesia, pemantauan dan pemulihan mutu lingkungan tidak terlaksana secara terpadu karena hanya ada baku mutu udara dan air.

Masalah utama yang dihadapi dalam menentukan mutu tanah adalah tanah mempunyai banyak fungsi sehingga kalau baku mutu tanah ditetapkan hanya berdasarkan suatu fungsi dapat bertentangan dengan fungsi yang lain. Tanah sebagai fungsi produksi, misalnya, pemupukan akan meningkatkan mutu tanah sehingga produksi meningkat secara tajam. Di pihak lain tanah sebagai fungsi lingkungan, pemupukan dinilai menurunkan mutu lingkungan karena menimbulkan pencemaran pada air dan udara. Pemikiran mengenai rekonsiliasi antara berbagai fungsi tanah (pencapaian produksi, mutu lingkungan, keamanan, kesehatan manusia serta hewan) dalam pengertian mengakomodasi berbagai fungsi tanah untuk menyusun baku mutu secara terpadu perlu segera dilakukan.<sup>2</sup>

Walaupun rancangan baku mutu tanah telah diatur dalam rancangan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup tahun 1994. Rancangan Kepmen ini menyebutkan bahwa baku mutu tanah ditetapkan oleh masing-masing Gubernur dengan berpedoman pada Baku Mutu Nasional. Penentuan baku mutu dilakukan berdasarkan penelitian dan tetap menampung aspirasi dari masyarakat, pengusaha dan pihak yang berkepentingan.

. Pusat Penelitian Tanah dari Departemen Pertanian (1983) telah mengajukan kriteria penilaian sifat kimia tanah berdasarkan sifat umum tanah yang didapat secara empiris. Kriteria penilaian sifat kimia tanah tersebut disajikan pada gambar tabel berikut:

---

<sup>2</sup>*Pemilihan Indikator Baku Mutu Tanah*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. h.1-2

Tabel 2.1 Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C-organik (%)	< 1,0	2,0	3,3	0,5	> 5,0
N Total (%)	< 0,1	0,2	0,5	0,75	> 0,75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> HCl 25% (ppm)	< 10	20	40	60	> 60
K <sub>2</sub> O HCl 25% (ppm)	< 10	20	40	60	> 60
K (%)	< 0,1	0,2	0,5	1,0	> 1,0
Na (%)	< 0,1	0,4	0,7	1,0	> 1,0
Ca (%)	< 2	5	10	20	> 20
Mg (%)	< 0,4	1,0	2,0	8,0	> 1,0
Kejenuhan Basa (%)	< 20	35	50	70	> 1,0
Kejenuhan Aluminium (%)	< 10	20	30	60	> 1,0
Cadangan Mineral (%)	< 5	10	20	40	> 1,0
pH sangat asam < 4,5	Asam 5,5	Agak Asam 6,5	Netral 7,5	Agak Basa 8,5	Basa > 8,5

Sedangkan kriteria umum untuk kandungan logam berat yang terdapat di dalam tanah telah diteliti oleh Ferguson (1990) mengemukakan batas beberapa kandungan logam berat yang tidak tercemar di dalam tanah.

Tabel 2.2 Batas Kandungan Logam Berat yang Tidak Tercemar

No.	Logam Berat	Rerata Tanah yang Tidak Terkontaminasi	Batas Minimum	Batas Maksimum
1.	<i>Cadmium</i> (Cd)	0,62 µg/g	0,1 µg/g	1,0 µg/g
2.	<i>Mercury</i> (Hg)	0,098 µg/g	0,01 µg/g	0,06 µg/g
3.	<i>Arsenic</i> (As)	6,03 µg/g	5 µg/g	10 µg/g
4.	<i>Lead</i> (Pb)	29,2 µg/g	10 µg/g	20 – 50 µg/g
5.	<i>Selenium</i> (Se)	0,4 µg/g	Angka ini akan meningkat padadaerah asam dan semi asam	

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 150 tahun 2000, tanah didefinisikan sebagai salah satu sumber daya alam, wilayah hidup, media lingkungan, dan faktor produksi termasuk produksi biomassa yang mendukung kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya harus dijaga dan dipelihara kelestarian fungsinya. Seiring meningkatnya kegiatan produksi biomassa yang memanfaatkan tanah maupun sumber daya alam lainnya yang tidak terkendali dapat mengakibatkan kerusakan tanah untuk produksi biomassa, sehingga menurunkan mutu serta fungsi tanah yang pada akhirnya dapat mengancam kelangsungan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Berdasarkan pertimbangan untuk melaksanakan pengelolaan lingkungan hidup, ditetapkan peraturan pemerintah untuk mengendalikan kerusakan tanah untuk produksi biomassa. Kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa adalah sebagai berikut:



Tabel 2.3 Kriteria Baku Kerusakan Tanah di Lahan Kering Akibat Erosi

Tebal Tanah	Ambang Kritis Erosi		Metode Pengukuran	Peralatan
	Ton/ha/tahun	mm/10 tahun		
< 20 cm	> 0,1 - < 1	> 0,2 - < 1,3	1. Gravimetrik	1. Timbangan, tabung ukur, penera debit ( <i>discharge</i> ) sungai dan peta daerah tangkapan air ( <i>catchment area</i> ) 2. Patok erosi
20 - <50 cm	1 - < 3	1,3 - < 4	2. Pengukuran langsung	
50 - < 100 cm	3 - < 7	4,0 - < 9,0		
100 - 150 cm	7 - 9	9,0 - 12		
> 150 cm	> 9	> 12		

Sumber: PPRI 150 tahun 2000

Tabel 2.4 Kriteria Baku Kerusakan Tanah di Lahan Kering

No.	Parameter	Ambang Kritis	Metode Pengukuran	Peralatan
1.	Ketebalan Solum	< 20 cm	Pengukuran Langsung	Meteran
2.	Kebatuan Permukaan	> 40 %	Pengukuran langsung imbang batu dan tanah dalam unit luasan	Meteran; <i>counter</i> ( <i>line</i> atau total)

3.	Komposisi Fraksi	<18% koloid; >80% pasir kuarsitik	Warna pasir, Gravimetrik	Tabung ukur, timbangan
4.	Berat isi	>1,4gram/cm <sup>3</sup>	Gravimetrik pada satuan volume	Lilin, tabung ukur, <i>ring sample</i>
5.	Porositas Total	<30%; >70%	Perhitungan berat isi (BI) dan berat jenis (BJ)	Piknometer, timbangan analitik
6.	Derajat Pelulusan Air	<0,7 cm/jam; >8,0 cm/jam	Permeabilitas	<i>Ring sampler, double ring permeameter</i>
7.	pH (H <sub>2</sub> O) 1 : 2,5	< 4,5 ; > 8,5	Potensiometri	pH meter, pH <i>stick</i> skala 0,5 satuan
8.	Daya Hantar Listrik (DHL)	> 4,0 mS/cm	Tahanan Listrik	EC meter
9.	Redoks	< 200 mV	Tegangan Listrik	pH meter, elektroda platina
10.	Jumlah Mikroba	< 10 <sup>2</sup> cfu/g tanah	<i>Plating Technique</i>	Cawan petri, <i>colony counter</i>

Sumber: peraturan pemerintahan RI Nomor 150 tahun 2000<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Reda Rizal 2017, Analisis kualitas lingkungan, jakarta: penerbit lembaga penelitian dan pengabdian masyarakat universitas pembangunan nasional “veteran”

Tabel 2.5 Kriteria Baku Kerusakan Tanah di Lahan Basah

No.	Parameter	Ambang Kritis	Metode Pengukuran	Peralatan
1.	Subsidence gambut di atas pasir kuarsa	$> 35 \text{ cm/5 tahun}$ untuk ketebalan gambut $\geq 3 \text{ m}$ atau $10\%/5 \text{ tahun}$ untuk ketebalan gambut $< 3 \text{ m}$	Pengukuran Langsung	Patok Subsidence
2.	Kedalaman lapisan berpirit dari permukaan tanah	$< 25 \text{ cm}$ dengan $\text{pH} \leq 2,5$	Reaksi Oksidasi dan Pengukuran Langsung	Cepuk plastic, $\text{H}_2\text{O}_2$ , pH <i>stick</i> skala 0,5 satuan, meteran
3.	Kedalaman air tanah dangkal	$> 25 \text{ cm}$	Pengukuran Langsung	Meteran
4.	Redoks untuk tanah berpirit	$> -100 \text{ mV}$	Tegangan Listrik	pH meter, elektroda platina
5.	Redoks untuk gambut	$> 200 \text{ mV}$	Tegangan Listrik	pH meter, elektroda platina
6.	pH ( $\text{H}_2\text{O}$ ) 1 : 2,5	$< 4,0 ; > 7,0$	Potensiometri	pH meter, pH <i>stick</i> skala 0,5 satuan
7.	Daya Hantar Listrik (DHL)	$> 4,0 \text{ mS/cm}$	Tahanan listrik	EC meter
8.	Jumlah	$< 10^2 \text{ cfu/g}$	<i>Plating</i>	Cawan petri,

	mikroba	tanah	<i>Techniqu</i>	<i>Colony counter</i>
--	---------	-------	-----------------	-----------------------

Sumber: peraturan pemerintahan RI Nomor 150 tahun 2000

Catatan :

- Untuk lahan basah yang tidak bergambut dan kedalaman pirit > 100 cm, ketentuan kedalaman air tanah dan nilai redoks tidak berlaku.
- Ketentuan-ketentuan subsidensi gambut dan kedalaman lapisan berpirit tidak berlaku jika lahan belum terusik/masih dalam kondisi asli/alami/hutan alam.

Berdasarkan pengetahuan saat ini, data minimum indikator mutu tanah terdiri atas tekstur tanah, kedalaman tanah, infiltrasi, berat jenis, kemampuan tanah memegang air, C organik, pH, daya hantar listrik, N, P, K, biomassa mikroba, potensi N dapat dimineralisasi, dan respirasi tanah. Logam berat perlu juga dijadikan indikator karena dapat mempengaruhi produksi tanaman, kesehatan hewan dan manusia, serta aktivitas mikroba tanah. Tiga besar logam berat beracun adalah merkuri (Hg), timbal (Pb), dan cadmium (Cd).

Untuk mengetahui pencegahan dan penanggulangan pencemaran logam berat yang mencemari lingkungan sangat penting diketahui batas/nilai ambang logam. Nilai ambang batas logam berat tiap negara berbeda-beda, karena adanya perbedaan kemampuan sifat tanah untuk menyangga logam berat. Di Inggris dan Belanda, nilai ambang batas untuk Pb 5-6 kali lebih besar dari negara industri lainnya. Untuk Indonesia dengan tingkat pelapukan tanah yang intensif, kemungkinan daya sangga tanah terhadap logam berat lebih rendah sehingga nilai ambang batasnya akan lebih rendah dari negara industri tersebut. Ada beberapa hasil penelitian yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk tindakan reklamasi lahan. Pada tabel berikut dicantumkan data kisaran nilai ambang logam berat dalam tanah (Pickering 1980).

Tabel 2.6 Kisaran Nilai Ambang Logam Berat dalam Tanah

<b>Logam Berat</b>	<b>Nilai Ambang dalam Tanah (ppm)</b>
As	0,1-4,0
B	2-100
F	30-300
Cd	0,1-7,0
Mn	100-4000
Ni	10-1000
Zn	10-300
Cu	2-100
Pb	2-200

USDA membuat standar nilai ambang untuk industri yang limbahnya akan dibuang ke lahan pertanian. Limbah tersebut dibuang dalam bentuk padatan (sludge), karena lebih mudah dalam pencegahan dan membersihkan lahan dari kontaminasi logam berat. Ambang batas logam berat yang diterapkan pada tanah disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2.7 Standar Nilai Ambang Logam Berat Untuk Industri menurut USDA

<b>Logam Berat</b>	<b>Konsentrasi Maksimum bahan Pencemar (Ppm)</b>	<b>Rata-rata tahunan bahan pencemar (kg/ha/th)</b>	<b>Kumulatif bahan pencemar (kg/ha)</b>
Arsenic	75	2	41
Cadmium	85	1,9	39
Copper	3000	150	3000
Lead	4300	75	1500
Mercury	420	21	420

Molybdenum	840	15	300
Nickel	57	0,85	17
Selenium	75	0,90	18
Zinc	100	5	100

Kementerian ESDM Republik Indonesia mengeluarkan peraturan No. 045 tahun 2006 tentang limbah lumpur pada kegiatan pengeboran minyak dan gas bumi. Tabel baku mutu logam berat limbah lumpur ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 2.8 Baku Mutu Logam Berat Limbah Lumpur

<b>Logam Berat</b>	<b>Baku Mutu (mg/L)</b>
Arsen	5,0
Barium	100,0
Cadmium	1,0
Chromium	5,0
Copper	10,0
Lead	5,0
Mercury	0,2
Selenium	1,0
Silver	5,0
Zinc	50,0

Baku mutu produk atau hasil pertanian dari lahan pertanian yang tercemar sangat diperlukan, agar aman bagi konsumen. Oleh karena batas kritis/ambang batas pencemaran pada tanah, air, tanaman, dan produk pertanian belum ada atau belum ditetapkan untuk kondisi Indonesia.<sup>4</sup>

<sup>4</sup>Devy Lestari, 2017, *Baku Mutu Tanah*, Semarang: Pendidikan Kimia S2 Program Pasca Sarjana UNES.

## **A. Pemilihan Indikator Baku Mutu Tanah**

### **1. Batas dan Lingkup Mutu Tanah**

Mutu tanah tidak dapat diukur, tetapi indikatornya dapat diukur secara kuantitatif. Berbagai definisi indikator yang ditemukan dalam literatur intinya menekankan pada sifat tanah yang dapat diukur dan dipantau yang mempengaruhi kemampuan tanah untuk memperagakan fungsinya. Departemen Pertanian Amerika Serikat mendefinisikan indikator mutu tanah sebagai sifat-sifat fisik, kimia, dan biologi serta proses dan karakteristik yang dapat diukur untuk memantau berbagai perubahan dalam tanah. Hal ini mengindikasikan bahwa nilai indikator mutu tanah akan menentukan kemampuan tanah untuk memenuhi fungsinya.

Penetapan baku mutu tanah tanpa mempertimbangkan semua fungsi tanah, manfaatnya hanya akan bersifat parsial sehingga hilang keandalannya. Oleh karena itu, perlu merenungkan dan mencermati penetapan baku mutu tanah sebagai tantangan utama. Kalau tidak, maka penggunaan dan pengelolaan tanah kehilangan kendali. Pemantauan dan pemulihan mutu tanah tidak menyelesaikan masalah karena tidak ada ukuran baku yang digunakan.

Terdapat konsensus umum bahwa ruang lingkup mutu tanah mencakup tiga komponen pokok. Pertama, produksi berkelanjutan yaitu kemampuan tanah untuk meningkatkan produksi dan tahan terhadap erosi. Kedua, mutu lingkungan yaitu mutu air, tanah, dan udara di mana tanah diharapkan mampu mengurangi pencemaran lingkungan, penyakit, dan kerusakan sekitarnya. Ketiga, kesehatan makhluk hidup, yaitu mutu makanan sebagai produk yang dihasilkan dari tanah harus memenuhi faktor keamanan (safety) dan komposisi gizi. Tanah bermutu tinggi jika efektif untuk menahan, menerima, dan melepas air dan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman; mendorong dan mendukung produksi tanaman; menjadi habitat mikroorganisme; mengameliorasi lingkungan tercemar, tahan terhadap degradasi; mempertahankan atau memperbaiki kesehatan fauna dan manusia.

### **2. Kriteria Indikator Mutu Tanah**

Banyak indikator potensial yang dapat digunakan untuk menetapkan mutu tanah. Namun, perlu dipilih indikator utama

sehingga dapat diaplikasikan pada pola monitoring baik pada tingkat nasional, propinsi atau kawasan DAS. Indikator mutu tanah harus memenuhi kriteria: (1) berkorelasi baik dengan berbagai proses ekosistem dan berorientasi pemodelan, (2) mengintegrasikan berbagai sifat dan proses kimia, fisika, dan biologi tanah; (3) mudah diaplikasikan pada berbagai kondisi lapang dan diakses oleh para pengguna; (4) peka terhadap variasi pengelolaan dan iklim; dan (5) sedapat mungkin merupakan komponen dari basis data.

Ada formula pendekatan dengan cara pemberian skor untuk menentukan apakah suatu indikator potensial dipilih atau tidak untuk tanah terdegradasi atau terpolusi. Formula yang diusulkan adalah:

$$A = \text{Jumlah (S, U, M, I, R)}$$

A = nilai skor yang dapat diterima untuk suatu indikator

S = kepekaan suatu indikator terhadap proses degradasi atau pemulihan

U = kemudahan pemahaman pada suatu nilai indikator

M = mudah dan atau murah untuk diukur

I = pengaruh indikator dapat diprediksi pada tanah, kesehatan tanaman, hewan, dan produktivitas

R = mempunyai hubungan dengan proses ekosistem (khususnya yang menunjukkan aspek lingkungan dan keberlanjutan).

Tiap parameter dalam persamaan di atas diberikan skor (1 sampai 5) berdasarkan pengetahuan dan pengalaman pengguna terhadap parameter tersebut. Jumlah nilai dari tiap indikator tersebut memberikan tingkat penerimaan skor yang dapat diurut dan dibandingkan dengan indikator potensial yang lain, sehingga memudahkan pemilihan indikator pada suatu lokasi. Contoh, berat jenis tanah (BD) dapat diberikan skor sebagai berikut (S= 4, U= 4, M= 5, I= 3, R= 2) sehingga diperoleh skor 18/25 (72%). Di pihak lain, ukuran butir (UK) hanya mendapatkan nilai skor 10/25 (40%) yang diperoleh dari (S = 1, U = 3, M = 2, I = 2, R = 2). Pada kasus ini kita akan memilih BD sebagai salah satu indikator dalam pengkajian mutu tanah.



### 3. Indikator dan Indeks Mutu Tanah

Berdasarkan pengetahuan saat ini maka minimum data indikator mutu tanah terdiri atas tekstur tanah, kedalaman tanah, infiltrasi, berat jenis, kemampuan tanah memegang air, C organik, pH, daya hantar listrik, N, P, K, biomassa mikroba, potensi N dapat dimineralisasi, dan respirasi tanah. Logam berat perlu juga dijadikan indikator karena dapat mempengaruhi produksi tanaman, kesehatan hewan dan manusia, serta aktivitas mikroba tanah. Tiga besar logam berat beracun adalah merkuri (Hg), timbal (Pb), dan cadmium (Cd).

Nilai ambang batas logam berat tiap negara berbeda-beda, karena adanya perbedaan kemampuan sifat tanah untuk menyangga logam berat. Di Inggris dan Belanda, nilai ambang batas untuk Pb 5-6 kali lebih besar dari negara industri lainnya. Untuk Indonesia dengan tingkat pelapukan tanah yang intensif, kemungkinan daya sangga tanah terhadap logam berat lebih rendah sehingga nilai ambang batasnya akan lebih rendah dari negara industri tersebut.

Masalah utama yang dihadapi sekarang adalah belum ada nilai ambang batas dari tiap indikator baku mutu tanah, kecuali logam berat. Secara operasional hasil penilaian dari berbagai indikator yaitu fisik, kimia, dan biologi masih berdiri sendiri, sehingga perlu dipadukan untuk mendapatkan hasil evaluasi secara menyeluruh. Hal ini dapat dilakukan dengan menyusun indeks mutu tanah, sebagai berikut:

$$SQ = f(SQE1, SQE2, SQE3, SQE4, SQE5, SQE6)$$

SQ = indeks mutu tanah

SQE1 = produksi makanan dan serat

SQE2 = erosivitas

SQE3 = mutu air bawah tanah

SQE4 = mutu aliran air permukaan tanah

SQE5 = mutu udara

SQE6 = mutu makanan

Penetapan indeks mutu tanah dari fungsi di atas dilakukan dengan memberikan pembobotan pada tiap fungsi mutu tanah. Setelah pembobotan kemudian dilakukan perkalian biasa sebagai berikut:

$$SQ = (K1SQE1) (K2SQE2) (K3SQE3) (K4SQE4) (K5SQE5) (K6SQE6)$$

K = koefisien pembobotan

Cara lain adalah dengan menggunakan fungsi skor menurut kerangka kerja. Untuk menghitung mutu tanah secara keseluruhan, semua fungsi kritis tanah seperti untuk mendukung produksi tanaman dan ternak, melindungi mutu air dan udara, dan meningkatkan kesehatan manusia harus dipertimbangkan. Kerangka kerja tersebut dirumuskan sebagai berikut:

$$IMT = f ( y \text{ produksi} + y \text{ air dan udara} + y \text{ keamanan dan kesehatan})$$

IMT = indeks mutu tanah

y = faktor pembobotan dari masing-masing fungsi

Indeks mutu tiap fungsi tanah tersebut dapat ditentukan dengan melakukan pembobotan terhadap semua indikator yang mempengaruhi fungsi tersebut. Selanjutnya dilakukan penggabungan tiap fungsi tadi menjadi indeks mutu tanah secara terpadu.

Masalah lain yang mungkin dihadapi adalah terbatasnya data hasil analisis tanah. Hal ini dapat diatasi dengan menggunakan fungsi pedotransfer. Pada fungsi pedotransfer, suatu nilai indikator dapat diestimasi dari beberapa indikator lainnya karena sifat tanah mempunyai hubungan satu sama lain. Contoh berat jenis tanah sangat ditentukan oleh kadar C organik dan liat.

#### **4. Sasaran Baku Mutu Tanah**

Mutu tanah mempunyai peran kunci dalam pengelolaan tanah, dan merupakan bagian integral dari pengelolaan lahan untuk mewujudkan cita-cita pembangunan pertanian yang berkelanjutan. Mutu tanah menjadi isu utama ketika membuat hubungan antara ketahanan pangan, lingkungan berkelanjutan, dan makanan yang aman dan bergizi. Untuk mengimplementasikannya, mutu tanah perlu dikaji

dan dievaluasi dengan indikator, kriteria, dan ambang batas (Markus Anda).<sup>5</sup>

## **B. Jenis Tanah Untuk Pertanian dan Perkebunan**

Tanah (soil) merupakan lapisan teratas dari bumi. Tanah sangat penting bagi manusia karena kehidupan manusia berada di atasnya. Tanah terbentuk dari bebatuan yang mengalami pelapukan. Proses pelapukan ini terjadi dalam waktu yang lama bahkan hingga ratusan tahun. Pelapukan batuan menjadi tanah juga dibantu dengan beberapa mikroorganisme, perubahan suhu dan air. Jenis tanah dari satu daerah dengan daerah lainnya berbeda tergantung dari komponen yang ada di dalam daerah tersebut. Komponen yang ada di dalam tanah yang baik untuk tanaman adalah tanah yang mengandung mineral 50%, bahan organik 5% dan air 25%. Pengaruh letak astronomis dan geografis di Indonesia sangat penting dalam membentuk berbagai macam tanah.<sup>6</sup>

Tanah tersusun dari mineral dan batuan organik yang terbentuk dari proses pelapukan bebatuan yang berlangsung sangat lama. Tanah berperan sangat penting dalam siklus hidup di bumi. Karena tanah mengandung unsur hara yang menjadi sumber kehidupan tanaman. Sebagaimana diketahui tanaman adalah bagian pertama dari rantai makanan.

Meskipun sebagian besar nutrisi untuk tanaman itu berasal dari tanah, tak semua tanah cocok untuk pertumbuhan tanaman. Berdasarkan proses terbentuk dan kandungan mineralnya, ada puluhan jenis tanah yang ada di dunia. Jenis tanah yang cocok untuk pertanian dan perkebunan adalah tanah yang memiliki karakteristik sebagai berikut :

- a. Mengandung banyak unsur organik
- b.  $Ph < 7$
- c. Tidak mengeras setelah ditanami

---

<sup>5</sup>*Pemilihan Indikator Baku Mutu Tanah*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat

<sup>6</sup> Admin, "Jenis Tanah", Fakultas Pertanian Universitas Medan Area, 22 february 2021, <https://pertanian.uma.ac.id/jenis-tanah/>

- d. Punya kelembaban tinggi, bahkan di musim kemarau
- e. Tidak ada lapisan padas

Berdasarkan ciri-ciri di atas ada 10 jenis tanah yang cocok untuk pertanian dan perkebunan, yaitu :

### **1. Tanah Regosol**

Tanah Regosol merupakan salah satu sub jenis tanah Entisol. Yaitu tanah yang berasal dari pelapukan dari material yang dikeluarkan oleh letusan gunung berapi seperti debu, pasir, lahar, dan lapili. Jenis tanah ini belum mengalami perkembangan sempurna.

Seperti tanah entisol pada umumnya, tanah regosol bertekstur kasar dengan Ph 6-7. Tanah Regosol mengandung unsur P dan K serta sedikit unsur N. Sifat tanah seperti ini sulit untuk menampung air, sehingga tidak semua tanaman cocok ditanam pada tanah ini. Tanaman yang cocok untuk tanah ini adalah jenis palawija, tembakau dan beberapa jenis buah buahan yang tidak terlalu memerlukan air.

Tanah regosol banyak tersebar di daerah yang memiliki gunung merapi, seperti Sumatra dan Nusa Tenggara.

### **2. Tanah Latosol**

Tanah latosol terbentuk dari pelapukan batuan sedimen dan metamorf. Perkembangan horizon tanah Latosol berlangsung lambat sampai sedang. Hal ini karena sebagian besar berada didaerah yang lembab.

Tanah Latosol berwarna merah hingga coklat dengan Ph 4,5-6,5. Unsur hara yang dikandungnya berubah-ubah dari sedang sampai tinggi. Tapi jenis tanah ini mampu menyerap air dengan baik sehingga bisa menahan erosi. Tanaman yang cocok adalah tebu, coklat, tembakau, pala dan panili. Jenis tanah ini tersebar di Sumatra, Jawa, Bali dan Sulawesi.

### **3. Tanah Organosol**

Tanah organosol terbentuk dari pelapukan dan pembusukan bahan organik. Tanah organosol biasanya dapat kita temui di daerah rawa-rawa atau daerah yang banyak tergenang air. Jadi dapat diterka jenis tanah ini sangat lembek karena tergenang air. Tanah

organosol terbagi jadi dua macam, yaitu tanah humus dan tanah gambut.

**a. Tanah Humus**

Tanah humus adalah jenis tanah organosol yang sangat subur. Kandungan unsur hara yang tinggi membuat warnanya jadi kehitaman. Banyak digunakan untuk budidaya tanaman padi, nenas dan kelapa. Tersebar di pulau Sumatra, Sulawesi, Kalimantan dan sebagian Jawa.

**b. Tanah gambut**

Tanah gambut juga mengandung banyak zat organik, tapi bersifat sangat asam. Sehingga kurang cocok untuk tanaman. Saat ini tanamn yang cocok di tanah gambut hanya kelapa sawit..

**4. Tanah Alluvial**

Tanah alluvial adalah jenis tanah muda yang berasal dari pengendapan material halus aliran sungai. Karena itu biasanya banyak ditemukan di hilir sungai, karena terbawa dari hulu.

Tanah ini berwarna kelabu dengan struktur lepas lepas. Phnya sangat rendah (sekitar 5,3-5,8). Tapi ini justru menguntungkan karena mudah dicangkul. Kandungan unsur tanah alluvial sangat bergantung dengan iklim wilayahnya. Cocok untuk padi dan palawija. Tanah ini tersebar di Jawa, Sumatra dan Papua.

Tanah Podsolik merah kuning (PMK) PMK adalah jenis tanah yang terbentuk karena curah hujan yang tingi dan suhu yang sangat rendah. Tanah PMK berwarna merah sampai kuning yang berarti kurang subur karena pencucian.

Tanah PMK memiliki Ph rendah dan banyak mengandung unsur Al dan Fe. Tanahnya berlempung dan mudah basah. Cocok untuk persawahan. Tanah ini tersebar merata di wilayah Indonesia.

Tanah Laterit Mirip dengan PMK, tapi dengan suhu yang jauh lebih tinggi. Tanah ini tadinya subur dan kaya akan unsur hara, namun hilang karena larut dibawa air hujan. Tanah ini banyak mengandung seskuioksida tapi sangat minim unsur hara. Walaupun tidak cocok untuk sebagian tanaman, tanah ini masih bagus untuk ditanami jambu

mete dan kelapa. Banyak dijumpai di sebagian Jawa, Kalimantan dan Sulawesi.

Tanah Litosol Tanah Litosol masih saudara dengan tanah regosol, karena sama-sama tergabung dalam ordo tanah entisol. Terbentuk dari perubahan iklim, topografi dan aktivitas gunung merapi.

Litosol berstruktur besar besar dengan sedikit unsur hara sehingga baru bisa dimanfaatkan untuk palawija. Banyak terdapat di Sumatra, Jawa, Sulawesi Selatan dan Nusa Tenggara.

Tanah Rendzina Tanah Rendzina adalah tanah yang terbentuk dari batuan basalt, batu kapur dan granit. teksturnya lembut dan daya permeabilitasnya tinggi sehingga mampu mengikat air.

Tanah ini banyak mengandung unsur Ca, Mg dan sedikit hara dengan kadar Ph tinggi. Cocok ditanami tanaman keras semusim dan palawija. Tersebar di Maluku, Papua, Aceh dan Sulawesi.

Tanah Mediteran Tanah ini merupakan bagian dari ordo Alfisol yang banyak terdapat di daerah beriklim lembab. Terbentuk dari batuan berkapur yang banyak mengandung karbonat.

Tanah mediteran banyak mengandung air, Al, Fe dan bahan organik lain. Sehingga termasuk tanah yang subur. Cocok untuk persawahan. Tersebar di Jawa, Sulawesi, Sumatra dan Nusa Tenggara.

Tanah Grumosol Tanah ini merupakan bagian dari ordo vertisol yang memiliki kadar lempung yang tinggi. Tanah grumosol terbentuk dari batuan induk kapur dan tuffa vulkanik yang umumnya bersifat basa sehingga tidak ada aktivitas di dalamnya.

Tanah ini menjadi pecah pecah ketika kering dan sangat lengket ketika hujan yang berarti tidak subur. Namun bukan berarti tak bisa ditumbuhi sama sekali. Tanah ini masih bisa ditanami pohon jati dan rumput-rumputan. Tersebar di Sumatra Barat, Jawa dan Nusa Tenggara Timur.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup>Site Default, "10 Jenis Tanah Untuk Pertanian dan Perkebunan", ilmugeografi.com, 28 Oktober 2018, <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/jenis-tanah-untuk-pertanian>

### **C. Ciri Ciri Tanah Subur Dan Tidak Subur**

Dalam bidang pertanian, peranan tanah sangatlah penting untuk menentukan keberhasilan budidaya tanaman. Hal tersebut terjadi karena tanah sebagai media tumbuh, penyimpan unsur hara, udara, cadangan jenis jenis air dan sebagai rumah bagi mikroorganisme yang bertugas menguraikan sisa bagian tumbuhan yang telah mati untuk kembali menjadi unsur hara. Pada intinya dalam tanah terjadi berbagai proses biologis dan kimiawi yang terikat dalam satu siklus perputaran.

Berawal dari sisa tumbuhan seperti daun, ranting, akar yang membusuk terurai berkat bantuan mikroorganisme menjadi bahan organik yang akan diserap oleh tanaman untuk proses pertumbuhan. Dari sana tumbuh ranting dan daun baru, seiring berjalannya waktu mengalami penuaan kembali jatuh ke permukaan tanah begitu seterusnya sehingga membentuk sebuah siklus.

#### **1. Pengertian Kesuburan Tanah**

Secara umum yang dimaksud dengan kesuburan tanah adalah kondisi atau keadaan dan kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman dengan berbagai komponen yang ada didalamnya seperti biologi, kimiawi dan fisika. Banyak yang menduga bahwa kesuburan tanah sama dengan kesehatan tanah, pada kenyataannya tidaklah selalu demikian, karena kesehatan tanah sudah berbeda lagi cakupan pembahasannya. Kesehatan tanah lebih diartikan sebagai suatu kondisi atau keadaan tanah yang mendukung dan menjamin tanaman dapat tumbuh dan berkembang secara optimal tanpa adanya gangguan dari berbagai aspek.

Namun secara keseluruhan antara kesuburan dan kesehatan tanah sulit dibedakan karena biasanya jenis jenis tanah yang subur tentu akan membuat tanaman tumbuh sehat terlepas dari faktor bibit penyakit yang dapat saja menyerang suatu tumbuhan atau tanaman. Supaya tanaman dapat memanfaatkan fungsi dan peran tanah diperlukan keadaan tanah yang subur sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Karena peranan kesuburan tanah yang sangat penting tersebut sehingga sebelum memulai program tanam pada lahan baru hendaknya dilakukan observasi untuk mengetahui tingkat kesuburan suatu tanah.

Berikut adalah penjelasan mengenai ciri ciri tanah subur dan tidak subur:

## **2. Ciri-ciri Tanah Subur**

Kesuburan tanah dapat berubah ubah tergantung dari faktor faktor yang mempengaruhinya seperti penghanyutan lapisan tanah atau erosi tanah, penyerapan salah satu unsur hara oleh satu jenis tanaman, penguapan elemen hara seperti nitrogen ke atmosfer yang akan menyebabkan kesuburan tanah menurun. Tindakan intervensi manusia seperti pemberian pupuk organik, melakukan rotasi tanaman membuat drainase dan tindakan lainnya juga dapat memberikan dampak positif bagi tanah.

Tanah yang subur merupakan impian semua manusia, tidak ada seorang pun menghendaki tanah tempat bercocok tanam menjadi tidak subur, untuk itu diperlukan pengetahuan untuk mengenal ciri ciri tanah subur yang penjelasannya sebagai berikut.

### **a. Memiliki Lapisan Humus Tebal**

Suatu tanah yang subur dapat diketahui dengan melihat ketebalan bunga tanah atau humus. Semakin tebal maka menandakan tanah tersebut kaya dengan bahan organik dan unsur hara sehingga tanaman dapat menyerap zat hara tersebut sebagai bahan baku untuk melakukan proses fotosintesis. Ketersediaan humus juga sebagai tanda bahwa sistem drainase lahan sekitar yang baik. Humus yang tebal akan meningkatkan daya hisap tanah terhadap air, hal ini disebabkan struktur lapisan humus berongga sehingga memungkinkan air untuk masuk lebih banyak.

### **b. Memiliki PH Yang Netral**

Tanah yang baik haruslah memiliki tingkat keasaman yang seimbang, perlu diketahui PH normal tanah berada pada kisaran 6 hingga 8 atau pada kondisi terbaik memiliki PH 6.5 hingga 7.5. Tanah dengan tingkat PH yang netral memungkinkan untuk tersedianya berbagai unsur kimiawi tanah yang seimbang.

Itulah kenapa pada kondisi tanah yang terlalu asam perlu dilakukan proses pengapuran yang tujuannya yaitu untuk mengembalikan PH tanah ke kondisi netral. Begitu juga ketika



tanah bersifat terlalu basa ( $>PH\ 8$ ) perlu diberikan Sulfur atau belerang yang terkandung pada pupuk ZA (Amonium Sulfat). Dengan PH yang netral, tumbuhan akan lebih mudah menyerap ion-ion unsur hara dan menjaga perkembangan mikroorganisme tanah.

#### **c. Memiliki Tekstur Lempung**

Tanah yang subur akan berstruktur lempung yang berfungsi untuk mengikat berbagai mineral sehingga tidak mudah hanyut terbawa air. Namun kadar lempung haruslah normal dan biasanya terletak pada lapisan tanah tengah. Selain itu juga memiliki kandungan pasir yang mencukupi, manfaatnya supaya memungkinkan terjadinya drainase dan air dapat terserap kedalam tanah dengan baik.

#### **d. Kaya Dengan Biota Tanah**

Kehadiran sejumlah makhluk hidup berukuran kecil penghuni tanah sebagai tanda bahwa didalam tanah tersebut tersedia berbagai bahan organik yang juga dibutuhkan mikroorganisme untuk menunjang hidupnya. Jadi mikrofauna dan mikroflora berperan sebagai indikator kesuburan tanah.

#### **e. Dapat Ditumbuhi Berbagai Macam Tanaman**

Salah satu tanda atau ciri suatu tanah dikatakan subur dengan memperhatikan vegetasi yang tumbuh di atasnya. Semakin banyak dan beragam jenis tanaman yang tumbuh maka semakin baik kualitas tanah tersebut. Ibaratnya seperti jika banyak gula maka akan semakin banyak semut, begitulah perumpamaan untuk mempermudah pemahaman mengenai hubungan antara kesuburan tanah dengan vegetasi.

### **C. Ciri Ciri Tanah Tidak Subur**

Ketidaksuburan sebuah tanah yang diakibatkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi sebuah tanah yang menyebabkan tanah tidak subur yang menjadi penyebab tanah tandus yang akan merugikan makhluk hidup yang hidup di bumi.

Berikut adalah penjelasan mengenai ciri-ciri tanah tidak subur :

### **a. Sedikit Vegetasi Yang Dapat Tumbuh**

Jika suatu tanah hanya memiliki sedikit tanaman yang tumbuh di atasnya baik secara kuantitas jumlah ataupun kuantitas jenis, itu menandakan bahwa tanah tersebut miskin unsur hara atau bisa juga memiliki unsur hara namun tidak beragam. Contohnya tanah yang hanya mengandung salah satu unsur hara maka hanya beberapa vegetasi yang mampu bertahan hidup.

### **b. Memiliki PH Yang Tidak Netral**

Tanah yang memiliki derajat PH yang terlalu asam atau terlalu basa juga tidak baik bagi tanaman. Seperti contoh jika PH suatu tanah dibawah 6 atau diatas 8 maka pertumbuhan tanaman yang tumbuh di atasnya tidak akan seimbang karena seringkali tanah mengalami keracunan unsur Al jika tanahnya terlalu asam dan akan memiliki kadar Ca dan Molibdenum tinggi jika terlalu basa.

### **c. Memiliki Biota Yang Sedikit**

Karena PH tanah yang tidak netral sehingga struktur kimiawi tanah juga tidak seimbang seperti contoh ketika unsur Al terlalu tinggi maka akan meracuni tanaman, jika tanaman saja dapat teracun maka begitu juga dengan mikroorganisme tanah juga akan tidak betah hidup pada kondisi seperti itu.

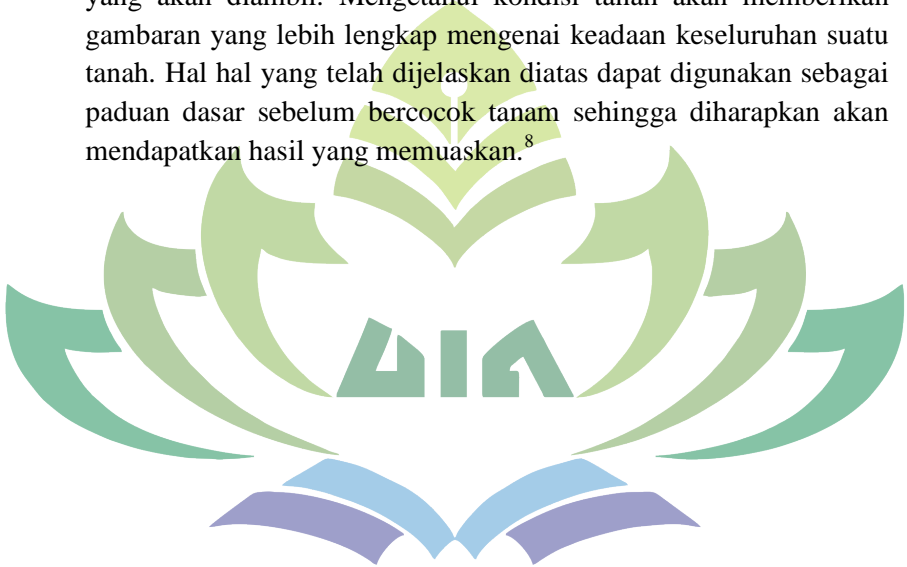
### **d. Memiliki Lapisan Humus Tipis**

Jumlah humus yang sedikit bisa menandakan telah terjadi pengikisan tanah oleh air atau erosi sehingga apabila kondisi seperti ini terus berlanjut tak tertutup kemungkinan lapisan bunga tanah yang kaya dengan bahan organik tersebut akan habis terkikis dan hanya menyisahkan lapisan tanah yang tidak subur dan miskin hara. Selain faktor erosi atau pengikisan oleh air, lapisan humus yang tipis juga bisa terjadi karena sedikitnya vegetasi yang tumbuh ditanah itu. Sebelumnya sudah pernah dijelaskan bahwa humus terbentuk dari proses pelapukan material organik seperti daun, ranting, akar yang lapuk.

#### e. Memiliki Tekstur Keras

Pembahasan ini sebenarnya masih lanjutan dari pengikisan lapisan humus oleh air yang mana pada akhirnya hanya menyisahkan lapisan atmosfer pada tanah tengah yang bersifat keras. Profile tanah terdiri atas beberapa horizon. Horizon O merupakan tempat lapisan humus, ketika horizon O ini hanyut terbawa air maka yang tersisa tinggal horizon A yang sifatnya kurang subur dan keras.

Dengan memahami semua tanda dan ciri tanah yang subur dan tidak subur maka seseorang dapat menentukan jenis tindakan apa yang akan diambil. Mengetahui kondisi tanah akan memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai keadaan keseluruhan suatu tanah. Hal hal yang telah dijelaskan diatas dapat digunakan sebagai paduan dasar sebelum bercocok tanam sehingga diharapkan akan mendapatkan hasil yang memuaskan.<sup>8</sup>



---

<sup>8</sup> Ibid...14 November 2015, <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/ciri-ciri-tanah-subur-dan-tidak-subur>

## **Praktikum 1**

### **Pengukuran pH Tanah menggunakan Kertas Lakmus**

#### **A. Alat dan Bahan**

1. Alat  
Kertas lakmus, gelas, sendok teh.
2. Bahan  
Sampel tanah, air destilasi (air bening)

#### **B. Tujuan**

Untuk mengetahui kualitas pH tanah

#### **C. Cara Kerja**

1. Ambil sedikit sampel tanah dari 5 titik yang berbeda, yaitu 4 titik pada ujung lahan dan 1 titik di tengah-tengah lahan
2. Semua sampel tanah dijadikan satu dalam wadah dan dibasahi dengan air dengan perbandingan 1:1, kemudian diaduk hingga tercampur merata
3. Biarkan beberapa menit hingga campuran air dan tanah tadi terpisah (tanah mengendap)
4. Celupkan ujung kertas lakmus pada air selama 1 menit dan jangan sampai menyentuh tanah
5. Segera angkat jika warna kertas lakmus stabil.
6. Cocokkan warna kertas lakmus tersebut dengan bagan warna
7. Lihat warna tersebut pada skala berapa

#### D. Lembar Observasi

##### Pengukuran pH Meter Tanah Menggunakan Kertas Lakmus

Nama :

NPM :

Kelompok :

##### Hasil Pengamatan

Sampel	Gambar	Kertas Lakmus		Keterangan
		Merah	Biru	
Lokasi A	Tanah liat	Tetap Merah	Tetap Biru	Netral
Lokasi B				

##### Keterangan:

Merah – Berubah biru : Asam

Berubah biru – Merah : Basa

Biru – Merah : Netral

#### E. Analisis Data

##### Pengukuran pH Meter Tanah Menggunakan Kertas Lakmus

Nama :

NPM :

Kelompok :

## Hasil Pengamatan

Sampel	Gambar	Kertas Lakmus		Keterangan
		Merah	Biru	



## **Praktikum 2**

### **Pengukuran Tekstur Tanah**

#### **A. Alat dan Bahan**

1. Alat

Hidrometer, timbangan, botol tekstur, mesin pengocok, saringan 0,05 mm, corong, botol semprot, pengaduk, termometer, cawan petris.

2. Bahan

Lapisan 1 yang telah dikering udarakan, aquadest, larutan calgon 0,05%, dan kertas label.

#### **B. Tujuan**

Untuk mengetahui perbandingan antara fraksi pasir, debu, dan liat lapisan I pada jenis tanah tertentu.

#### **C. Cara Kerja**

1. Menimbang 20 gr tanah kering udara, butir-butir tanah ini berukuran kurang dari 2mm.
2. Memasukkan tanah ke dalam botol tekstur dan ditambahkan 10 mL larutan Calgon 0,05 % dan aquadest secukupnya.
3. Mengocok tanah dengan mesin pengocok selama kurang lebih 10 menit.
4. Menuangkan secara kualitatif semua isinya ke dalam silinder sedimentasi 500 mL yang di atasnya dipasang saringan dengan diameter lubang 0,05 mm dan dibersihkan benar-benar dengan bantuan botol semprot.
5. Semprot dengan spayer sambil di aduk-aduk semua suspensi pada saringan yang singgah semua partikel debu dan liat turun (air saringan telah jernih).
6. Memindahkan Pasir yang ada didalam saringan dalam cawan dengan pertolongan botol semprot, kemudian memasukkan ke dalam oven dengan suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 2 x 24 jam. Selanjutnya memasukkannya ke dalam desikator.

7. dan menimbang hingga berat pasir diketahui (dicatat sebagai c gram).
8. Cukupkan larutan suspensi dalam silinder sedimentasi dengan air destilasi hingga 500 ml.
9. Angkat silinder sedimentasi, sumbat baik-baik dengan karet lalu kocok dengan membolak bolak-balik tegak lurus 180° sebanyak 20 kali.
10. Dengan cepat tuangkan kira-kira 3 tetes amyl alkohol kepermukaan suspensi untuk menghilangkan buih yang mungkin timbul.
11. Memasukkan hidrometer kedalam suspensi dengan sangat hati-hati agar suspensi tidak banyak terganggu.
12. Setelah 40 detik, membaca dan mencatat ( $H_1$ ) pada hidrometer beserta suhunya ( $t_1$ ),
13. Mengeluarkan dengan hati-hati hidrometer dari suspensi.
14. Setelah menjelang 8 jam, memasukkan hidrometer kembali untuk pembacaan  $H_2$  dan  $t_2$
15. Menghitung berat debu dan liat dengan menggunakan rumus:

$$\text{Berat debu dan liat} : \left[ \frac{H_1 + 0,3 (t_1 - 19,8)}{2} \right] - 0,5 \dots\dots\dots (a)$$

$$\text{Berat liat} : \left[ \frac{H_2 + 0,3 (t_2 - 19,8)}{2} \right] - 0,5 \dots\dots\dots (b)$$

$$\text{Berat debu} : \text{berat (debu + liat)} - \text{berat liat} \dots\dots (a-b)$$

16. Mengitung persentase pasir, debu dan liat dengan persamaan:

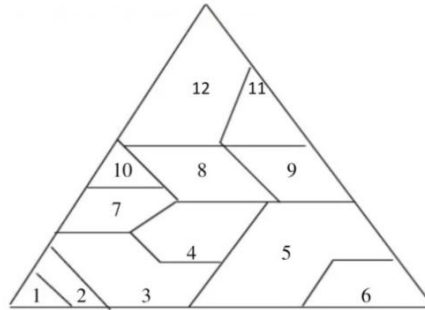
$$\% \text{ Pasir} : \frac{c}{a+b} \times 100\%$$

$$\% \text{ Debu} : \frac{(a-b)}{a+b} \times 100\%$$

$$\% \text{ Liat} : \frac{b}{a+b} \times 100\%$$



17. Memasukkan nilai yang didapat dalam segitiga tekstur



Keterangan :

- |                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| 1 = pasir            | 7 = lempung liat berpasir |
| 2 = pasir berlempung | 8 = lempung berliat       |
| 3 = lempung berpasir | 9 = lempung liat berdebu  |
| 4 = lempung          | 10 = liat berpasir        |
| 5 = lempung berdebu  | 11 = liat berdebu         |
| 6 = debu             | 12 = liat                 |

**D. Lembar Observasi**

**Pengukuran Tekstur Tanah**

Nama :  
 NPM :  
 Kelompok :

**Hasil Pengamatan**

Lokasi	Lapisan	Keterangan
Halaman Belakang Kampus	Lapisan 1	++++
	Lapisan 2	
Halaman depan Kampus	Lapisan 1	
	Lapisan 2	

**Keterangan:**

Pasir : ++

Debu : +++

Liat : +++++

**E. Analisis Data**

**Pengukuran Tekstur Tanah**

Nama :

NPM :

Kelompok :

**Hasil Pengamatan**

<b>Sampel</b>	<b>Lapisan</b>	<b>% Pasir</b>	<b>% Debu</b>	<b>% Liat</b>	<b>Kelas Tekstur</b>

## Praktikum 3

### Pengukuran Kadar Lemas Tanah

#### A. Alat dan Bahan

1. Alat
  - a. 6 buah botol timbang + tutup botol timbang
  - b. Timbangan analitik
  - c. Kertas label
  - d. Desikator
  - e. Oven
2. Bahan
  - a. Tanah 2,0 mm (tanah halus)
  - b. Tanah 0,5 mm
  - c. Tanah gumpalan

#### B. Tujuan

1. Mengukur kadar lemas tanah pada beberapa jenis tanah yang berbeda
2. Menghitung kadar lemas tanah pada beberapa jenis tanah yang berbeda

#### C. Cara Kerja

1. Beri label botol timbang kosong. Timbang ke-6 botol kosong tertutup (misal a gram)
2. Isilah sepertiga volume botol dengan contoh tanah 2 mm, 0,5 mm dan contoh tanah bongkah. Buat masing-masing 2 ulangan (duplo)

3. Timbang botol timbang + tanah (dengan tutupnya) (misal b gram). Oven botol tersebut dengan tutup sedikit dibuka pada suhu 105°-110°C selama minimum 4 jam
4. Keluarkan botol dari oven, tutup serapat mungkin dan biarkan dingin di dalam desikator (15 menit).
5. Ditimbang botol dalam keadaan tertutup rapat (misal c gram)
6. Bersihkan botol timbang.

Berikut perhitungan untuk mendapatkan kadar lengas (KL):

$$\text{Kadar Lengas (\%)} = \frac{\text{Berat air}}{\text{berat benda kering}} \times 100\%$$

$$= \frac{(b - c)}{(c - a)} \times 100\%$$

**Keterangan :**

b - c : berat lengas tanah

c - a : berat tanah kering mutlak

#### D. Lembar Observasi Pengukuran Kadar Lengas Tanah

Nama :

NPM :

Kelompok :

#### Hasil Pengamatan

Sampel Tanah	Diameter Tanah	a	b	c	b - c	c - a	Kadar Lengas (%)
Tanah Badung	2 mm	23,875	32,297	31,743	0,554	7,868	7,04%
	0,5 mm						

	Gumpalan						

**Rumus:**

$$\text{Kadar Lengas (\%)} = \frac{(b - c)}{(c - a)} \times 100\%$$

**Keterangan:**

$a$  = Berat botol kosong konstan

$b$  = Berat botol + sampel

$c$  = Berat botol + sampel setelah dioven (berat konstan)

**Perhitungan:**

$$\begin{aligned} \text{Kadar Lengas (\%)} &= \frac{(b - c)}{(c - a)} \times 100\% \\ &= \frac{(32,297 - 31,743)}{(31,743 - 23,875)} \times 100\% \\ &= 7,04 \% \end{aligned}$$

**E. Analisis Data**

**Pengukuran Kadar Lengas Tanah**

Nama :

NPM :

Kelompok :

### Hasil Pengamatan

Sampel Tanah	Diameter Tanah	a	b	c	b - c	c - a	Kadar Lengas (%)
	2 mm						
	0,5 mm						
	Gumpalan						



## Praktikum 4

### Pengukuran Kadar Berat Jenis Tanah

#### A. Alat dan Bahan

1. Alat  
Sampel tanah yang telah diayak menggunakan ayakan 0,05, dan aquades
2. Bahan  
12 buah piknometer, timbangan analitik, dan termometer.

#### B. Tujuan

1. Untuk memahami tentang berat jenis tanah
2. Menghitung kadar berat jenis tanah

#### C. Cara Kerja

1. Disiapkan 12 buah piknometer yang telah diberi label (sampel, ulangan)
2. Ditimbang piknometer kosong (a)
3. Dimasukkan aquades hingga hampa udara, kemudian ditimbang (b)
4. Diukur suhu aquades pada setiap piknometer, kemudian dikonversikan (BJ1)
5. Dibuang aquades tersebut hingga bersih
6. Ditambahkan 5 g sampel tanah, kemudian ditimbang (c)
7. Ditambahkan aquades hingga setengahnya, kemudian dikocok
8. Dibersihkan mulut piknometer menggunakan aquades hingga piknometer terisi penuh aquades (hampa udara)
9. Didiamkan selama 2 jam (sebaiknya 1 hari)
10. Diukur suhu aquades, kemudian dikonversikan (BJ2)

Perhitungan BJ dapat dilakukan dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \text{Berat Jenis} &= \frac{\text{Berat total}}{\text{Volume tanah}} \times 100 \\ &= \frac{c - a}{d} \times 100 \end{aligned}$$

**Keterangan:**

Mencari nilai d :  $d = \pi r^2 t$

**D. Lembar Observasi**

**Pengukuran Kadar Berat Jenis**

Nama :

NPM :

Kelompok :

**Hasil Pengamatan**

Kelompok	Perlakuan	Berat (gr)			Volume Ring Sampel (cm <sup>3</sup> )	BJ (gram/cm <sup>3</sup> )
		a	b	c		
Kelompok 1	Lapisan 1	13,11	47,68	36,897		

**Perhitungan:**



### E. Analisis Data

#### Pengukuran Kadar Berat Jenis

Nama :

NPM :

Kelompok :

#### Hasil Pengamatan

Kelompok	Perlakuan	Berat (gr)			Volume Ring Sampel (cm <sup>3</sup> )	BJ (gram/cm <sup>3</sup> )
		a	b	c		

Perhitungan:

## Praktikum 5

### Pengukuran Nitrogen Total

#### A. Alat dan Bahan

1. Alat

13 buah labu destruksi, pemanas (alat destruksi), pipet 10 mL, 13 buah gelas piala 100 mL, 1 paket alat destilasi, 13 buah labu destilasi, dan alat titrasi.

2. Bahan

Sampel tanah yang telah diayak menggunakan ayakan 0,05, katalisator ( $K_2SO_4 + CuSO_4$ ), asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), asam borat ( $H_3BO_3$ ) 1N, NaOH 40%, batu didih, minyak paravin, indikator metil red (merah), penitrasi ( $H_2SO_4$  0,05N), dan aquades.

#### B. Tujuan

Mengetahui kadar nitrogen dalam tanah

#### C. Cara Kerja

1. Destruksi

- a. Disediakan 13 buah labu destruksi
- b. Dimasukkan 0,5 g sampel tanah
- c. Ditambahkan 1 g katalisator ( $K_2SO_4 + CuSO_4$ )
- d. Ditambahkan 6 mL asam sulfat ( $H_2SO_4$ )
- e. Dilakukan pendestruksian menggunakan pemanas (alat destruksi) selama  $\pm 4$  jam (sebaiknya 1 hari).
- f. Didinginkan hingga benar-benar dingin.
- g. Ditambahkan 50 mL aquades
- h. Dikocok hingga tercampur, dan didiamkan hingga mengendap.

## 2. Destilasi

- a. Disiapkan 13 labu destilasi
- b. Dimasukkan 4 butir batu didih
- c. Ditambahkan cairan (poin 1h) , endapan tanah tidak boleh ikut dimasukka.
- d. Ditambahkan 2 tetes minyak paravin
- e. Diletakkan labu destilasi pada alat destilasi
- f. Disediakan 13 gelas piala
- g. Dimasukkan 20 mL asam borat ( $H_3BO_3$ ) 1N
- h. Tibambahkan 2 tetes metil red
- i. Diletakkan pada alat destilasi
- j. Ditambahkan 20 mL NaOH 40% ke labu destilasi (poin 2a)
- k. Dinyalakan alat destilasi (air tetap mengalir)
- l. Dihentikan proses destilasi setelah larutan pada gelas piala (poin 2j) mencapai 60 mL.

**\*\*catatan:** penangkap N (asam borat) tidak boleh berinteraksi dengan udara dalam waktu yang lama.

## 3. Titrasi

- a. Dipastikan saluran pada alat titrasi tidak terdapat ruang udara (diketahui dengan cara mengeluarkan cairan penitrasi dengan memutar tuas ke depan, hingga tak ada lagi ruang udara).
- b. Diputar tuas hingga mentok (tak dapat diputar lagi) ke belakang.
- c. Dilakukan titrasi menggunakan  $H_2SO_4$  0,05N secara perlahan hingga warna berubah menjadi merah muda bening (sesuai blanko).

Setelah dilakukan titrasi maka hasil yang didapatkan diformulasikan dalam persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar } N = \frac{(ts-tb) \times \text{Normalitas } H_2SO_4 \times ArN}{\text{massasampel}} \times 100\%$$

**Keterangan:**

- ts : volume titrasi sampel
- tb : volume titrasi blangko
- fk : faktor koreksi kadar air

**D. Lembar Observasi**

**Pengukuran N-Total Tanah**

- Nama :
- NPM :
- Kelompok :

**Hasil Pengamatan**

No.	Sampel	Ts	Tb	Kadar Nitrogen Total
1.	Sampel 1	0,44	0,1	232,47%

**Rumus:**

$$\% \text{ KadarN} = \frac{(ts - tb) \times \text{Normalitas } H_2SO_4 \times ArN}{\text{massasampel}} \times 100\%$$

**Keterangan :**

- ts : volume titrasi sampel
- tb : volume titrasi blangko
- fk : faktor koreksi kadar air

**Perhitungan:**

$$\% \text{ KadarN} = \frac{(ts - tb) \times \text{Normalitas } H_2SO_4 \times ArN}{\text{massasampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar N} = \frac{(0,44 - 0,1) \times 0,1 \times 14}{0,9929 \times 250} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar N} = \frac{(0,44 - 0,1) \times 0,1 \times 14}{248,21} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar N} = \frac{0,476}{248,21} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar N} = 0,19\%$$

$$\text{Kadar N Total} = \frac{44,17}{0,19}$$

$$\text{Kadar N Total} = 232,47\%$$

### E. Analisis Data

#### Pengukuran N-Total Tanah

Nama :

NPM :

Kelompok :

#### Hasil Pengamatan

No.	Sampel	Ts	Tb	Kadar Nitrogen Total

## Praktikum 6

### Pengukuran C- organik

#### A. Alat dan Bahan

1. Alat
  - a. Labu takar 50 ml
  - b. Pipet ukur 5 ml dan 10 ml
  - c. Gelas ukur 10 ml
  - d. Pipet tetes
  - e. Labu erlenmeyer 250 ml
  - f. Buret 50 ml
  - g. Timbangan analitis (ketelitian 0,001 gr)
  - h. Botol pemancar air
2. Bahan
  - a. Contoh tanah kering udara 0,5 mm (Latosol)
  - b.  $K_2Cr_2O_7$  1 N
  - c.  $H_2SO_4$  pekat
  - d.  $H_3PO_4$
  - e.  $FeSO_4$  0,5 N
  - f. Indikator Diphenylamine
  - g. Aquades

#### B. Tujuan

Menetapkan kadar bahan organik contoh tanah latosol.

#### C. Cara Kerja

1. Menimbang 1 gram contoh tanah kering udara diameter 0,5 mm.
2. Menyiapkan labu takar 50 ml sebanyak 2 buah untuk sampel dan blanko.

3. Memasukkan tanah ke dalam labu takar 50 ml dan tambahkan 10 ml  $K_2Cr_2O_7$  1 N dengan pipet ukur.
4. Menambahkan kemudian 10 ml  $H_2SO_4$  pekat dengan gelas ukur..
5. Kemudian dikocok dengan gerakan memutar dan mendatar
6. Warna harus tetap merah jingga, jika warnanya menjadi hijau/ biru, tambahkan lagi  $K_2Cr_2O_7$  dan  $H_2SO_4$  pekat, dan jumlah penambahan harus dicatat (Perlakuan sampel dan blanko sama, tetapi blanko tidak menggunakan tanah)
7. Mendinginkan kira-kira 30 menit sampai larutan menjadi dingin.
8. Menambahkan 5 ml  $H_3PO_4$  85% dan beberapa tetes indikator diphenylamine
9. Menjadikan volume 50 ml dengan menambahkan aquades, hendaknya memakai botol pemancar air.
10. Mengocok dengan cara membalik-balik labu takar sampai homogen dan biarkan mengencap.
11. Mengambil 5 ml larutan jernih dengan pipet ukur, kemudian masukkan kedalam labu erlenmayer 250 ml dan tambahkan aquades 15 ml.
12. Mentitrasi dengan larutan  $FeSO_4$  0,5 N hingga warnanya menjadi kehijau- hijauan, lalu mencatat volume titran.

Rumus C-Organik :

$$\text{Kadar Bahan Organik} = (C) \frac{100}{58} \%$$

Dengan:

$$(C) = \frac{(B - A) \times N_{FeSO_4} \times 3}{A \times \frac{100}{100+KL}} \times 10 \times \frac{100}{77} \times 100\%$$

**Keterangan:**

B : Volume titran blanko

A : Volume titran sampel

KL : Kadar lengas tanah diameter 0,5 mm

3 : Berasal dari 1 ml  $K_2Cr_2O_7$  ~3 mg C

13. Warna harus tetap merah jingga, jika warnanya menjadi hijau/ biru, tambahkan lagi  $K_2Cr_2O_7$  dan  $H_2SO_4$  pekat, dan jumlah penambahan harus dicatat (Perlakuan sampel dan blanko sama, tetapi blanko tidak menggunakan tanah)
14. Mendinginkan kira-kira 30 menit sampai larutan menjadi dingin.
15. Menambahkan 5 ml  $H_3PO_4$  85% dan beberapa tetes indikator diphenylamine
16. Menjadikan volume 50 ml dengan menambahkan aquades, hendaknya memakai botol pemancar air.
17. Mengocok dengan cara membalik-balik labu takar sampai homogen dan biarkan mengencap.
18. Mengambil 5 ml larutan jernih dengan pipet ukur, kemudian masukkan kedalam labu erlenmayer 250 ml dan tambahkan aquades 15 ml.
19. Mentitrasi dengan larutan  $FeSO_4$  0,5 N hingga warnanya menjadi kehijau- hijauan, lalu mencatat volume titran.

Rumus C-Organik :

$$\text{Kadar Bahan Organik} = (C) \frac{100}{58} \%$$

Dengan:

$$(C) = \frac{(B - A) \times N_{FeSO_4} \times 3}{A \times \frac{100}{100+KL}} \times 10 \times \frac{100}{77} \times 100\%$$



**Keterangan:**

B : Volume titran blanko

A : Volume titran sampel

KL : Kadar lengas tanah diameter 0,5 mm

3 : Berasal dari 1 ml  $K_2Cr_2O_7$  ~3 mg C

100/77 : Berasal dari C metode Walkley & Black : C metode Densstedt.

100/58 : Berasal dari kadar rata-rata C dalam bahan organik 58%.

**D. Lembar Observasi**

**Pengukuran C-Organik**

Nama :

NPM :

Kelompok :

**Hasil Pengamatan**

<b>Perlakuan</b>	<b>Kelompok 1</b>	<b>Kelompok 2</b>	<b>Kelompok 3</b>	<b>Kelompok 4</b>
Berat Sampel	100 gram			
Titration Blanko	6,6 ml			
Titration Sampel	1,0 ml			
Kadar Organik	76,16%			

**Rumus C-Organik :**

$$\text{KadarBahan Organik} = (C) \frac{100}{58} \%$$

Dengan :

$$(C) = \frac{(B - A) \times N\text{FeSO}_4 \times 3}{A \times \frac{100}{100+KL}} \times 10 \times \frac{100}{77} \times 100\%$$

**Perhitungan:**

$$(C) = \frac{(6,6 - 1,0) \times 0,2 \times 3}{100 \times \frac{100}{100+0,72}} \times 10 \times \frac{100}{77} \times 100\%$$

$$(C) = \frac{3,36}{100 \times \frac{100}{100,72}} \times \frac{1000}{77} \times 100\%$$

$$(C) = \frac{3,36}{\frac{10.000}{100,72}} \times \frac{1000}{77} \times 100\%$$

$$(C) = \frac{3,36}{99,29} \times \frac{1000}{77} \times 100\%$$

$$(C) = 0,034 \times 12,99 \times 100\%$$

$$(C) = 44,17\%$$

$$\text{KadarBahan Organik} = (44,17) \frac{100}{58} \%$$

$$\text{KadarBahan Organik} = 76,16\%$$

## E. Analisis Data

### Pengukuran C-Organik

Nama :

NPM :

Kelompok :

### Hasil Pengamatan

Perlakuan	Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3	Kelompok 4
Berat Sampel				
Titration Blanko				
Titration Sampel				
Kadar Organik				

## DAFTAR PUSTAKA

- Admin, “Jenis Tanah”, Fakultas Pertanian Universitas Medan Area, 22 [february 2021](https://pertanian.uma.ac.id/jenis-tanah/), <https://pertanian.uma.ac.id/jenis-tanah/>
- Asnur, Paranita, Ratih Kurniasih, *Dasar Ilmu Tanah Modul Praktikum*. Jakarta Barat: Universitas Gunadarma
- Pemilihan Indikator Baku Mutu Tanah*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat
- Puspawati, Catur, P. Haryono, *Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan Penyehatan Tanah*, Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan, 2018
- Ramadhan, Sofyan, Vanny M.A. Tiwow, dan Irwan Said, “Analisis Kadar Unsur Nitrogen (N) Dan Posforus (P) dalam Lamun (*Enhalus Acoroides*) Di Wilayah Perairan Pesisir Kabonga Besar Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala”, *Jurnal Akademika Kimia*, Vol 5 No1: 37-43, Februari 2016, ISSN 2302-6030 (p), 2477-5185 (e)
- Rizal, Reda, 2017, *Analisis kualitas lingkungan*, Jakarta: penerbit lembaga penelitian dan pengabdian masyarakat universitas pembangunan nasional “veteran”
- [Site Default](https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/jenis-tanah-untuk-pertanian), “10 Jenis Tanah Untuk Pertanian dan Perkebunan”, *Ilmugeografi.com*, 28 Oktober 2018, <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/jenis-tanah-untuk-pertanian>
- \_\_\_\_\_, “Ciri Ciri Tanah Subur dan Tidak Subur”, 14 [November 2015](https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/ciri-ciri-tanah-subur-dan-tidak-subur), <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/ciri-ciri-tanah-subur-dan-tidak-subur>

[https://www.academia.edu/19554465/2\\_laporan\\_tekstur\\_tanah](https://www.academia.edu/19554465/2_laporan_tekstur_tanah)

Nora, Silvia, 2018, Penuntun praktikum tanah dan pemupukan, jurusan perkebunan politeknik pembangunan pertanian (POLBANGTAN), medan

