

DIT

by Turnitin LLC

Submission date: 07-Feb-2024 06:17AM (UTC-0500)

Submission ID: 2288667331

File name: Buku_referensi_DIT.pdf (396.58K)

Word count: 13977

Character count: 87816

**BUKU AJAR
DASAR-DASAR ILMU TANAH**

**PENULIS : IR. PALUPI PUSPITORINI, MP
GELVIN IQBAL P, SP. MM**

39
**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIBERSITAS ISLAM BALITAR-BLITAR
2024**

I. KLASIFIKASI TANAH

Capaian pembelajaran mata kuliah : Mahasiswa mampu menyebutkan, menjelaskan, mengerti dan memahami klasifikasi Tanah

A. Pengertian Tanah Pertanian

Tanah didefinisikan oleh sebagai material yang terdiri dari agregat mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang- ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut (Kurniawan K.,2018).

Tanah lempung merupakan jenis tanah yang berbutir halus yang mempunyai nilai daya dukung yang rendah dan sangat sensitif terhadap perubahan kadar air, yaitu mudah terjadi perubahan volume dan kembang susut. Tanah lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur- unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Tanah lempung merupakan deposit yang mempunyai partikel berukuran lebih kecil atau sama dengan 0,002 mm dalam

jumlah lebih dari 50% .

72

Tanah merah merupakan tipikal tanah residual yang mengalami kondisi pelapukan dan pencucian (leaching), hal ini berdampak pada kandungan Besi (Fe) dan aluminium oksida (Al oxides) yang menyebabkan tanah berwarna merah, karena itu tanah ini juga dapat disebut laterite. Tanah ini meliputi sebagian besar wilayah di Indonesia, pada tanah beriklim campuran basah dan kering, dan terbentuk dari batuan beku sedimen atau malihan.

A Klasifikasi Tanah Indonesia

10

Indonesia adalah Negara kepulauan dengan daratan yang luas dengan jenis tanah yang berbeda beda. Berikut macam-macam atau jenis – jenis tanah yang ada di wilayah Indonesia.

I. Tanah Organosol

Tanah organosol merupakan tanah yang proses pembentukannya dari hasil pembusukkan bahan- bahan organik. Jenis-jenis tanah organosol antara lain

➤ Tanah Humus

144

Jenis dari tanah organosol yang pertama adalah tanah humus. Tanah humus merupakan tanah yang biasanya digunakan sebagai lahan pertanian. Adapun ciri- ciri atau karakteristik tanah humus antara lain adalah: Berwarna kehitaman, Mudah basah,

Sangat subur, Mengandung sangat banyak bahan organik

➤ Tanah Gambut

Jenis dari tanah organosol yang selanjutnya adalah tanah gambut.. Adapun ciri- ciri atau karakteristik tanah gambut antara lain adalah: Memiliki unsur hara yang rendah, Tidak terlalu subur apabila dibandingkan dengan tanah humus, Memiliki sifat sangat asam

2. Tanah Vulkanik

Tanah ini terjadi akibat pelapukan abu vulkanik dari gunung berapi. Tanah jenis ini dibagi menjadi 2, yaitu

:

➤ Regosol

Merupakan tanah dengan ciri ciri : berbutir kasar, berwarna kelabu sampai kuningdan sedikit berbahan organik. Jenis tanah ini sangat cocok untuk menanam tanaman palawija seperti ketela, jagung dll. Tanah ini banyak terdapat di daerah Sumatera, Jawa, dan Papua.

➤ Latosol

Merupakan tanah dengan ciri-ciri mempunyai warna merah hingga kuning. Kandungan bahan organiknya sedang. Jenis tanah ini cocok untuk menanam tanaman palawija ,padi dan lain - lain.

3. Tanah Aluvium

Tanah Aluvium merupakan tanah yang di endapkan dari hasil erosi di dataran rendah. jenis tanah ini mempunyai ciri – ciri berwarna kelabu dan subur. Tanaman yang cocok di tanam di tanah jenis ini adalah tebu, kelapa , dan tembakau .

4. Tanah Podzol

Tanah ini terbentuk akibat curah hujan yang tinggi dan suhunya yang rendah. Tanah ini mempunyai ciri-ciri yaitu miskin akan unsur hara, tidak subur dan berwarna merah sampai kuning. Tanah jenis ini cocok untuk tanaman kelapa dan jambu mente. Tanah jenis ini banyak terdapat di daerah dataran tinggi Jawa Barat, Sumatera, Maluku, Kalimantan dan Papua.

5. Tanah Laterit

Tanah Laterit merupakan tanah hasil cucian, kurang subur karena kehilangan unsur hara dan tandus. Awalnya tanah ini subur, namun karena unsur haranya dilarutkan oleh air maka menjadi tidak subur. Warna tanah ini kekuningan sampai merah dan cocok untuk tanaman kelapa dan jambu mente. Tanah jenis ini banyak terdapat di daerah Jawa Tengah, Lampung, Jawa Barat.

6. Tanah Litosol

Tanah litosol adalah hasil pelapukan batuan beku dan batuan sedimen yang baru terbentuk sehingga mempunyai butiran yang besar. Ciri-ciri tanah jenis ini adalah miskin akan unsur hara dan

mineralnya masih terikat pada butiran yang besar-besar. Tanah litosol kurang subur sehingga tanaman yang cocok dengantanah ini adalah tanaman-tanaman yang besar di hutan. Jenis tanah ini banyakterdapat di Sumatera, jawa, maluku, dan nusa tenggara.

7. Tanah Kapur

Tanah kapur merupakan jenis tanah akbiat dari pelapukan batuan kapur. Jenis tanah ini dibagi menjadi 2, yaitu :

➤ *Renzina*

Merupakan tanah hasil pelapukan batuan kapur di daerah dengancurah hujan tinggi. Tanah ini mempunyai ciri-ciri berwarna hitam dan miskin akan unsur hara. Tanah renzina banyak terdapa di daerah kapurgunung kidul (yogyakarta).

➤ *Mediteran*

Merupakan tanah dari hasil pelapukan batuan kapur keras dan bauan sedimen. Warna tanah ini kemerahan hingga coklat. Jenis tanah ini Cocok untuk tanaman palawija.

8. Tanah Pasir

Tanah pasir merupakan tanah yang bersifat kurang baik bagi pertanian yang terbentuk dari batuan beku dan batuan sedimen dengan butiran sangat kasar dan berkerikil. Jenis tanah ini banyak di jumpai dimana-mana.

Pada awalnya jenis tanah dikalsifikasikan berdasarkan prinsip

zonalitas,yaitu :

- Tanah zonal, yakni tanah dengan faktor pembentuk tanah berupa iklim danvegetasi.
- Tanah intrazonal, yakni tanah dengan faktor pmbentuk tanah berupa faktorlokal terutama bahan induk dan relief
- Tanah azonal, yakni tanah yang belum menunjukkan perkembangan profildan dianggap sebagai awal proses pembentukan tanah.

B. KLASIFIKASI TANAH MENURUT USDA

Dalam perkembangannya jenis tanah diklasifikasikan berdasarkan sifat tanah (taksonomi tanah). Sistem ini pertama kali dikembangkanoleh USDA (United State Departement of Agriculture) pada tahun 1960 yangdikenal dengantujuh pendekatan dan sejak tahun 1975 dikenal dengan namataksonomi tanah. Sistem ini bersifat alami berdasarkan karakteristik tanah yangteramati dan terukur yang dipengaruhi oleh proses genesis. Berdasarkan adatidaknya horizon penciri dan sifat penciri lainnya maka dalam taksonomi tanahdibedakan atas enam kategori yakni ordo, subordo, greatgroup, subgroup, family dan seri. Pada edisi Taksonomi tanah tahun 1998 terdapat 12 ordo jenis tanah.Keduabelas ordo tersebut adalah *Alfisols, Andisols,*

Aridisols, Entisols, Gelisols, Histosols, Inceptisols, Mollisols, Oxisols, Spodosols, Ultisols dan *Vertisols*.

1. *Alfisols*

Tanah yang mempunyai epipedon okrik dan horzon argilik dengan kejenuhan basa sedang sampai tinggi. Pada umumnya tanah tidak kering. Jenis tanah yang ekuivalen dengan jenis tanah ini adalah tanah half-bog, podsolik merah kuning dan planosols.

2. *Andisols*.

Merupakan jenis tanah yang ketebalannya mencapai 60%, mempunyai sifat andik. Tanah yang ekuivalen dengan tanah ini adalah tanah andosol

3. *Aridisol*.

Tanah yang berada pada regim kelengasan arida atau tanah yang kelengas tanahnya kering. Tanah yang ekuivalen dengan jenis tanah ini adalah tanah coklat (kemerahan) dan tanah arida (merah). Tanah ini mempunyai epipedon ochrik, kadang-kadang dengan horison penciri lain. Padanan dengan klasifikasi lama adalah termasuk Desert Soil.

4. *Entisols*

Tanah yang termasuk ordo Entisol merupakan tanah-tanah yang masih sangat muda yaitu baru tingkat permulaan dalam

perkembangan. Tidak ada horison penciri lain kecuali epipedon ochrik, albik atau histik. Kata Ent berarti recent atau baru. Padanan dengan sistem klasifikasi lama adalah termasuk tanah *Aluvial* atau *Regosol*.

5. *Gelisols*.

Merupakan jenis tanah yang memiliki bahan organik tanah. Jenis ini tidak dijumpai di Indonesia.

6. *Histosols*.

Tanah yang termasuk ²¹ ordo *Histosol* merupakan tanah-tanah dengan kandungan bahan organik lebih dari 20% (untuk tanah bertekstur pasir) atau lebih dari 30% (untuk tanah bertekstur liat). Lapisan yang mengandung bahan organik tinggitersebut tebalnya lebih dari 40 cm. Kata *Histos* berarti jaringan tanaman. Padanan dengan sistem klasifikasi lama adalah termasuk tanah Organik atau *Organosol*. Tanah yang ekuivalen dengan jenis tanah ini adalah tanah bog dan tanah gambut.

7. *Inceptisols*.

Merupakan jenis tanah di wilayah humida yang mempunyai horizon teralterasi, tetapi tidak menunjukkan adanya iluviasi, eluviasi dan pelapukan yang eksterm. Jenis tanah ekuivalen dengan jenis tanah ini adalah tanah brown forest, glei humik dan glei humik rendah. Tanah yang termasuk ordo *Inceptisol*

merupakan tanah muda, tetapi lebih berkembang dari pada *Entisol*. Kata *Inceptisol* berasal dari kata *Inceptum* yang berarti permulaan. Umumnya mempunyai horizon kambik. Tanah ini belum berkembang lanjut, sehingga kebanyakan dari tanah ini cukup subur. Padanan dengan sistem klasifikasi lama adalah termasuk tanah *Aluvial*, *Andosol*, *Regosol*, *Gleisohumus*, dan lain-lain.

8. *Mollisols*.

Tanah yang mempunyai warna kelam dengan horizon molik di wilayah stepa. Jenis tanah yang ekuivalen dengan jenis tanah ini adalah tanah brunizem, tanah rendzina. Tanah yang termasuk ordo *Mollisol* merupakan tanah dengan tebal epedon lebih dari 18 cm yang berwarna hitam (gelap), kandungan bahan organik lebih dari 1%, kejenuhan basa lebih dari 50%. Agregasi tanah baik, sehingga tanah tidak keras bila kering. Kata *Mollisol* berasal dari kata *Mollis* yang berarti lunak. Padanan dengan sistem klasifikasi lama adalah termasuk tanah *Chernozem*, *Brunize4m*, *Rendzina*, dll.

9. *Oxisols*.

Tanah yang memiliki horizon oksik pada kedalaman kurang dari 2 meter dari permukaan tanah. Tanah yang ekuivalen dengan

jenis tanah ini adalah jenis

Tanah laterik. Tanah yang termasuk ordo Oxisol merupakan tanah tua sehingga mineral mudah lapuk tinggal sedikit. ⁶⁴ Kandungan liat tinggi tetapi tidak aktif sehingga kapasitas tukar kation (KTK) rendah, yaitu kurang dari 16 me/100 g liat. Banyak mengandung oksida-oksida besi atau oksida Al. Berdasarkan pengamatan di lapangan, tanah ini menunjukkan batas-batas horison yang tidak jelas. Pada pandangan sistem klasifikasi lama adalah termasuk tanah Latosol (Latosol Merah & Latosol Merah Kuning), Lateritik, atau Podzolik Merah Kuning.

10. Spodosols.

Tanah yang memiliki horison spodik dan memiliki horison eluviasi. Jenis tanah yang ekuivalen dengan jenis tanah ini adalah podsolik. Tanah yang termasuk ordo Spodosol merupakan tanah dengan horison bawah terjadi penimbunan Fe dan Al-oksida dan humus (horison spodik) sedang, di lapisan atas terdapat horison eluviasi (pencucian) yang berwarna pucat (albic). Padanan dengan sistem klasifikasi lama adalah termasuk tanah *Podzol*.

11. Ultisols.

Tanah yang memiliki horizon argilik dengan kejenuhan basa rendah ($< 35\%$) yang menurun sesuai dengan kedalaman tanah. Tanah yang sudah berkembang lanjut dibentangan lahan yang tua. Jenis tanah yang ekuivalen dengan jenis tanah ini adalah tanah laterik coklat-kemerahan dan tanah podsolik merah-kuning. Tanah yang termasuk ordo Ultisol merupakan tanah-tanah yang terjadi penimbunan liat di horizon bawah, bersifat masam, kejenuhan basa pada kedalaman 180 cm dari permukaan tanah kurang dari 35%. Padanan dengan sistem klasifikasi lama adalah termasuk tanah Podzolik Merah Kuning, Latosol, dan Hidromorf Kelabu.

12. Vertisols.

Tanah lempung yang dapat mengembang dan mengerut. Dalam keadaan kering dijumpai retakan yang lebar dan dalam. Jenis tanah yang ekuivalen dengan jenis tanah ini adalah tanah grumosol. Tanah yang termasuk ordo Vertisol merupakan tanah dengan kandungan liat tinggi (lebih dari 30%) di seluruh horizon, mempunyai sifat mengembang dan mengerut. Kalau kering tanah mengerut sehingga tanah pecah-pecah dan keras. Kalau basah mengembang dan lengket. Padanan dengan sistem klasifikasi lama adalah termasuk tanah Grumosol

atau Margalit. Di Indonesia jenis tanah yang umumnya dijumpai adalah jenis tanah Mollisols, Vertisols, Andisols, Alfisols, Inceptisols, Ultisols, Oxisols dan Spodosols. Jenis tanah yang paling banyak ditemui adalah jenis tanah Ultisols yang mencapai 16.74% dari luas lahan yang ada di Indonesia (Sutanto, 2005).

EVALUASI

1. Jelaskan mengapa tanah perlu diklasifikasikan
2. Sebut dan jelaskan klasifikasi Tanah menurut USDA
3. Klasifikasikan tanah pertanian di tempat tinggal anda termasuk klasifikasi tanah apa

DAFTAR PUSTAKA

31

Dharmawan, I. W. S., Ridwan, M., & Suparna, N. (2021). Jenis Tanah, Komposisi dan Keanekaragaman Jenis Tegakan Pada P²⁵egusahaan Hutan Secara Konvensional dan RIL. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19 (3), 555-564, doi: 10.14710/jil. 19.3. 555-²⁵564. Penulis korespondensi: salifa0311@ gmail.com. *Jurnal Ilmu Lingkungan* (2021), 19 (3): 555-564, ISSN 1829, 8907(556).

17

Erliana, I., Karim, A., & Zainabun, Z. (2022). Klasifikasi Tanah Kebun Kopi Arabika di Kabupaten Gayo Lues

Berdasarkan Sistem Klasifikasi Soil Taxonomy USDA.
Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, 7(1).

104

Jurnal, R. T. (2018, November). Studi Sifat Mekanis Tanah Merah dengan Pengujian Triaksial.

In *FORUM MEKANIKA* (Vol. 7, No. 1, pp. 29-34).

38

Karnilawati, K. (2018). Karakterisasi Dan Klasifikasi Tanah Ultisol Di Kecamatan Indrajaya Kabupaten Pidie.
Jurnal Ilmiah Pertanian, 14(2), 52-59.

Lubis, N. M. A. I., & Nasution, Z. (2017). Klasifikasi Tanah Lahan Sawah Terasering Di Desa Huta Hotang Kecamatan Onan Runggu Berdasarkan Toposekuen: *Soil classification on terraced paddy field at Huta Hotang, district of Onan Runggu based on toposequence. Jurnal Online Agroek*

134

Mindarti, W., Sassongko, P. E., Khasanah, U., & Pujiono, P. (2018). Rasionalisasi Peran Biochar dan Humat terhadap Ciri Fisik-Kimia Tanah. *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1).

151

Raziah, R., Sufardi, S., & Arabia, T. (2019). Genesis dan Klasifikasi Tanah Ultisol di Lahan Kering Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(4), 637-647. *oteknologi*, 5(4), 764- 772.

44

Silitonga, J., Yani, M. I., & Gandi, S. (2021). KORELASI CPT DAN SPT TERHADAP KUAT GESER

TANAH DALAM MENENTUKAN DAYA DUKUNG TANAH. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(1), 98-106.

122

Setiawan, J., Arabia, T., & Karim, A. (2020). Karakteristik, Klasifikasi, dan Pengelolaan Tanah yang Terbentuk di Daerah Gunung Api Jaboi Kota Sabang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(2), 283-292.

133

Simbolon, D. S., & Sinaga, B. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kesesuaian Lahan Tanaman Cengkeh Dengan Metode Profile Matching. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, 4(5).

II. Pembentukan Tanah

Capaian pembelajaran mata kuliah : Mahasiswa mampu menjelaskan, mengerti dan memahami proses pembentukan tanah dan faktor yang berpengaruh

Tanah merupakan sumberdaya yang sangat berharga yang harus dijaga dengan baik. Pembentukan tanah atau pedogenesis adalah proses evolusi tanah dibawah pengaruh berbagai faktor fisik,biologi, iklim, dan geologi. Pembentukan tanah melalui serangkaian perubahan bahan induk yang semua bermuara pada terbentuknya lapisan-lapisan tanah yang disebut juga horizon tanah.

Faktor – faktor yang mempengaruhi pembentukan tanah sebagai berikut:

1. Materi induk

Bahan induk mengacu pada materi padat awalnya yang membentuk tanah. Komposisi bahan induk mempengaruhi pembentukan tanah karena menentukan komposisi tanah. Misalnya batuan yang mengandung besi biasanya menghasilkan tanah yang kaya akan besi yang memiliki pH tanah yang lebih tinggi dan cenderung memiliki warna gelap.

Bahan induk biasanya dikumpulkan melalui angin,air, dan gunung berapi sehingga terjadi perbedaan komposisi awal batuan. Pengaruh bahan

induk dapat diamati pada tanah yang berdekatan yang sering menunjukkan profil tanah yang berbeda karena bahan induknya. Perubahan bahan induk akan terjadi secara tiba-tiba pada saat proses pembentukan tanah

Posisi bahan induk selama pedogenesis mempengaruhi siklus hidrologi, transpirasi, dan proses lainnya. Namun bahan organik tanah di lereng yang lebih rendah lebih tinggi karena aliran permukaan dibandingkan tanah di lereng yang lebih tinggi.

2. Topografi

Topografi dalam proses pembentukan tanah meliputi faktor-faktor seperti struktur geologi dari ketinggian di atas permukaan laut, konfigurasi dan kemiringan lereng. Topografi mungkin rentan terhadap perubahan dari waktu ke waktu melalui proses seperti erosi tanah dan gempa bumi, yang kemudian mempengaruhi proses pembentukan tanah.

3. Iklim

Iklim juga menjadi faktor pedogenesis yang mengacu pada cuaca karena tanah berkembang dalam skala waktu yang lama. Perubahan iklim ini yang mempengaruhi di antaranya curah hujan, suhu, dan pola badai. Iklim juga berpengaruh langsung terhadap pembentukan tanah melalui air dan energi matahari. Air merupakan media siklus hidup berbagai organisme

tanah, sedangkan sinar matahari mempengaruhi konsentrasi air di dalam tanah.

4. Organisme

Pembentukan tanah sangat dipengaruhi oleh hewan penghuni, populasi manusia, dan tumbuhan. Telah diamati bahwa tanah yang ada di bawah pohon cenderung lebih asam dan mengandung lebih sedikit humus dari pada yang ada dibawah rumput. Mikroorganisme dan hewan mempengaruhi pembentukan tanah karena mempengaruhi kandungan organik tanah dan tekstur karena aktivitas metabolisme dan fisiknya.

5. Waktu

Waktu sebagai faktor independen karena dianggap sebagai variabel abstrak yang menunjukkan bahwa evolusi tanah dapat berubah tanpa adanya masukan dari luar. Pengaruh waktu terhadap profil tanah dapat dilihat dari komposisi tanah dimana penumpukan lempung dan kapur pada sublapisan terjadi akibat translokasi ke bawah.

Proses pembentukan tanah dimulai dari bahan induk yang menentukan komposisi mineralnya dan banyak memberi kontribusi terhadap sifat kimia dan fisika tanah. Berikut mekanisme pembentukan tanah:

(1) Pelapukan. Pelapukan merupakan pemecahan batuan dan mineral di atau dekat dengan permukaan bumi menjadi produk yang menghasilkan keseimbangan dengan kondisi yang terdapat di lingkungan ini. Produk pelapukan adalah sumber utama sedimen untuk erosi dan pengendapan. Proses pelapukan dapat terjadi secara kimiawi, fisik dan biologis. Pelapukan fisik dalam pemecahan menghasilkan bahan mineral atau batuan dengan metode mekanis sepenuhnya disebabkan oleh berbagai sebab. Abrasi batuan besar terjadi ketika beberapa gaya menyebabkan dua permukaan batuan bersatu, menyebabkan keasaman mekanis atau penggilingan permukaan. Pelapukan kimiawi merupakan komposisi kimia dan mineralogi dari bahan yang lapuk melalui cara kimiawi. Sedangkan pelapukan biologis melibatkan disintegrasi batuan dan mineral karena bahan kimia atau fisik suatu organisme. Organisme yang dapat menyebabkan pelapukan dapat berkisar dari bakteri, tumbuhan hingga hewan. (2). Akumulasi Material. Dalam kasus tanah dengan drainase yang buruk, material organik terakumulasi karena genangan air mencegahnya teroksidasi atau rusak oleh organisme tanah. Akumulasi material terjadi saat sistem akar menahannya. Deposisi partikel oleh kekuatan angin air

atau es sama-sama membantu dalam akumulasi bahan baru. (3) Leaching. Leaching adalah penghilangan komponen larutan dari kolom tanah oleh air. Air mengalir mengandung basa seperti kalsium, yang ditahan sebagai ion yang dapat dipertukarkan dalam kompleks tanah liat-humus serta pengasaman dengan substitusi ion hidrogen. (4). Transformasi. Transformasi adalah pelapukan kimiawi partikel tanah, termasuk mineral lanau, pasir dan lempung serta perubahan materi organik menjadi materi organik tahan degradasi. Setelah transformasi tanah liat dan material terakumulasi lainnya dicuci dari lapisan atas dan disimpan di cakrawala bawah. (5) Pengapuran. Pengapuran terjadi ketika pembuangan air melalui evapotranspirasi melebihi presipitasi yang menyebabkan pergerakan garam alkali terlarut ke atas dari air tanah. Sedangkan pergerakan air hujan menyebabkan terjadinya pergerakan garam ke bawah.

Evaluasi

1. Apakah yang anda ketahui tentang proses pembentukan tanah
2. Sebut dan Jelaskan Faktor yang berpengaruh terhadap pembentukan tanah di Indonesia
3. Jelaskan bagaimana iklim berpengaruh pada proses

pembentukan tanah

4. Apa pendapat anda tentang mikroorganismenya yang berpengaruh pada proses pembentukan tanah

Daftar Pustaka

- 93
Fiantis, D. 2015. Morfologi dan Klasifikasi Tanah. Minangkabau E Press. Padang. 264 hal. 51
- Foth, D. H. 1978. Fundamental of Soil Science. General Publishing Company, Ltd, 3022 Esplanade Road, Don Mill, Toronto, Ontario. Canada. 74 hal. 22
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. A. Diha, G. B. Hong, H. Bailey. 1987. 46 Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. 488 hal
- Jenny, H. 1941. Factor of Soil Formation, A System of Quantitative Pedology. 102 McGraw-Hill and Sons. New York. 435 pp.
- Lakitan, B. 1994. Dasar-Dasar Klimatologi. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 172 hal. 27
- Schmidt, F. H. and J. A. Ferguson. 1951. Rainfall Type Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia with Western New Guinea. Kementerian

III. SIFAT FISIKA UTAMA TANAH

Capaian pembelajaran Mata Kuliah : Mahasiswa mampu menjelaskan, mengerti dan memahami sifat Fisika Tanah yang berpengaruh kepada kesuburan tanah.

1. Sifat fisika tanah

Merupakan salah satu unsur ekosistem yang berperan penting dalam menjaga kelestarian lingkungan dan sangat mempengaruhi ketersediaan air, udara, tanah dan secara tidak langsung mempengaruhi ketersediaan unsur-unsur hara tanaman. (Moh Fadel, 2021). Sifat fisika ini juga sangat mempengaruhi potensi tanah untuk berproduksi secara maksimal.

Sifat fisika tanah merupakan unsur lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap tersedianya air, udara, tanah dan secara tidak langsung mempengaruhi ketersediaan unsur hara tanaman. Sifat ini juga akan mempengaruhi potensi tanah untuk berproduksi secara maksimal. Kemudahan tanah untuk dipenetrasi ini tergantung pada ruang pori-pori yang terbentuk di antara partikel-partikel tanah (tekstur dan struktur), sedangkan stabilitas ukuran ruang ini tergantung pada konsistensi tanah terhadap pengaruh tekanan. Kerapatan porositas tersebut menentukan kemudahan air untuk bersirkulasi dengan udara (drainase dan aerasi). Sifat fisika lain yang penting adalah warna dan suhu tanah. Menurut Naldo dalam Jurnal Asnawati (2022) warna mencerminkan jenis mineral penyusun

tanah, reaksi kimiawi, intensitas penelitian dan akumulasi bahan-bahan yang terjadi, sedangkan suhu merupakan indikator energi matahari yang dapat diserap oleh bahan-bahan penyusun tanah.

Sifat-sifat fisik tanah banyak berhubungan dengan kesesuaian tanah untuk berbagai penggunaan. Kekuatan dan daya dukung, kemampuan tanah menyimpan air, drainase, penetrasi akar tanaman, tata udara (aerasi), dan pengikatan unsur hara, semuanya sangat erat kaitannya dengan sifat fisik tanah.

Ada beberapa hal yang dapat diperhatikan dari sifat fisik utama tanah, yaitu :

a. Klasifikasi Partikel Tanah

Ahli tanah biasanya membagi-bagi butiran tanah dalam berbagai kelompok ukuran atau fraksi. Dua system pembagian yang terkenal adalah system United States Departement of Agriculture (USDA), dan Sistem International Society of Soil Sciences (ISSS). Sifat-sifat fisik tanah terutama ditentukan oleh luas permukaan butiran tanah, meskipun sifat-sifat kimia tanah butiran dan kandungan bahan organik turut mempengaruhi.

Pasir adalah butir-butir terpisah yang berdiri sendiri, berbentuk bulat atau tidak teratur. Butiran pasir memiliki permukaan yang kecil dibandingkan dengan butiran debu dan liat pada berat yang sama. Pori-pori antara butiran pasir berukuran besar, sehingga gerak air dan udara dalam fraksi pasir lancar.

Lintas air melalui tanah (perkolasi) sangat cepat, tetapi kemampuan menyimpan air sangat rendah. Pasir tidak memiliki sifat plastisitas dan lekat.

Liat memiliki permukaan beribu-ribu kali lebih luas daripada debu dan beratus ribu kali lebih luas daripada pasir pada berat yang sama. Dengan permukaan yang luas itu, liat mampu menahan air dalam jumlah yang besar. Butiran liat umumnya berbentuk lempeng, bersifat plastic dan lekat bila basah. Beberapa jenis liat dapat mengembang bila basah dan mengerut bila kering. Jumlah ruang pori di antara butiran liat jauh lebih besar daripada jumlah ruang pori di antara butiran pasir, tetapi pori-porinya berukuran lebih kecil (pori mikro).

b. Tekstur

Tekstur adalah perbandingan relatif (dalam persen) fraksi-fraksi pasir, debu, dan liat. ³⁵ Tekstur tanah ini penting diketahui karena komposisi ketiga fraksi butir-butir tanah tersebut akan ⁶⁵ menentukan sifat-sifat fisika, fisika-kimia, dan kimia tanah. Suatu kelas tekstur mempunyai batas susunan tertentu dari fraksi pasir, debu, dan liat. Misalnya hasil analisis mekanis tanah menunjukkan bahwa tanah mengandung 15% liat, 20% pasir, dan 65% debu, maka pertanyaan yang logis adalah "Apakah nama tekstur tanah ini?" Jawabannya adalah berdasarkan kelas segitiga ⁶⁸ tekstur tanah maka tanah tersebut bertekstur lempung berpasir. Tekstur tanah berhubungan erat dengan plastisitas, permeabilitas,

kekerasan, kemudahan olah, kesuburan dan produktivitas.

c. Struktur

79

Struktur tanah adalah susunan dari partikel-partikel primer tanah (pasir, debu, dan liat) menjadi agregat-agregat (butir majemuk/butir sekunder). Antara agregat yang satu dengan yang lainnya dibatasi oleh bidang bedah alami yang lemah. Agregat yang terbentuk secara alam (natural aggregate) disebut ped.

Struktur merubah pengaruh tekstur terhadap tata air (draenase) dan tata udara (aerasi) tanah, ketersediaan hara tanaman, kegiatan jasad mikro, dan pertumbuhan akar tanaman. Perubahan sifat fisik tanah karena pengolahan, penambahan bahan organik, dan pengapuran, diakibatkan oleh perubahan struktur, tetapi bukan karena perubahan tekstur. Terdapat empat bentuk utama struktur tanah, yaitu bentuk lempeng (platy), bentuk prisma, bentuk gumpal, bentuk spheroidal.

Beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan struktur adalah keadaan lembab dan kering, kegiatan binatang kecil dan akar dalam tanah, bahan organik yang melapuk, lender-lendir dari jasad mikro, kation yang terjerap pada koloid tanah, jenis mineral liat, dan pengolahan tanah.

d. Berat (Massa) Tanah

Jika ditinjau lebih dalam, tanah merupakan butir-butir dari berbagai ukuran dan memiliki hubungan yang erat antara

penyebaran besar butir dan sifat tanah. ¹ Para ahli menyatakan berat tanah dalam istilah kerapatan butir-butir yang menyusun tanah. Biasanya ditetapkan sebagai massa atau berat satuan solum tanah padat dan disebut kerapatan butir. Dalam sistem metrikatan butir biasanya dinyatakan dengan istilah gram persentimeter kubik.

⁴⁵ Massa tanah, lebih sering dipakai istilah berat tanah dapat dinyatakan dalam 2 cara, yaitu berat jenis butiran padat (Particle density) ⁵⁸ dan berat isi (Bulk density). Berat jenis butiran adalah berat tanah kering per satuan volume partikel-partikel padat tanah (gram/cm^3), tidak termasuk volume pori-pori tanah. Sedangkan berat isi atau berat volume yaitu berat suatu volume tanah dalam keadaan struktur alamiah. Berat isi atau berat volume ditentukan oleh porositas dan padatan tanah. Tanah yang renggang berpori-pori mempunyai bobot kecil per satuan volume, dan tanah yang padat berbobot tinggi per satuan volume tanah.

e. Porositas

Pori tanah, adalah ruang di antara butiran padat tanah. Pori ditempati oleh udara dan air. Pada umumnya, pori-poribesar (makro) berisi udara kecuali bila tanah seluruhnya tergenang air dan pori-pori kecil (mikro) berisi air kecuali bila tanah sangat kering. Porositas tanah, adalah persentase volume tanah yang tidak ditempati butiran padat. Liat memiliki porositas tinggi daripada pasir. Ukuran pori-pori pada liat kecil dan dapat menahan air, tetapi permeabilitasnya lambat. Sebaliknya, pasir memiliki

sedikit pori- pori, tetapi pori-pori berukuran besar yang kurang mampu menahan air dan drainasenya cepat.

8

Tanah yang porositasnya baik adalah tanah yang porositasnya besar karena perakaran tanaman mudah untuk menembus tanah dalam berbagai bahan organik. Selain itu tanah tersebut menahan air hujan sehingga tanaman tidak selalu kekurangan udara. Tetapi jika porositasnya terlalu tinggi, juga tidak baik, karena udara yang diterima langsung turun ke lapisan berikutnya. Tanah seperti ini kalau musim kemarau cepat terjadi yang berupa celah besar di tanah.

Masing-masing dari sistem penggunaan lahan memberikan kontribusi bahan organik yang berbeda pada tanah dan akan mempengaruhi sifat fisik tanah. Perbedaan penggunaan lahan berpotensi untuk mempengaruhi masukan bahan organik. Hal ini akan mengakibatkan sifat fisik tanah beragam pada masing-masing penggunaan lahan. Perbedaan kondisi lahan akan berpengaruh pada proses pembentukan tanah yang kemudian akan mempengaruhi keragaman sifat fisik pada tanah. Hal ini diakibatkan oleh adanya perbedaan jarak antara batang pohon individu pada spesies yang sama dan dipengaruhi oleh berbagai jenis pohon pada sifat tanah. Selain itu, berbagai tipe karakter berbeda pada akar, kanopi tanaman juga akan akan mempengaruhi sifat fisik tanah

2. Sifat Fisik tanah sangat berpengaruh terhadap kesuburan tanah

Bobot isi tanah, ruang pori total, dan kadar air tanah berpengaruh pada kesuburan tanah pertanian. Makin tinggi bobot isi tanah, makin rendah total ruang pori tanah, yang berarti makin padat struktur tanah (Purnomo et al. 1992). Bobot isi tanah maksimum yang masih memungkinkan untuk penetrasi akar bervariasi dari 1,46 g/cm³ pada tanah liat sampai 1,75 g/cm³ pada tanah pasir (Russel 1977).

Evaluasi

1. Sebut dan jelaskan sifat fisik tanah yang kalian ketahui
2. Bagaimana pengaruh struktur tanah pada kesuburan tanah
3. Apa pengaruh bobot isi tanah pada kesuburan tanah
4. Tekstur tanah merupakanimbangan partikel pembentuk tanah yang sangat berpengaruh pada sifat tanah, jelaskan

DAFTAR PUSTAKA

Apriliyandi, Emiril. 2017. Analisis Aplikasi Pemberian Air Irigasi Dengan Metode SRI (System Of Rice Intensification) Di Desa Banjar Sari Kecamatan Labuhan Haji Kabupaten Lombok Timur. Skripsi. Nusa Tenggara Barat; Universitas Mataram.

Asnawati, Anthon Monde, Syamsul Syukur. 2022. Analisis Sifat Fisika Tanah Terhadap Penggunaan Jenis Pupuk Kandang Pada Bibit Tanaman Durian (*Durio Zibethinus*). Jurnal Agrotekbis Vol. 10 No. 3. Sulawesi Tengah; Universitas Tadulako Palu.

Eloi Baretta Junior, Andre Augusto, etc. 2021. Soil Physical Properties in Variable levels of soil compaction. Research

Society and development vol 10 no 2. Brazil; Universidade Estadual do Centro-Oeste.

43

Fauzief, M., Suhendra, A. 2018. Efek Dari *Dynamic Compaction* (DC) Terhadap Peningkatan Kuat Geser Tanah. Jurnal Mitra Teknik Sipil. Vol. 1, No. 2, Jakarta; Univesitas Tarumanegara

Kasifah. 2017. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Muhamadyah Makassar.

153

Latief Mahir Rachman. 2019. Karakteristik dan Variabilitas Sifat-Sifat Tanah dan Evaluasi Kualitas Fisik Tanah pada Lahan Suboptimal. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Jawa Barat; Institut Pertanian Bogor.

146

156

Lavrenko S.O, Lavrenko N.M, etc. 2021. Variable Tillage Depth and Chemical Fertilization Impact on Irrigated Common Beans and Soil Physical Properties. Elsevier. Ukraine; The Ohio State University.

Mahfud Arifin, Novarina Darmawan Putri, dkk. 2018. Pengaruh Posisi Lereng Terhadap Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Interceptisols di Jatinangor. Jurnal Soilrens. Vol. 16, No. 2. Jatinangor; Universitas Padjajaran.

Moh Fadel, Salapu Pagiu, Abdul Rachman. 2021. Analisis Sifat Fisika Tanah Pada penggunaan Lahan Kakao dan Lahan Kebun Campuran. Jurnal Agrotekbis Vol. 9. No. 2. Sulawesi Tengah; Universitas Tadulako Palu.

Renaldy Christian Siahaan, Zaenal Kusuma. 2021. Karakteristik Sifat Fisik Tanah dan C Organik Pada Penggunaan Lahan Berbeda di Kawasan UB Forest. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol. 8 No. 2. Malang; Universitas Brawijaya.

101

Rianida Taisa, Tioner Purba, Sakiah, dkk. 2021. Ilmu Kesuburan Tanah dan Pemupukan.

Yayasan Kita Menulis, Medan.

12

J. Hort. 20(2):130-137, 2010 Pengelolaan Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah untuk Meningkatkan Kesuburan Lahan dan Hasil Cabai Merah Sumarni, N., R. Rosliani, dan A.S. Duriat

IV. BIOLOGI TANAH

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah : Mahasiswa mampu menjelaskan, mengerti dan memahami sifat Biologi tanah dan biota yang berpengaruh pada pelapukan bahan organik

Biologi tanah adalah sebagai suatu cabang ilmu yang mempelajari aspek-aspek kehidupan di dalam tanah. Pengertian biologi tanah jika di perluas ialah menjadi sebuah cang ilmu yang menjelaskan mengenai organisme yang hidup di dalam tanah, jenisnya, peran dalam ekosistem tanah dan hubungan pengelolaan tanah. (Ishak, 2022)

1. Rizosfer

Rizosfer adalah selapis tanah yang menyelimuti permukaan akar tanaman (Rhizoplane). Rizosfer diartikan sebagai selapis tanah yang menyelimuti permukaan akar yang masih dipengaruhi dengan aktivitas akar yang merupakan habitat baik bagi pertumbuhan mikroba. Rizosfer biasanya digunakan untuk menunjukkan bagian tanah yang dipengaruhi oleh perakaran

tanaman yang dicirikan dengan leboh banyaknya kegiatann mikrobiologis di banding kegiatan di dalam tanah yang jauh dari perakaran. Rizosfir atau area perakaran diartikan sebagai habitat yang sangat baik bagi pertumbuhan suatu mikroba hal ini di karenakan akar tanaman telah menyediakan yaitu berbagai bahan organik yang umumnya di perlukan untuk pertumbuhan mikroba (Wulandari, 2019). Enzim yang dihasilkan oleh mikroba di rizosfer ialah selulase,, dehidrogenase, urease, fosfatase, dan sulfatase. Dengan adanya berbagai senyawa yang menstimulir pertumbuhan mikroba, menyebabkan jumlah mikroba di lingkungan rhizosfer sangat tinggi (Wayan, I. 2017)

108

Lingkungan Rizosfer di tentukan oleh interaksi tanah, tanaman, dan organisme yang berasosiasi dengan akar. Hubungan antara organisme akar bisa bersifat menguntungkan, merusak, dan netral, hanya saja seiring dengan pengaruhnya tergantung pada kondisi tanah. Fakta rizosfer secara biologi yang dipengaruhi akar ialah jumlah banyak dan aktivitas tinggi dari mikroorganisme tanah di area akar di bandingkan dengan tanah tanpa akar. Di area Rhizosfer umumnya digunakan untuk agen pengendalian hayati hal ini dikarenakan keberadaan mikroorganisme yang beragam. Pentingnya sekumpulan atau populasi mikroorganisme di area rizosfer ialah untuk memelihara kesehatan akar, mempermudah pengambilan nutrisi unsur hara, toleran terhadap stress atau cekaman. (Rusli, J. 2015)

81

Akar tanaman ialah tempat habitat baik bagi tumbuhnya mikroba. Interaksi antara bakteri dan akar akan menaikkan ketersediaan hara untuk keduanya. Akar juga menghasilkan enzim utama yaitu oksidoreduktase, hidrolase, liase dan transferase.(Wayan, I. 2017). Mikroorganisme tanah paling banyak ialah terletak di Rizosfer di bandingkan tanah nonrizosfir. 84 Aktivitas dari mikroorganisme rizosfer biasanya dipengaruhi oleh cairan atau eksudat yang keluar dari akar tanaman. Adapun beberapa mikroorganisme rizosfer yang memiliki peran penting dalam proses siklus hara, pembentukan tanah, pertumbuhan tanaman, mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dan biasanya sebagai pengendali hayati terhadap patogen pada akar. (Wulandari, 2019). Tumbuhan melepas sebagian besar hasil dari fotosintesisnya ke dalam tanah yang digunakan sebagai eksudat akar melalui proses rizodeposisi. Yang termasuk bagian penting eksudat ialah senyawa dengan berat molekul rendah, seperti gula, asam amino, dan asam organik. Dan senyawa yang berat ialah termasuk senyawa dengan molekul tinggi, seperti lendir biopolimer. Lendir dapat mengubah sifat fisik rizosfer, dan ketersediaan hara. Setelah terjadinya sekresi dari ujung akar, lendir akan menembus ke dalam pori tanah dan akan melapisi partikel tanah. Pada saat terjadi tanah mengering, sebagian lendir mengalami dehidrasi, meningkatkan ketahanan atau viskositas dan mengikat partikel tanah secara bersamaan. Biopolimer ini akan membentuk lapisan partikel tanah yang menempel pada suatu akar 110

, hal ini biasanya disebut dengan rhizosphere.(Ahmadi,K. dkk. 2017). Kesuburan tanah sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya ialah keanekaragaman serta jumlah mikroba,suhu, udara, curah hujan, kelembaban dan nutrisi tanah. (Bhayangkara, J. 2017).

Rizosfer tanah terbagi menjadi tiga zona, sebagai berikut:

- a. Endorizosfer ialah zona yang terdiri dari jaringan akar salah satunya endodermis dan lapis kortikal.
- b. Rizoplan terdiri dari epidermis korteks dan polisakarida. Di rizoplan terdapat ¹²⁴ senyawa organik yang keluar dari akar tanaman ke lingkungan sekitar.
- c. Ektorizosfer terdiri dari tanah yang berdekatan dengan akar.

Rizosfer memiliki tiga Struktur berdasarkan letak kedekatannya dengan sistem akar yang meliputi:

- Zona dalam : Juga mengacu pada “Endorizosfer”. Ini sangat dekat dengan akar. Ini termasuk bagian dari korteks dan epidermis di mana mikroorganisme menempati antara ruang kosong yang dikenal sebagai “ruang Apoplastik”.
- Rizoplan: Istilah ini diciptakan oleh F.E. Clark. Ini adalah sistem akar 7itu sendiri.
- Zona luar: Juga disebut sebagai 'Eksorizosfer'. Lapisan ini berdekatan dengan bagian epidermis. (Budi. 2022)

Rizosfer juga merupakan habitat yang baik bagi

pertumbuhan mikroba halini karena akar tanaman menyediakan berbagai bahan organik yang pada umumnya mempermudah pertumbuhan mikroba. Bahan organik yang keluar dari akar ialah :

- Eksudat akar : biasanya keluar karena adanya aktivitas sel akar hidup seperti, gula, asam amino, asam organik dan masih banyak lagi.
- Sekresi Akar : bahan yang di pompa keluar dari akar.
- Lisat Akar : bahan yang keluar pasif ketika penghancuran sel akar.
- Musigel : Bahan sekresi akar, sisa sel epidermis, sel tudung akar yang bercampur dengan sisa sel mikroba, produk metabolit, koloid organik dan anorganik. (Napitupulu, A. 2019)

Antara rizosfer dan biologi tanah terdapat hubungan yang sangat erat karena kehidupan bersama antara mikrobia dan tanamn berlangsung di rhizosfer tanaman, hal ini karena di daerah itulah tersedia beberapa senyawa yang sangat diperlukan mikrobia untuk hidup dan beraktivitas. Umumnya macam mikrobia yang mendiami rizosfer tidak berbeda dengan mikrobia yang tinggal di tanah, hanya saja populasi di rizosfer jauh lebih tinggi.

Mikrobia yang berkembang di rizosfer memiliki sifat

hidup yang beragam ialah bersifat non simbiotik. Pola hidup pada mikrobia ini bersifat bebas dan berasosiasi dengan tanaman. Asosiasi mikrobia terhadap tanaman berlangsung di endorizosfer atau di ektorizosfer. Perkembangan dan aktifitas hidupnya sangat bergantung pada kesesuaian jenis tanaman. Hal ini dikarenakan ada spesifikasi senyawa organik yang diperlukan oleh mikrobia sebagai sumber C,N dan energi. (Dana, I. 2017)

2. Biota Tanah

Biota tanah yaitu organisme yang hidup di tanah diantaranya adalah mikroorganisme. Mikroorganisme dalam tanah menjaga struktur tanah dengan pembentukan agregat tanah yang stabil, melalui perekatan hifa dan polisakarida yang dihasilkan (Dodd et al. 2000). Bahkan menurut Elliott dan Coleman (1988) keseimbangan komunitas mikroba dapat meningkatkan efisiensi pemupukan sehingga produktivitas agroekosistem optimum. Itulah sebabnya kandungan C, N, P, S, dan mikroba dalam tanah dapat digunakan untuk mengukur dinamika hara (Nannipieri et al. 2003).

Mikroorganisme ditemukan dalam jumlah besar di dalam tanah, biasanya antara satu hingga sepuluh juta mikroorganisme hadir per gram tanah dengan bakteri dan jamur yang paling umum. Namun, ketersediaan nutrisi

pertumbuhan mikroba di tanah seringkali terbatas. Mikroorganisme membutuhkan nutrisi berupa air, sumber nitrogen, mineral dan sumber lainnya energi. Jika ketersediaan ini dihambat, aktivitas mikroorganisme berkurang dalam tanah akan tidak aktif secara fisiologis sampai kebutuhan nutrisi terpenuhi (Hanafiah dkk, 2009). Mikroorganisme tanah memiliki banyak peran, antara lain menyediakan unsur hara, pengurai bahan organik, dan merangsang pertumbuhan tanaman, serta sebagai sarana pengendalian hama dan penyakit tanaman. Besarnya populasi mikroorganisme dalam suatu tanah dapat menjadi indikasi kesuburan tanah tersebut. Hal ini dikarenakan populasi mikroorganisme yang tinggi menunjukkan adanya bahan organik yang cukup, ketersediaan air yang cukup, suhu dan kondisi ekologi tanah yang sesuai (Irfan, 2014).

Peran utama mikroorganisme tanah adalah menguraikan bahan organik mati. Makhluk hidup seperti tumbuhan dan hewan yang sudah mati di alam diuraikan oleh mikroorganisme tanah untuk memecahnya menjadi bahan organik. Karena itu, tidak ada hewan atau tumbuhan mati yang menumpuk di alam. Mikroorganisme seperti cacing, semut, nematoda, dan serangga lainnya akan memecah makhluk hidup yang telah mati menjadi fragmen yang lebih kecil. Bakteri dan jamur kemudian mulai menguraikan bahan mati tersebut dengan memecah ikatan karbon, melepaskan CO₂, molekul

kecil, molekul organik, dan melepaskan nitrogen ke tanah. Jamur dan bakteri adalah dua kelompok utama mikroorganisme yang terlibat dalam dekomposisi senyawa organik di dalam tanah (Rousk dan Frey, 2015; de Menezes et al., 2017). Senyawa ini berkisar dari gula sederhana dalam eksudat akar hingga bahan kaya lignin yang sangat bandel di dinding sel tanaman (Kuzyakov, 2010). Terlepas dari perbedaan umum antara jamur dan bakteri dalam kemampuan mereka untuk mengakses dan menguraikan senyawa labil dan rekalsitran, kompetisi untuk sumber energi organik tampaknya menjadi jenis interaksi utama dalam tanah (de Boer et al., 2005; Hannula et al., 2017). Strategi penting dalam persaingan sumber energi adalah produksi inhibitor yang sering disebut sebagai kompetisi interferensi atau antagonisme (Hibbing et al., 2010; Hennessy et al., 2017). Sifat kimia dan fisik inhibitor menentukan cara kerja dan spektrum aktivitas terhadap organisme dapat bervariasi dari yang luas hingga yang spesifik (Raaijmakers dan Mazzola, 2012; Deveaux et al., 2018). Sekelompok inhibitor yang menarik untuk interaksi mikroba antagonis dalam tanah adalah senyawa volatil. Sebagian besar tanah tidak jenuh dengan air yang menyiratkan bahwa bagian dari pori-pori berisi udara. Produksi senyawa penghambat yang berdifusi sebagai volatil melalui pori-pori berisi udara meningkatkan jarak di mana interaksi antagonistik dapat terjadi (Insam dan Seewald, 2010; Effmert et al., 2012)

4

Mikroorganisme tanah juga berperan penting dalam menguraikan segala bentuk polutan tanah dari mulai zat padat, zat cair, hingga bahan kimia. Mikroorganisme dan kegiatan enzimatisnya dapat menguraikan bahan kimia sehingga kesehatan tanah tetap terjaga.

3. Mikroorganisme Penghuni Tanah

Terdapat beberapa mikroorganisme yang hidup di dalam tanah, seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Pada bab ini hanya akan difokuskan terhadap Lima kelompok utama mikroorganisme yang terdapat dalam tanah yaitu bakteri, actynomi- cetes, fungi, algae dan protozoa.

- **Bakteri**

Bakteri adalah mikroba prokariotik uniseluler yang termasuk dalam kelas Schizomycetes bereproduksi secara aseksual dengan pembelahan sel. Bakteri tidak memiliki klorofil kecuali beberapa yang fotosintesis. Ada cara hidup bebas, parasit, saprofit, pathogen pada manusia, hewan dan tumbuhan. Habitatnya tersebar luas di alam, di dalam tanah, atmosfer (sampai ± 10 km di atas bumi), di lumpur dan di laut. Bakteri memiliki dasar bulat, berbentuk batang dan melengkung. bentuk bakteri juga dapat dipengaruhi oleh usia dan kondisi pertumbuhan tertentu. Bakteri

merupakan salah satu jenis mikroorganisme yang tidak bisa dilihat oleh mata langsung.

Bakteri memiliki bentuk bermacam macam bentuk morfologi yaitu, bulat, batang dan spiral. Bakteri tersusun antara dinding sel. Disebelah luar dinding sel terdapat selubung atau kapsul. Di dalam sel bakteri tidak terdapat membran dalam dan organel bermembran seperti kloroplas dan mitokondria. Struktur tubuh bakteri dari lapisan luar hingga bagian dalam sel yaitu flagella, dinding sel, membrane sel, mesosom, lembaran fotosintetik, sitoplasma, DNA, plasmid, ribosom, dan endospore (Fifendi, 2017). Bakteri bisa mengalami involusi, yaitu perubahan bentuk yang disebabkan oleh makanan, suhu dan lingkungan yang tidak menguntungkan bagi bakteri. Selain itu, dapat mengalami pleomorfisme, yang merupakan bentuk yang jelas dan teratur, meskipun tumbuh di bawah kondisi pertumbuhan yang sesuai. Secara umum, bakteri berukuran 0,5-10 liter. Berdasarkan klasifikasi buatan dalam buku "Bergey's determinative bacteriology manual" 1974, klasifikasi bakteri berdasarkan ciri morfologi dan fisiologinya. Juga dalam buku ini adalah tes penting untuk mengklasifikasikan isolat bakteri yang baru ditemukan.

Menurut buku pegangan Bergey, bakteri dibagi menjadi 1 kelompok (group), yang berisi sebagai berikut: Cyanobacteria dalam kelompok 20. Klasifikasi ini didasarkan pada bentuk, sifat gram, konsumsi oksigen, dan jika tidak dapat dibedakan menurut ketiganya maka dikelompokkan ke grup khusus.

- **Actynomi- cetes**

Actinomycetes adalah bakteri Gram positif, berserat, formatif spora dan dapat tumbuh pada suhu antara 25 –30oC (Hasyim, 2013). Bakteri ini memiliki metabolit sekunder yang luas dan produk sekitar dua pertiga dari antibiotik yang digunakan dalam kedokteran klinis saat ini (Barka et.al;2016) Sekitar 70% antibiotik yang digunakan sejauh ini ditemukan terisolasi dari Actinomycetes, sebagian besar berasal dari kelompok strain Streptomycetes (Utami,2020). Metabolit Actinomycetes Tidak sedikit yang dikomersialkan. Misalnya, metabolit yang dikenal sebagai rapamycin, rifamycin dan Doksorubisin. Tiga contoh senyawa ini diproduksi secara komersial sebagai:antibiotik, antijamur, dan antikanker (Nurkanto,2012). Actinomycetes dapat ditemukan di pekarangan dan perkebunan dengan fitur humus, lebih kering, lebih dingin dan lebih dingin sekitar akar tanaman (Pujiati, 2014). Kebun Raya Bogor adalah

kebun raya terbesar dengan koleksi tanaman yang bervariasi dan tanaman dengan iklim yang menguntungkan mendukung pertumbuhan berbagai spesies. Salah satu mikroba tanah seperti: Actinomycetes. Penelitian Fatoni 2016 menemukan isolat actinomycetes asli Pantai Baron, Gunung Kidul, Yogyakarta dapat mengerem berdasarkan kategori penghambatan yang lemah terhadap bakteri *P. aeruginosa* (Fatoni, 2016). Terpisah dari *P. aeruginosa*, Actinomycetes juga mampu menghambat bakteri patogen lainnya seperti: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* dan *Stenotrophomonas maltophilia* (Ceylan et al; 2008).

- **Fungi**

Menurut Rao (2007), jamur adalah mikroba tanah yang berbentuk filamen atau hifa, termasuk banyak spesies yang tidak memiliki fase seksual dan menghasilkan banyak spora. Jamur aktif dalam selulosa dan hemiselulosa dan menggunakan banyak lignin secara aerobik. Namun, jika lingkungan menjadi kurang ramah, jamur dapat bertahan hidup karena menghasilkan struktur humat yang tidak aktif seperti Aospora, Askospora, Rhizospora untuk mempertahankan diri dan filamen atau hifa muncul

ketika kondisi tanah cocok untuk perkembangannya. Jamur yang dapat menguraikan pestisida yang berkaitan dengan metabolisme tanah antara lain *Trichoderma*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, dan *Aspergillus Nidulans*.

- **Algae**

Algae adalah kelompok mikroorganisme fotosintetik karena memiliki klorofil di dalam selnya. Alga juga berperan penting di alam, setidaknya ada dua peran alga dalam kehidupan, yang pertama sebagai penghasil oksigen dan yang kedua sebagai bagian dari biomassa di habitat terestrial dan akuatik. Biomassa ini penting karena merupakan sumber makanan bagi organisme lain. Morfologi alga bervariasi, ada yang uniseluler, multiseluler, koloni silindris, tetapi ada juga alga makroskopik arboreal berbentuk daun. ³³ Algae merupakan salah satu sumberdaya alam yang memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi. Istilah algae berasal dari bahasa Latin "alga" yang berarti ganggang laut atau yang lebih populer dengan istilah rumput laut Ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan algae disebut algologi. Padanan kata untuk algae dalam bahasa Yunani adalah "phycos", sehingga ¹²³ ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan algae juga disebut fikologi. Beberapa istilah lain yang biasa digunakan untuk algae, misalnya "pond

scums", "frog spittle", "water mosses", dan "seaweeds".

- **Protozoa**

³⁷ Protozoa berasal dari bahasa Yunani dan terdiri dari dua kata yaitu protos yang berarti pertama dan zoo yang berarti hewan, jadi protozoa adalah hewan pertama.

Protozoa adalah organisme uniseluler paling sederhana dan memiliki satu atau lebih inti. Misalnya amuba, paramecium, plasmodium dll. Protozoa adalah hewan uniseluler, inti sejati (eukariota) dan tidak memiliki dinding sel. Protozoa adalah eukariota uniseluler dengan ukuran tubuh sekitar 1-150 mm, tidak memiliki dinding sel, sebagian besar motil, memiliki flagela atau silia, dan pseudopodia, dan aktivitas makan dilakukan dengan fagositosis (partikel makanan) dan pinositosis atau nutrisi terlarut. Reproduksi terjadi baik secara seksual maupun aseksual. Reproduksi seksual dilakukan dengan cara konjugasi dan peleburan inti sel dalam tubuh, misalnya paramecium. Sedangkan reproduksi aseksual dilakukan dengan pembelahan biner. Selain itu, protozoa juga berperan penting dalam rantai makanan dan keseimbangan sebagian besar komunitas di lingkungan.

4. Peran Mikroorganisme penghuni tanah

- **Bakteri**

Organisme yang paling melimpah di tanah. Bakteri yang paling umum di tanah adalah bakteri berbentuk batang (Basil, *Bacillus* sp.). Bakteri berperan dalam memperbaiki struktur tanah dan mengurai pestisida dan herbisida.

- **Actynomi- cetes**

Actinomycetes adalah bakteri yang tidak tahan asam, memiliki filamen pada awal pertumbuhannya. Actinomycetes dapat bersifat anaerob fakultatif (mampu tumbuh dengan baik dengan adanya O₂ bebas atau tanpa O₂) dan dapat memfermentasi karbohidrat. Actinomycetes memiliki peranan menguraikan bahan organik, menghasilkan antibiotik yang dapat menghambat bahkan membunuh mikroba lain terutama yang bersifat patogen, mengikat struktur lempung sehingga dapat memperbaiki sifat fisik tanah.

- **Fungi**

Organisme berupa filamen atau hifa. Fungi memiliki peran sebagai dekomposer, yaitu pengurai bahan organik.

- **Algae**

Organisme mikroskopis klorofil. Alga memiliki peran sebagai penghasil bahan organik bagi organisme tanah lainnya. Alga memegang peranan yang sangat penting terutama setelah musim hujan dimana kelompok alga hijau dan alga biru-hijau akan tumbuh subur. Proses ini akan sangat membantu karena dapat mengendalikan erosi yang disebabkan oleh terganggunya lapisan tanah. Contoh alga tanah adalah alga hijau, alga kuning-hijau dan diatom.

- **Protozoa**

Organisme uniseluler, lebih kecil dari bakteri, dan memiliki komposisi tubuh yang lebih lengkap daripada bakteri. Protozoa berperan dalam penguraian bahan organik. Peran protozoa antara lain mengatur jumlah bakteri di alam, karena protozoa merupakan predator bakteri.

Evaluasi

1. Apakah pengertian dari biologi tanah
2. Jelaskan peran biologi tanah pada kesuburan tanah pertanian
3. Apakah hubungan antara pengelolaan biologi tanah dengan peningkatan kesuburan tanah pertanian

Abdila A., Japarang, N., Agustin, N., Hafni, W., Annisi, A.D., Karim, H., Azis, A.A., Junda, M., Jumadi, O. 2022. Populasi Mikroorganisme Tanah pada Lahan Jagung setelah Aplikasi Pupuk Poliakrilat. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI). Vol. 27(1):18-21

Ariandi, M. Z. T., Bahar, M., Yusmaini, H., Zulfa, F., Fauziah, C., Andri Pramesyanti, A. 2021. Effectiveness of Metabolite Substance Filtrates of Actinomycetes isolates from Kebun Raya Bogor against the growth of Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa and Salmonella typhi: In Vitro study. Jurnal Biologi Tropis. hal 282

Benu, M. M. M., Tae, A. S. J. A., Mukkun, L. 2020. Dampak Residu Insektisida Terhadap Keanekaragaman Jamur Tanah Pada Lahan Sayuran Sawi. J. Il. Tan. Lingk., 22 (2) Oktober 2020: 80-88.

Dagmara Sirová., Jiří Bárta., Karel Šimek., Thomas Posch., Jiří Pech., James Stone., Jakub Borovec., Lubomír Adamec., Jaroslav Vrba. 2018. Hunters or farmers? Microbiome characteristics help elucidate the diet composition in an aquatic carnivorous plant. Sirová et al. Microbiome 6:225. <https://doi.org/10.1186/s40168-018-0600-7>

Fifendi, M., Biomed, M. (2017). Mikrobiologi. Penerbit:KENCANA. Depok.

Ihsan, Burhanuddin. 2021. Dasar-Dasar Mikrobiologi. CV.Insan Cendikia Mandiri. Hal 25-26

Mayasari, Ulfayani. 2020. Mikrobiologi. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Hal 16

141

Mukrin, Yusran. Toknok, Bau. 2019. Populasi Fungi dan Bakteri Tanah Pada Lahan Agroforestri dan Kebun Campuran di Ngata Katuvua Dongi-Dongi Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah. Universitas Tadulako. Sulawesi Tengah. Hal 77-78

97

Nugroho, F.T., Setiawan, A. W. 2021. Isolasi dan karakterisasi bakteri pada tanah organik dan anorganik di Kec.Kopeng dan Kec.Magelang. Agriland Jurnal Ilmu Pertanian 8(1) Januari-April 17-26

155

Sadipun, R. M. S. 2021. Pelaksanaan Ahli Fungsi Tanah Pertanian Menjadi Tanah Non Pertanian Untuk Tempat Usaha Kafe di Kecamatan Depok Kabupaten Sleman. Skripsi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. hal 1-2

114

Xiaogang Li., paolina garbeva., Xiaojiao Liu., Paulien JA klein Gunnewiek., Anna Clocchiatti., Maria PJ Hundscheid., Xingxiang Wang., Wietse de Boer. 2020. Volatile-mediated antagonism of soil bacterial communities against fungi. *Environmental Microbiology* 22(3), 1025–1035. doi:10.1111/1462-2920.14808. Diakses dari <https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1462-2920.14808?src=getfr>

Napitupulu, A, B, BR., Sulvia, S, N., Sianturi, R. (2019). Rhizosfer dan Peranannya Terhadap Jasad Hidup Tanah. Makalah.

142

Wulandari, N., Irfan, M., Saragih, Robbana. (2019), Isolasi Dan Karakterisasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria Dari Rizosfer Kebun Karet Rakyat. *Jurnal Dinamika Pertanian* No. 3 : 58.

V. KIMIA TANAH

Capaian pembelajaran Mata Kuliah : Mahasiswa mampu menjelaskan, mengerti dan memahami sifat Kimia Tanah yang berpengaruh pada kesuburan tanah

1. pH Tanah

pH merupakan salah satu parameter penting suatu tanaman dapat tumbuh atau tidak. Semakin rendah pH tanah maka semakin sulit tanaman untuk tumbuh karena tanah bersifat masam dan mengandung toksik (racun). ¹¹⁸ Sebaliknya, jika pH tanah tinggi maka tanah bersifat basa dan mengandung kapur (Rusdiana, 2012). Reaksi tanah (pH) merupakan sifat kimia yang penting dari tanah sebagai media pertumbuhan tanaman. Ketersediaan beberapa unsur hara esensial untuk pertumbuhan. Tanaman dipengaruhi oleh pH tanah. Reaksi tanah dirumuskan dengan $\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+]$. Kemasaman tanah dibedakan atas kemasaman aktif dan kemasaman cadangan (potensial). Kemasaman aktif disebabkan oleh adanya ion-ion H^+ bebas didalam larutan tanah, sedang kemasaman cadangan disebabkan oleh adanya ion-ion H^+ dan Al^{3+} yang teradsorpsi pada permukaan kompleks adsorpsi (Sugeng, 2013). ⁵³ Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion H^+ dalam larutan tanah, yang dinyatakan sebagai $\text{log}[\text{H}^+]$. Peningkatan konsentrasi H^+ menaikkan potensial larutan yang diukur oleh alat dan dikonversi dalam skala pH. Elektrode gelas merupakan elektrode selektif khusus H^+ , hingga memungkinkan untuk

hanya mengukur potensial yang disebabkan kenaikan konsentrasi H^+ . Potensial yang timbul diukur berdasarkan potensial elektrode pembanding (kalomel atau $AgCl$). Biasanya digunakan satu elektrode yang sudah terdiri atas elektrode pembanding dan elektrode gelas (elektrode kombinasi). Konsentrasi H^+ yang diekstrak dengan air menyatakan kemasaman aktif (aktual) sedangkan pengestrak KCl 1 N menyatakan kemasaman cadangan (potensial) (Sulaiman, 2006).

Tanah masam adalah tanah yang memiliki nilai pH kurang dari 7 baik berupa lahan kering maupun lahan basah. Kemasaman tanah ditentukan oleh kadar atau kepekatan ion hidrogen di tanah tersebut. Bila kepekatan ion hidrogen di dalam tanah terlalu tinggi maka tanah akan bereaksi asam, sebaliknya bila kepekatan hidrogen terlalu rendah maka tanah akan bereaksi basa. Pada kondisi ini kadar kation OH^- lebih tinggi dari ion H^+ . Tanah bereaksi masam (pH rendah) adalah tanah kekurangan Kalsium (CaO) dan Magnesium (MgO) yang disebabkan oleh curah hujan tinggi, pupuk pembentuk asam, drainase yang kurang baik, adanya unsur-unsur yang berlebihan (Al , Fe , dan Cu), dan proses dekomposisi bahan organik.

pH tanah sangat berpengaruh semasa pertumbuhan vegetasi tanaman. Pengukuran dan pendeteksi pH sangat penting karena dapat membantu kita untuk mengelola tanah dengan baik sehingga tanaman bisa tumbuh dengan subur dan sempurna. Jika tanah terlalu masam maka akan menyebabkan kerusakan pada

akar sehingga menurunkan kualitas dan hasil panen. Sedangkan jika pH tanah terlalu basa akan menyebabkan tingginya kandungan alkali pada tanah sehingga menghambat laju pertumbuhan tanaman. Hal ini juga ditunjukkan dengan terdapatnya vegetasi alang-alang dan komba-komba di sekitar tempat pengambilan keempat sampel tanah. pH tanah juga sangat berpengaruh pada perkembangan dan pertumbuhan tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh secara langsung berupa ion hidrogen sedangkan pengaruh tidak langsung yaitu tersedianya unsur-unsur hara tertentu dan adanya unsur beracun.

Kisaran pH tanah mineral biasanya antara 3,5-10 atau lebih. Sebaliknya untuk tanah gembur, pH tanah dapat kurang dari 3,0. Alkalis dapat menunjukkan pH lebih dari 3,6. Kebanyakan pH tanah toleran pada yang ekstrim rendah atau tinggi, asalkan tanah mempunyai persediaan hara yang cukup bagi pertumbuhan suatu tanaman. pH tanah dapat mempengaruhi ketersediaan hara tanah dan bisa menjadi faktor yang berhubungan dengan kualitas tanah. pH sangat penting dalam menentukan aktivitas dan dominasi mikroorganisme tanah yang berhubungan dengan proses-proses yang sangat erat kaitannya dengan siklus hara, penyakit tanaman, dekomposisi dan sintesa senyawa kimia organik dan transpor gas ke atmosfer oleh mikroorganisme, seperti metan (Sudaryono, 2009).

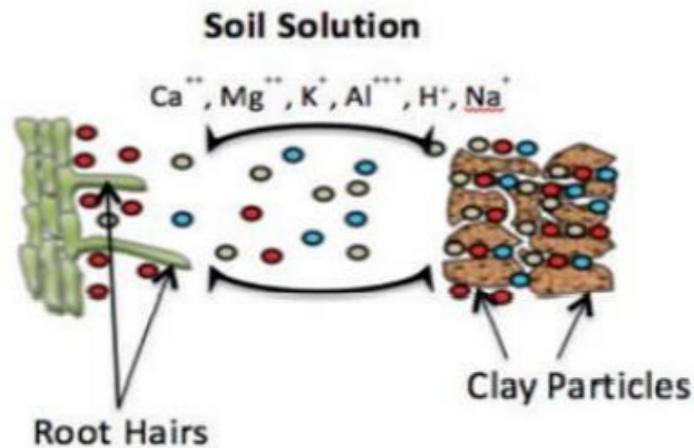
2. Kapasitas Tukar Kation

Kation adalah ion yang bermuatan positif dan terbentuk menjadi kation-kation di dalam tanah dan terlarut ke dalam air tanah atau diserap oleh koloid-koloid tanah. Jumlah keseluruhan kation yang bisa diserap tanah per satuan berat tanah dinamakan kapasitas tukar kation (ktk). Kation-kation pada kondisi tersebut sulit tercuci oleh air yang bergerak mengikuti gravitasi, tetapi kation tersebut dapat digantikan oleh kation lain yang terdapat dalam larutan tanah. ⁷¹ Ktk menunjukkan kemampuan tanah untuk menahan kation-kation dan mempertukarkan kation tersebut. Sehingga ktk penting untuk kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman (Ainur , 2018),

⁵⁴ Menurut Saiddy, (2018). Kapasitas Tukar Kation diartikan sebagai kemampuan tanah untuk menyerap (memegang) kation-kation tukar dan mengindikasikan jumlah muatan negatif per massa tanah. Tanah dengan KTK yang tinggi sering dianggap lebih baik dalam hal kesuburan tanah karena mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menjerap/menahan unsur hara dalam bentuk kation. KTK tanah ditentukan oleh muatan negatif tanah yang dapat berupa muatan tanah permanen (permanent charge) dan muatan yang dapat berubah (variable charge). Muatan permanen berasal dari substitusi isomorfik pada struktur mineral liat (liat tipe 2:1) ketika Al digantikan oleh Mg atau Si digantikan oleh Al. Muatan dapat berubah ditentukan dari mineral liat dan kandungan bahan organik. Besarnya KTK tanah dinyatakan dengan satuan senti mol muatan positif tanah

(centimols of positive charge per kilogram of soil) – cmol.kg⁻¹ dan nilai setara dengan satuan yang digunakan sebelumnya, me 100 g⁻¹ tanah

Menurut (Hardjowigeno 2017). Kapasitas Tukar Kation (KTK) pada tanah juga dapat diartikan sebagai kemampuan koloid tanah dalam menyerap dan mempertukarkan kation. Kapasitas Tukar Kation merupakan banyaknya kation-kation yang dijerap atau dilepaskan dari permukaan koloid liat atau humus dalam miliekuivalen per 100 g contoh tanah atau humus. Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kejaguran tanah. Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi dari pada tanah-tanah dengan kandungan bahan organik rendah atau tanah-tanah berpasir. Kapasitas tukar kation (KTK) ialah kemampuan permukaan koloid tanah menjerap dan mempertukarkan kation yang dinyatakan dalam me/100g koloid. Koloid tanah mampu mempertukarkan juga menjerap sejumlah kation dalam tanah, yang biasanya adalah Ca, Mg, K, Na, NH₄, Al, Fe, dan H (Damanik, dkk., 2010).



Gambar 5.1. Pertukaran kation antara permukaan tanah dengan larutan tanah
(Sonon, Kissel and Saha, 2017)

Mineral liat tanah dan bahan organik cenderung bermuatan negatif, sehingga menarik ion bermuatan positif (kation) pada permukaannya oleh gaya elektrostatik. Akibatnya, kation tetap berada dalam zona perakaran dan tidak mudah hilang melalui pencucian. Kation yang teradsorpsi dapat dengan mudah bertukar dengan kation lain dalam larutan tanah yang diistilahkan dengan “pertukaran kation”. Kation yang teradsorpsi terisi kembali dalam larutan tanah ketika konsentrasi menurun karena penyerapan oleh akar tanaman. Oleh karenanya KTK merupakan gambaran bagaimana kemampuan yang dimiliki oleh tanah dalam memasok hara kation ke larutan tanah agar dapat diserap oleh tanaman.

Menurut Septiana (2017) KTK tanah memiliki peranan dalam ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman, peningkatan kandungan KTK di dalam tanah dapat meningkatkan produksi tanaman. Hal tersebut didukung oleh kondisi tekstur tanah yang memiliki kandungan dominan liat dan juga tekstur yang semakin halus, sehingga KTK tanah dapat tersedia dalam jumlah yang besar. Pertumbuhan tanaman itu sendiri didukung oleh ketersediaan unsur hara yang ada dalam tanah, akhirnya kesuburan tanah dapat diketahui dari nilai KTK tanah.

3. Kejenuhan basa

Persentase kejenuhan basa adalah persentase KTK yang ditempati oleh kation basa Ca^{2+} , Mg^{2+} dan K^{+} . Aluminium (Al^{3+}) dan Hidrogen (H^{+}) meskipun dalam bentuk kation namun tergolong ke dalam kation asam. Pada kondisi tanah dengan pH 5,4 atau kurang, Al^{3+} berada dalam konsentrasi yang sangat tinggi yang menghambat pertumbuhan sebagian besar tanaman. Semakin rendah pH dari tanah, maka semakin besar pula jumlah Al^{3+} dan dapat mengancam tanaman teracun.

Oleh karenanya tanah dengan konsentrasi kejenuhan basa yang tinggi umumnya lebih subur dikarenakan:

1. Tanah dengan kondisi persen kejenuhan basa yang tinggi mempunyai sedikit atau tanpa kation asam (Al^{3+}) yang beracun bagi pertumbuhan dari tanaman.
2. Tanah dengan kondisi persen kejenuhan basa yang tinggi

memiliki pH yang lebih tinggi pula, maka hal itu lebih mampu menyangga kation asam dari akar tanaman dan proses yang mengasamkan tanah (hujan asam, nitrifikasi, dll)

3. Tanah dengan kondisi persen kejenuhan basa yang tinggi mengandung kation yang merupakan hara penting yang diperlukan tanaman.

Persentase Kejenuhan Basa

Persen kejenuhan basa dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Kejenuhan basa (\%)} = \left[\frac{(Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+)}{KTK} \right] \times 100$$

Kejenuhan basa suatu tanah diperkirakan sama dengan KTK, tergantung dari pH tanah. Secara umum, jika pH tanah kurang dari 7, maka kejenuhan basa lebih kecil dari KTK. Pada pH 7 ataupun lebih tinggi, mineral liat tanah dan juga permukaan bahan organik ditempati oleh kation basa dan mengakibatkan kejenuhan basa sama dengan KTK. KTK tanah memengaruhi pemupukan dan pengapuran. Misalnya, tanah dengan KTK yang tinggi menyimpan lebih banyak unsur hara jika dibandingkan oleh tanah KTK rendah. Melakukan pemupukan dalam jumlah besar kemudian diaplikasikan dalam satu kali aplikasi untuk tanah berpasir dengan KTK rendah, hal yang mungkin terjadi adalah kehilangan nutrisi lebih melalui pencucian.

Persen kejenuhan Basa (KB) suatu tanah adalah perbandingan dari jumlah me kation basa dengan me KTK. Apabila tanah memiliki KB 40, maka diartikan dengan 40/100 atau 2/5 bagian dari keseluruhan KTK posisinya ditempati oleh kation basa (Ca, Mg, K, Na). Kation Al^{3+} dan H^+ ialah kation lain yang dominan terjerap, sedangkan kation yang lainnya kurang berarti. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa pada suatu tanah ber-KB 40% , 60% adalah Al^{3+} dan H^+ , oleh karena itu pH menjadi rendah.

128

Hubungan Antara Kapasitas Tukar Kation (KTK), Kejenuhan Basa Reaksi Tanah.

116 Jumlah kation hara paling banyak dibutuhkan tanaman adalah kalium (K^+), kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}). Sedangkan kation yang lain teradsorpsi di area pertukaran yaitu Amonium (NH_4^+), Natrium (Na^+), Hidrogen (H^+), Aluminium (Al^{3+}), Besi (Fe^{2+} , Fe^{3+}), Mangan (Mn^{2+}), tembaga (Cu^{2+}), dan seng (Zn^{2+}) (Sonon, Kissel and Saha, 2017).

Nilai KTK bahan organik tanah dan juga beberapa mineral liat bervariasi dengan pH. Umumnya KTK terendah berkisar pada pH tanah antara 3,5 sampai 4,0 dan akan meningkat seiring dengan peningkatan pH dan pengapuran tanah masam. Beberapa muatan positif dapat terjadi pada permukaan mineral tanah tertentu pada pH rendah.

Tabel 5.1. Tipe liat tanah dan KTK Kapasitas Tukar Kation pada pH 7.0 pada perbedaan tipe mineral tanah, tekstur tanah dan bahan organik tanah (Sonon, Kissel and Saha, 2017)

Tipe liat	KTK (me/100g)
Kaolinit	3-15
Illit	15-40
Montmorillonite	80-100
Pasir	1-5
Lempung berpasir halus	5-10
Lempung	5-15
Lempung liat	15-30
Liat	>30
Bahan organik	200-400

Menurut Rukmi et al., (2017), akibat tingginya fraksi liat pada suatu tanah sangat mempengaruhi pertukaran kation dalam tanah dikarenakan memiliki luas permukaan yang cukup besar. Pengaruh dari berbagai komposisi tegakan tanaman terhadap kapasitas pertukaran kation sangat nyata, apabila hal tersebut terjadi dikarenakan terdapat hubungan antara kapasitas pertukaran kation dengan kandungan bahan organik suatu tanah. Bahan organik dapat meningkatkan daya jerap dan juga kapasitas pertukaran kation. Hal tersebut dapat terjadi akibat pelapukan

bahan organik akan menghasilkan humus (koloid organik) yang ⁸² merupakan sumber muatan negatif tanah, sehingga memiliki permukaan yang dapat menahan unsur hara dan air dalam tanah. ⁸³ Sumber muatan negatif humus sebagian besar bersumber dari gugus karboksil (-COOH) dan juga fenolik (-OH).

Dari meningkatnya kapasitas pertukaran kation, hal ini dapat menahan unsur-unsur hara. Dan juga semakin menurunnya kandungan bahan organik tanah, humus (koloid organik) sebagai sumber muatan negatif tanah juga semakin berkurang sehingga jumlah muatan positif (kation- kation) dalam tanah yang dapat dipertukarkan juga semakin rendah pula.

Kejenuhan basa juga sangat berperan penting dalam kesuburan tanah. Dimana, kejenuhan basa adalah perbandingan ⁵⁴ dari jumlah kation basa yang ditukarkan dengan kapasitas tukar kation yang dinyatakan dalam persen(%). Kejenuhan basa juga selalu dihubungkan sebagai petunjuk mengenai kesuburan tanah. Kemudahan didalam melepas ion yang dijerap untuk tanaman tergantung dari derajat kejenuhan basa. Tanah dinilai sangat subur apabila kejenuhan basa > 80%, berkesuburan sedang apabila kejenuhan basanya antara 50-80% dan dianggap 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% (Dikti, 1991) dalam Nursita, (2019).

Evaluasi

1. Jelaskan pengertian pH Tanah dan Kisarannya
2. Apakah manfaat mengetahui pH tanah sebelum tanam
3. Bagaimana peran pH tanah terhadap kesuburan tanah
4. Jelaskan pengertian Kapasitas Tukar kation dan pentingnya bagi serapan hara bagi tanaman
5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Kejenuhan basa

Daftar Pustaka

52

Brady, N. C. And R. R. Weil (2018). *The Nature and Properties of Soils* 14th ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

36

Damanik, M. M. B., Bachtiar, E.H., Fauzi., Sariffudin Dan Hanum, H. 2010. *Kesuburan Tanah Dan Pemupukan*. Usu Press, Medan

Hardjowigeno, S. 2017. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Akademika Presindo. Jakarta. 288 Hal.

Luticia, david uttam. 2017. *Cation exchange capacity and base saturation*. University of Georgia.

Nursita, Dyah. (2019). *Land Quality Analysis In Pesisir Barat Regency Lampung Province*. *Jurnal Sains Dan Teknologi Mitigasi Bencana*, Vol.14, No. 2.

30

Rofik, Ainur. 2018. *Analisis Dan Evaluasi Sifat Kimia Tanah Pada Tembakau Varietas Kemloko Di Sentra Tembakau Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah*. Skripsi. Malang. Universitas Brawijaya

30

Rukmi, Bratawinata A, Pitopang R & Matius P. 2017. *Sifat Fisik Dan Kimia Tanah Pada Berbagai Ketinggian Tempat Di*

Habitat Eboni (*Diospyros Celebica* Bakh.) Das Sausu Sulawesi Tengah. *Jurnal Warta Rimba*. 5 (1) : 28-36

Rukmi, Bratawinata A, Pitopang R & Matius P. 2017. Sifat Fisik Dan Kimia Tanah Pada Berbagai Ketinggian Tempat Di Habitat Eboni (*Diospyros Celebica* Bakh.) Das Sausu Sulawesi Tengah. *Jurnal Warta Rimba*. 5 (1) : 28-36

14

Saidy, A. R. (2018) *Bahan Organik Tanah : Klasifikasi, Fungsi Dan Metode Studi*. Pertama.

Banjarbaru: *Lambung Mangkurat University Press*.

138

Rusdiana, O. 2012. *Pendugaan Korelasi antara Karakteristik Tanah terhadap Cadangan Karbon (Carbon Stock) pada Hutan Sekunder*. Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.

63

Sudaryono. 2009. *Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol Pada Lahan Pertambangan Batubara Sangatta*. Peneliti Pusat Teknologi Lingkungan. Kalimantan Timur.

Sugeng, P. 2013. *Pengukuran pH, Bahan Organik, Ktk dan Kb*. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

90

Sulaiman. 2006. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah. Bogor

140

Silalahi, Turman. 2021. *Hubungan Sifat Kimia Tanah (Ktk Dan Kb) Terhadap Produksi Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) Di Daerah Tangkapan Air Danau Toba*. Skripsi. Medan. Universitas Sumatera Utara

94

Sonon, L. S., Kissel, D. E. And Saha, U. (2017) "Exchange Capacity." United State Of America: University Of Georgia, Pp. 1-4.

Winda, Siska. 2021. **Studi Beberapa Sifat Fisika Dan Kimia Tanah Pada Berbagai Komposisi Tegakan Tanaman Di Sub Das Solo Hulu (The Study Of Soil Physics And Chemical Character On Various Straightened Composition Of Crop On Sub Das Solo Hulu)**. Sukoharjo. Universitas Sebelas Maret Surakarta

6. BAHAN ORGANIK TANAH

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah : Mahasiswa mampu menjelaskan, mengerti dan memahami bahan organik, bahan organik tanah serta sifatnya

23

A. Pengertian Bahan Organik

Bahan Organik merupakan bahan-bahan yang berasal dari organisme hidup, dapat mengalami dekomposisi atau produk dekomposisi atau bahan-bahan yang tersusun atas senyawa-senyawa organik. Bahan organik dalam tanah dapat bersumber dari sisa-sisa tanaman dan hewan. Bahan organik yang ditambahkan dalam tanah dapat berupa pupuk kandang, pupuk hijau dan kompos.

109

B. Fungsi Bahan Organik

Bahan-bahan organik sangat penting untuk ditambahkan dalam tanah agar ketersediaan unsur hara dalam tanah tetap terpenuhi sehingga fungsi fisik, kimia, dan biologi tanah dapat berlangsung dengan baik. Bahan organik dalam tanah memiliki beberapa fungsi diantaranya Tisdale *et al.* (1993), sebagai berikut :

106

1. Sebagai penyuplai cadangan hara makro dan mikro bagi tanaman,
2. Mampu memperbaiki KTK (Kapasitas Tukar Kation),

3. Mampu meningkatkan kapasitas penyimpanan air tanah,
4. Dapat memperbaiki struktur dan kegemburan tanah,
5. Mampu mencegah pengerasan tanah dan dapat meningkatkan kapasitas infiltrasi air,
6. Sebagai perekat partikel tanah dan sebagai penyangga (*buffer*) terhadap perubahan cepat reaksi tanah

136

Selain fungsi-fungsi bahan organik dalam tanah tersebut, bahan organik dalam tanah juga digunakan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan mikroorganisme atau jasad renik dalam tanah. Dengan jumlah jasad renik yang banyak dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik sehingga dapat membantu proses pensederhanaan atau pelepasan unsur-unsur yang terkandung dalam bahan organik sehingga mudah diserap oleh tanaman.

32

Bahan organik tanah adalah kumpulan beragam senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa anorganik hasil mineralisasi, termasuk mikroba heterotrofik dan ototrofik yang terlibat. Dalam pengelolaan bahan organik tanah sumbernya dapat berasal dari pemberian pupuk organik berupa pupuk kandang, pupuk hijau, pupuk kompos, serta pupuk hayati (Hanafiah, 2005). Bahan organik tanah menjadi salah

70

satu indeks evaluasi kualitas tanah yang penting. Secara umum bahan organik dapat diperoleh dengan pemberian pupuk organik untuk memenuhi kebutuhan unsur hara dalam tanah agar dapat memperbaiki struktur tanah, dan kandungan bahan organik dalam tanah dapat meningkatkan hasil dan kualitas tanaman. Kandungan bahan organik tanah dapat dipengaruhi oleh banyak cara, seperti pemupukan atau pengolahan tanah, di mana pemupukan merupakan praktik pertanian yang penting untuk meningkatkan nutrisi tanaman, mencapai atau menghasilkan hasil tanaman yang tinggi, memperbaiki struktur alami tanah, dan mengubah komponen penting tanah, seperti kimia tanah karbon dan nitrogen. Kandungan bahan organik tanah menjadi salah satu masalah utama tanah dan pertanian. Tanah yang sehat dan baik biasanya kaya akan mikroorganisme tanah dan aktivitas enzim yang tinggi, dan secara bertahap membentuk lingkaran yang baik dan dapat menjaga kandungan unsur hara dalam tanah.

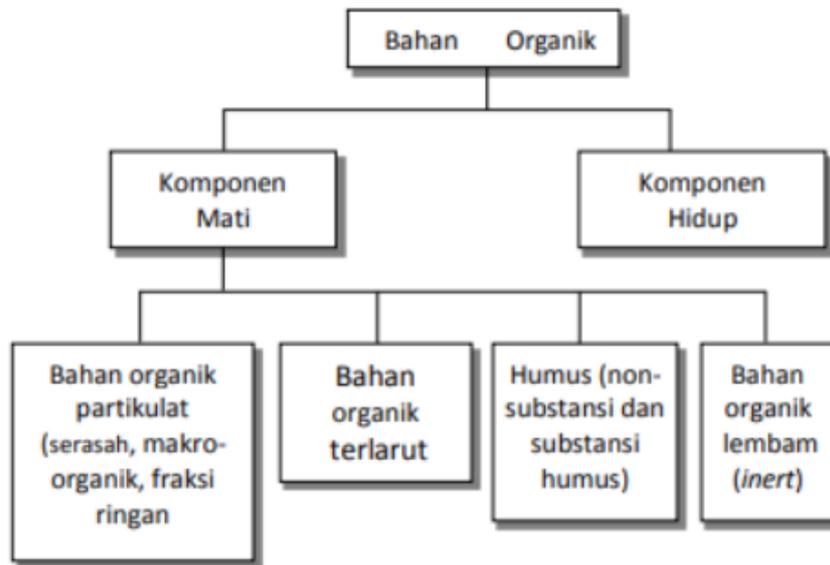
Mikroorganisme tanah menjadi komponen penting dari biomassa mikroba, mikroorganisme ini sangat penting untuk kesehatan agroekosistem tanah dan keberlangsungan tanah yang sehat dan berkualitas, melalui perannya dalam dekomposisi residu, siklus nutrisi dan asosiasinya dengan organisme baik lainnya dalam

tanah. Menurut Godara *dkk* (dalam artikel ⁵ Long-term effects of combination of organic and inorganic fertilizer on soil properties and microorganisms in a Quaternary Red Clay) menyatakan bahwa obat terbaik untuk pengelolaan kesuburan tanah adalah di mana pupuk anorganik menyediakan nutrisi dan pupuk organik terutama meningkatkan ¹³⁵ bahan organik tanah dan memperbaiki struktur tanah dan kapasitas penyangga tanah, yang memberikan strategi baru untuk perbaikan penanaman tanah dengan kesuburan rendah. Dengan dilakukan perpaduan penggunaan pupuk anorganik dan pupuk organik agar sistem pertanian dapat tetap berjalan sesuai harapan dari kebanyakan petani yang menginginkan hasil produksi atau hasil panen yang cepat dan berkualitas, maka dilakukan perpaduan ini agar keseimbangan tanah tetap terjaga

C. Pengelompokan Bahan Organik

Bahan organik tanah dapat dikelompokkan menjadi dua komponen, yaitu komponen yang mati (dead organic matter) dan komponen yang hidup (living organic matter). Komponen hidup bahan organik dapat terdiri dari akar tanaman, hewan di dalam tanah (meso dan mikrofauna) dan biomassa mikroorganisme (microbial biomass), dan komponen mati yang terdiri dari residu organik yang terdegradasi secara biologis dan kimia. Komponen

bahan organik yang telah mati juga dapat dibedakan menjadi bahan yang tidak berubah atau bahan aslinya masih tampak dan bahan yang telah diubah produk atau bahannya (humus). Berikut ini gambar pengelompokan bahan organik tanah.



*Gambar 6.1.
Pengelompokan Bahan
Organik Tanah*

66

Pengertian Bahan Humus

Humus adalah mineral organik yang berasal dari degradasi atau pelapukan daun-daun, ranting-ranting tanaman yang telah

membusuk, dan bisa juga berasal dari bahan organik yang telah terdekomposisikan sehingga mengubah humus menjadi tanah. Bahan-bahan yang dapat menjadi bahan humus seperti ranting, daun, sisa-sisa tanaman yang sudah mati, limbah pertanian, limbah perternakan, limbah organik rumah tangga yang dapat membusuk dan terdekomposisikan dengan baik sehingga dapat menjadi pupuk organik bagi tanah. Bahan humus hampir sama dengan bahan organik baik secara fungsi ataupun manfaatnya dalam tanah. Senyawa humus sebagian diperoleh dari sisa-sisa dekomposisi bahan organik, sehingga keberadaan bahan humus ini dapat menjadi penentu kualitas kesuburan tanah. Salah satu indikator penting kesuburan tanah adalah kandungan *labile humic Substance* (LHS) yang merupakan bagian humus yang paling dapat diubah untuk meningkatkan hasil panen. *Labile humic Substance* (LHS) adalah bagian dari bahan organik tanah yang merupakan bahan atau sumber energi bagi mikroorganisme, penyangga (*buffer*) antara populasi yang hidup dan bagian humus yang relatif stabil, cadangan untuk produksi nitrogen. Dari sudut pandang agronomi dan ekologi, bagian labil dari zat humat sangat penting. Dalam sistem zat humus chernozem, fraksi yang paling dapat diubah adalah zat humus labil yang diekstraksi dari tanah segar atau tanah yang dikomposkan pada kelembaban dan suhu tanah optimum

(60% dari total kapasitas kelembaban tanah dan $\pm 26-28^{\circ}\text{C}$).

Peranan Bahan Organik dan Humus

Bahan organik dan humus merupakan suatu kesatuan karena bahan organik yang terdekomposisi kemudian menjadi humus, sehingga humus dan bahan organik memiliki peranan yang sama dan fungsi bahan organik dan humus sama-sama untuk memperbaiki struktur alami tanah, menambah kandungan unsur hara dalam tanah yang dibutuhkan oleh tanaman. Bahan organik merupakan sumber energi bagi biota tanah, biota tanah sendiri memiliki peran yang sangat penting terhadap berbagai proses yang terjadi di dalam tanah termasuk penyerapan unsur hara oleh tanaman (Ashton-Butt et al., 2018). Beberapa penelitian menyatakan bahwa pengaplikasi bahan organik ke tanah dapat meningkatkan keanekaragaman organisme dan kelimpahan mikroorganisme tanah seperti cacing tanah yang memiliki banyak manfaat untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat membantu menyuburkan tanaman.

Dengan penambahan bahan organik kedalam tanah secara tidak langsung dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, berikut ini peran atau manfaat dari penambahan bahan organik

untuk memperbaiki struktur tanah sebagai berikut :

1. Memperbaiki struktur fisik dengan cara peningkatan agregasi (kemampuan tanah dalam mengikat partikel-partikel organik) dan stabilisasi tanah, mengurangi kepadatan tanah atau penurunan berat isi tanah, peningkatan kapasitas air yang tersedia, peningkatan Infiltrasi air). Meskipun dipengaruhi oleh tekstur dan jenis tanah, adanya glikoprotein yang dihasilkan dari interaksi organik dengan miserium jamur membentuk partikel-partikel tanah menjadi agregat dengan stabilitas struktural dan distribusi ukuran pori-pori yang baik, sehingga dengan adanya agregat yang baik dapat meningkatkan ketersediaan air tanah, permeabilitas (tanah dapat meloloskan air atau udara) dan dapat meningkatkan kesuburan tanah, kedalaman akar dan ketahanan permukaan tanah terhadap erosi.

Dengan pengaplikasian pupuk organik diharapkan dapat melonggarkan atau menggemburkan struktur tanah yang telah mengalami pengerasaan secara alami dan memudahkan dalam kegiatan budidaya tanamana. Penyebab padat dan gemburnya tanah adalah senyawa polisakarida yang terbentuk dari pemecahan miselium atau hifa jamur oleh mikroorganisme, yang berperan sebagai perekat partikel tanah. Struktur tanah yang baik artinya

proses aerasi (pergantian udara yang ada dalam tanah dengan udara yang ada di atmosfer) tanah yang baik, sehingga proses fisiologis akar tanaman akan baik juga. Dengan perbaikan agregat tanah menjadi lebih remah, maka dapat mempermudah dalam proses penyerapan air ke dalam tanah, sehingga proses erosi tanah dapat dicegah.

Tanah yang memiliki kandungan pupuk organik yang baik dan banyak biasanya tanahnya berwarna menjadi lebih gelap (humus coklat kehitaman), dengan warna tanah yang coklat kehitaman ini berguna untuk menghindari penyerapan sinar matahari yang berlebihan dan fluktuasi suhu (perubahan suhu yang ekstrim) di dalam tanah.

2. Peningkatan aktivitas organisme tanah (seperti jamur, artropoda, rayap dan cacing) melalui perbaikan iklim mikro (penurunan: temperatur dan peningkatan kelembapan) dan peningkatan substrat untuk aktivitas mikroba yang akhirnya berkontribusi dalam penyediaan unsur hara bagi tanaman serta menstimulasi produksi zat pemacu pertumbuhan (growth promoting substances). Dengan ditambahkan pupuk organik ke dalam tanah, maka mikro organisme dalam tanah akan berpacu untuk berkembang. Proses dekomposisi lanjut oleh mikro-organisme akan tetap terus

berlangsung dan tidak akan mengganggu proses pertumbuhan tanaman. Gas C yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah digunakan untuk proses fotosintesis tanaman dan mendorong pertumbuhan tanaman lebih cepat. Amonifikasi, nitrifikasi dan fiksasi nitrogen juga akan meningkat karena pemberian pupuk organik sebagai sumber karbon yang terkandung di dalam pupuk organik. ⁹ Aktivitas berbagai mikroorganisme didalam pupuk organik menghasilkan hormon-hormon pertumbuhan, seperti auksin, giberelin, dan sitokinin yang memacu pertumbuhan dan perkembangan akar-akar tanaman sehingga daerah pencarian nutrisi lebih luas. Penggunaan pupuk organik sebagai pembenah tanah dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah antara lain dicirikan struktur tanah menjadi lebih remah, memperbaiki pH, kegiatan aktivitas berbagai mikroorganisme dan meningkatkan hasil tanaman pertanian.

3. Peningkatan ketersediaan unsur hara (nitrogen, fosfor dan sulfur) melalui proses mineralisasi senyawa organik yang terkandung di dalam bahan organik, serta peningkatan kapasitas pertukaran kation (KTK) yang meningkatkan ketersediaan hara. Dengan penambahan pupuk organik dapat memenuhi segala ⁵⁶ kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. ¹⁹ Pupuk organik sendiri merupakan sumber hara makro dan mikro mineral

secara lengkap meskipun dalam jumlah yang relatif kecil (N, P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, S, Zn, Mo, dan Si). Dan apabila digunakan dalam jangka panjang, pemberian pupuk organik dapat meningkatkan pH dan meningkatkan hasil tanaman pertanian pada tanah-tanah masam. Pada tanah-tanah yang kandungan P-tersedia rendah bentuk fosfat organik berperan penting dalam penyediaan hara tanaman karena hampir sebagian besar P yang diperlukan tanaman terdapat pada senyawa P-organik. Sebagian besar P-organik dalam organ tanaman terdapat sebagai fitin, fotolipid, dan asam nukleat. Asam nukleat hanya sedikit tersedia dalam pupuk organik tanah karena senyawa tersebut mudah digunakan oleh jasad renik tanah. Pada tanah alkalin, dapat terbentuk fosfat dengan Ca atau Mg, sedangkan pada tanah masam dengan Al dan atau Fe P- anorganik dalam bentuk Al-Fe, Ca. Fosfor yang tidak tersedia bagi tanaman, akan dirombak oleh organisme pelarut P menjadi P-anorganik yang larut atau tersedia bagi tanaman. Selain itu pupuk organik juga mengandung humus (bunga tanah) yang sangat dibutuhkan untuk peningkatan hara makro dan mikro dan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peranan pupuk organik sangat penting pada tanah yaitu untuk menjaga kemampuan tanah bereaksi dengan ion logam untuk membentuk senyawa kompleks. Dengan demikian ion logam yang bersifat meracuni tanaman serta merugikan

penyediaan hara pada tanah seperti Al, Fe, dan Mn dapat diperkecil dengan adanya pupuk organik. Penggunaan pupuk organik sebagai pembenah tanah dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan pH, kegiatan aktivitas berbagai mikroorganisme dan meningkatkan hasil tanaman pertanian.

4. Mengurangi toksisitas aluminium dan meningkatkan pH tanah yang rendah melalui peningkatan siklus pertukaran kation dan produksi metabolit substances yang berbentuk kompleks dengan aluminium dan berperan sebagai penyangga tanah terhadap perubahan keasaman, alkalinitas dan salinitas (kadar garam).

Pengaruh keberadaan bahan organik terhadap perubahan atau perbaikan karakteristik tanah bervariasi dan ditentukan juga berdasarkan tekstur tanah. Ditinjau dari fungsi bahan organik diatas yang dijelaskan bahwa bahan organik merupakan salah satu penyuplai sumber unsur hara bagi tanah dan tanaman.

Bahan organik dan humus sangat penting dalam memperbaiki struktur alami tanah dan memperbaiki kandungan unsur hara asli dalam tanah. Pengaplikasian bahan organik sebagai pupuk bagi tanaman juga sangatlah berpengaruh baik bagi tanaman yang dihasilkan. Namun, banyak petani yang mengeluhkan dari

penggunaan pupuk organik karena proses reaksi pada tanaman yang lama. Berbeda dengan pupuk anorganik yang dapat memberikan berbagai zat makana bagi tanaman dengan jumlah cukup dengan cepat dan pupuk anorganik mudah larut didalam air sehingga hara yang dikandungnya cepat menunjukkan reaksinya, akan tetapi penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang dan berlebihan dapat mengakibatkan kerusakan ekosistem alami tanah dan dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, perlu adanya pertanian semi-organik. Pertanian semi-organik adalah bentuk usaha atau kegiatan pengolahan lahan dan budidaya tanaman dengan memanfaatkan pupuk yang berasal dari bahan organik dan dengan tambahan sedikit pupuk anorganik, dengan tujuan agar dapat meningkatkan kandungan hara yang dimiliki oleh pupuk organik. Pertanian semi-organik ini termasuk dalam pertanian ramah terhadap lingkungan dan ekosistem, karena dengan pertanian ini dapat mengurangi dampak yang ditimbulkan dari pertanian konvensional dan dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik > 50%. Hal ini dikarenakan dalam penggunaan pupuk organik yang dimasukkan dalam lahan dapat menjaga kondisi fisika, kimia, dan biologi tanah agar tanah tetap dapat melakukan salah satu fungsinya yaitu melarutkan hara dan dapat diserap oleh tanaman, serta juga dapat memenuhi kandungan unsur

hara mikro yang dimiliki oleh pupuk anorganik. Selain itu, dengan penambahan bahan organik dalam pertanian dapat menghasilkan produk pertanian yang tidak memiliki kandungan bahan kimia yang bantak atau biasa disebut hasil pertanian organik. Hasil pertanian organik akhir-akhir ini lekas disukai masyarakat dan kesadaran masyarakat akan bahan makanan yang sehat mulai meningkat.

Menurut studi epidemiologis, kandungan residu dari hasil pertanian yang mengandung bahan anorganik merupakan sumber utama paparan pestisida manusia, selain itu, efek samping dari pestisida yaitu pada perkembangan kognitif anak-anak, tetapi data ini belum diterapkan dalam penilaian resiko formal pestisida individu. Dan dengan mengkonsumsi makanan organik dapat mengurangi resiko penyakit alergi, obesitas, dan penyakit lainnya.

Evaluasi

1. Jelaskan perbedaan bahan organik dan Bahan organik tanah beserta ciri-cirinya
2. Apakah fungsi bahan organik dalam tanah

3. Bahan organik mempunyai keterkaitan erat dengan sifat fisik, kimia dan biologi tanah, jelaskan

Daftar Pustaka

- Akhmad, Rizalli Saidy. 2018. Bahan Organik Tanah: Klasifikasi, Fungsi, dan Metode Studi. Lambung Mangkurat University Press. ISBN 978-602-6483-65-2. 1-2
- Budyanto, Arief., Juarsah, Ishak., Handayani, Etik Puji. 2018. Peningkatan Kualitas Lahan Menggunakan Pupuk Organik Untuk Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Wacana Pertanian* Vol.16 (2) 74-80.
- Ginting, Eko Noviandi. 2020. Pentingnya Bahan Organik Untuk Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas Pemupukan di Perkebunan Kelapa Sawit. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 25(3):139-154. 147
- Isnaini, Soni., Maryati. 2021. Bahan Organik Tanah Sawah. Deepublish : CV. Budi Utama. Sleman. 1-10
- Kaluzhskikh, A. G., A. G. Belyaev, and M. A. Zaikina. 2019. "Spatial variability of the content of labile humus substances in black soils and their relationship with microbial biomass." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 341. No. 1. IOP Publishing. Diakses dari <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/341/1/012018/meta>
- Liu Y, Lv Z, Hou H, Lan X, Ji J, Liu X. 2021. Long-term effects of combination of organic and inorganic fertilizer on soil properties and microorganisms in a Quaternary Red Clay. *PLoS One*. 2021 Dec 16;16(12):e0261387. doi:

152

10.1371/journal.pone.0261387¹⁰³ MID: 34914800;
PMCID: PMC8675731. Diakses dari
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8675731/>

40

Marzuki, I., Vinolina, N. S., Harahap, R., Ramdan, A. E. P., Simarmata, M. MT., Nirwanto, Y., Karenina, T., Inayah, A. N., Wati, C., Adirianto, B., Ilhami, W. T. 2021. Budi Daya Tanaman Sehat Secara Organik. Yayasan Kita Menulis. 153

Mie A, Andersen HR, Gunnarsson S, Kahl J, Kesse-Guyot E, Rembiałkowska E, Quaglio G, Grandjean P. 2017. Human health implications of organic food and organic agriculture: a comprehensive review. *Environ Health*. 2017; 16: 111. Published online. doi: 10.1186/s12940-017-0315-4. PMCID: PMC5658984. PMID: 29073935. Diakses dari <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5658984/>

Nasirudin, Mohamad., Susanti, Ambar. 2018. Hubungan kandungan kimia tanah terhadap keanekaragaman makrofauna tanah pada perkebunan apel semi organik dan anorganik. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*. Vol 3 No.02: 5-11.

¹⁴³Saidy, Akhmad R. 2021. *Stabilitas Bahan Organik Tanah : Peningkatan Kesuburan Tanah dan Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca*. Deepublish publisher : CV. Budi Utama. Sleman. 12-14

7. Keberlanjutan Tanah Pertanian

Capaian pembelajaran Mata Kuliah : Mahasiswa mampu menjelaskan, mengerti dan memahami keberlanjutan Tanah dan bidang pertanian

Meningkatnya aktivitas masyarakat dalam meningkatkan hasil produksi pada tanaman pertanian ini erat sekali kaitannya dengan meningkatnya kebutuhan terhadap lahan. Hal ini akan mendorong masyarakat untuk melakukan eksplorasi lahan pertanian secara terus menerus dan besar-besaran.

Eksplorasi lahan pertanian secara terus menerus ini tidak memperhatikan kaidah-kaidah konservasi yang ada, sehingga lama kelamaan akan berdampak baik itu pada hasil produktifitas pertaniannya maupun perubahan dari ekosistemnya yang mana menyebabkan degradasi terhadap lahan. Degradasi tanah atau bisa juga disebut dengan degradasi lahan adalah lahan yang mempunyai tingkat produktivitas yang rendah. Hal ini membuat lahan pertanian tidak lagi produktif untuk segala macam aktivitas pertanian.

Produktivitas lahan yang rendah ini dapat disebabkan dari pengolahan lahan yang tidak benar ataupun penggunaan lahan yang memicu timbulnya erosi secara berlebihan (Suwardjo, dkk., 1991 dalam Banuwa, 2013) Menurut Arsyad (2010), degradasi tanah ini disebabkan oleh: 1. Bahan Organik dan Unsur Hara yang hilang pada daerah sekitar akar. Hal ini dapat terjadi akibat perombakan yang cepat pada bahan organik,

pelapukan mineral, pencucian unsur hara yang cepat di daerah tropika basah, terangkut saat panen, atau akibat pembakaran tanaman. Untuk waktu yang panjang akan menyebabkan produktivitas pada tanah menjadi menurun. 2. Banyaknya senyawa racun bagi tanaman di daerah sekitar perkaran.

Untuk daerah dengan iklim kering, akan menyebabkan garam-garam natrium terakumulasi di bagian atas tanah. Untuk daerah pasang surut, umumnya tanah akan banyak mengandung liat asam yang teroksidasi dan mengakibatkan pH tanah menjadi sangat asam. Untuk lahan yang banyak menggunakan herbisida, logam berat seperti Fe, Al, dan Zn akan banyak terakumulasi di sekitar perkaran pada tanaman yang membunuh organisme tanah di sekitarnya. 3. Jenuhnya tanah terhadap air (Water Logging). Penjenuhan ini disebabkan karena proses alami ataupun akibat aktivitas dari manusia. 4. Erosi. Erosi merupakan proses berpindahnya tanah ke tempat lain yang disebabkan oleh air maupun angin.

Degradasi lahan adalah lahan yang mempunyai tingkat produktivitas yang rendah. Hal ini membuat lahan pertanian tidak lagi produktif untuk aktivitas pertanian. Yang menjadi penyebab utama terjadinya degradasi lahan adalah erosi. Indonesia yang memiliki curah hujan yang tinggi, menjadikan

tingkat terjadinya erosi juga tinggi. Hal ini membuat pemerintah dan masyarakat harus ikut andil dalam melakukan konservasi terhadap degradasi lahan yang terjadi ini guna keberlangsungan hidup bersama dari generasi ke generasi selanjutnya. Metode konservasi ini dapat dilakukan dengan metode Agroekosistem dan juga DAS (pengelolaan lahan didaerah aliran sungai) yang sudah dijalankan pada beberapa wilayah di Indonesia yang dipercayai mampu untuk menanggulangi dan meminimalisir degradasi lahan ini. Pertambahan penduduk Indonesia tidak sebanding dengan pertambahan kebutuhan hidup, baik itu secara kuantitas maupun kualitasnya. Hal ini tentu saja memaksa masyarakat untuk meningkatkan ketersediaan sumberdaya lahannya, karena manusia membutuhkan kepuasan terhadap kebutuhan hidupnya. Diantara ke 4 penyebab degradasi lahan diatas, erosi merupakan penyebab yang paling utama. Yang mana erosi akan menyebabkan kehilangan terhadap lapisan atas tanah yang subur dan bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Erosi juga akan menyebabkan kemampuan tanah dalam penyerapan air menjadi berkurang (Banuwa, 2013). Hal lain yang menyebabkan proses erosi terjadi lebih cepat adalah kegiatan manusia dalam produksi pertanian ataupun kegiatan lainnya yang memanfaatkan sumberdaya alam secara tidak bertanggung

jawab (Arsyad, 2010). Degradasi tanah dipengaruhi oleh erosi tanah akibat dari air hujan. Indonesia merupakan Negara tropis yang hanya memiliki 2 musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Saat musim hujan tiba, laju erosi akan semakin cepat. Hal ini menyebabkan tutupan lahan tanah, ketebalan tanah dan bahan-bahan organik pada permukaan tanah menjadi terangkut ke tempat lain oleh aliran permukaan (run off). Mempelajari dan menguasai fenomena alam penting untuk dapat mengambil manfaat dari potensi kekayaan alam (Subandi, 2005; Subandi dan Humanisa, 2011).

Mempertimbangkan erosi yang terjadi ini, maka kajian erosi yang diperbolehkan (Edp) di berbagai wilayah pertanian di Indonesia akan menafsirkan beberapa proses kehilangan tanah yang terjadi akibat dari erosi untuk mencegah terjadinya kerusakan tanah yang lebih parah lagi. Nilai Edp berhubungan erat dengan proses konservasi lahan agar kelestarian lahan dapat bertahan untuk mendukung proses kehidupan manusia dari generasi ke generasi. Erosi adalah hilangnya tanah atau terkikisnya tanah/bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang diangkut oleh air dan angin ke tempat lain. Terjadi erosi yang terus menerus dapat menyebabkan kerusakan lahan yang serius sebagaimana di sebutkan oleh Subandi (2012).

61 Konservasi tanah merupakan proses penempatan tanah sesuai dengan kemampuan tanah dan memperlakukannya sesuai dengan persyaratan dan aturan-aturan yang ada agar tidak terjadi kerusakan tanah. Kemampuan dalam hal penggunaan ataupun perlakuan apa yang diperlukan itu dapat dilihat terlebih dahulu dari sifat fisika, kimia dan keadaan topografi dilapangan. Menurut Utomo (1994) menyatakan bahwa erosi terjadi dengan 3 proses yaitu penghancuran, pengangkutan dan pengendapan. Air hujan yang mengenai permukaan tanah dengan energi tertentu akan menghancurkan agregat tanah. Agregat tanah yang hancur akan menutup pori-pori tanah yang akan mengurangi kemampuan tanah dalam menyerap air hujan (infiltrasi). Dengan adanya peningkatan intensitas hujan maka akan meningkatkan aliran permukaan sehingga daya angkut akan partikel-partikel tanah yang telah terlepas tersebut semakin banyak dan akan menyebabkan hasil sedimentasi tinggi. Intensitas hujan dan kemiringan lereng dapat meningkatkan aliran permukaan. 73 Intensitas hujan yang tinggi akan memiliki energi yang besar dalam menghancurkan agregat tanah. Kecepatan aliran akan meningkat sejalan dengan semakin besarnya nilai dari kemiringan lereng dan daya angkut partikel-partikel tanah yang

telah hancur akan semakin tinggi sehingga proses erosi semakin besar yang dinyatakan oleh (Banuwa dalam Martono, 2004). Erosi tanah menjadi penyebab utama adanya degradasi lahan, dimana kualitas tanah serta produktivitas alami pada lahan pertanian dan keadaan ekosistem hutan mengalami penurunan.

Menurut Banuwa (2013),⁴⁷ erosi tanah (soil erosion) dapat terjadi melalui 2 proses. Yang pertama adalah proses penghancuran dari partikel-partikel tanah dan yang kedua⁸⁷ adalah proses pengangkutan partikel-partikel tanah. Semua proses ini terjadi saat hujan dan ada aliran permukaan yang dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti karakteristik tanah, penutupan lahan, kemiringan lereng, dan panjang lereng. Erosi berdasarkan penyebabnya dibedakan menjadi 2, yaitu erosi percik (splash erosion) dan erosi gerusan (scour erosion). Erosi percik (splash erosion) merupakan erosi yang terjadi karena pemecahan struktur tanah menjadi butiran prier tanah oleh energy kinetic pada butiran hujan. Dan erosi gerusan (scour erosion) merupakan erosi yang terjadi karena adanya gerusan pada aliran permukaan. Jika dilakukan perbandingan untuk masalah daya erosi dari ke dua erosi ini, didapati hasil bahwa erosi percik jauh lebih erosive disbanding dengan erosi gerusan. Hal ini erat kaitannya dengan kecepatan jatuhnya butiran hujan, yang mana butiran air hujan

akan jatuh lebih cepat dibandingkan dengan aliran permukaan (Banuwa, 2013). Tingkat Degradasi Tanah di Indonesia Degradasi lahan adalah proses penurunan produktivitas lahan yang sifatnya sementara maupun tetap, yang memiliki ciri ciri penurunan pada sifat fisik, kimia, dan biologinya (FAO 1994; Kurnia 2001; Kusmayono 2000). Di Indonesia,

Penyebab utama degradasi lahan ialah erosi yang melebihi ambang toleransi. Degradasi lahan yang disebabkan oleh penurunan sifat fisik dan kimia tanah terjadi akibat pemadatan tanah karena penggunaan alat-alat berat dan mesin pertanian atau proses eluviasi, banjir, dan genangan. Sementara itu, degradasi lahan yang disebabkan oleh kemunduran sifat kimia antara lain disebabkan oleh proses penggaraman (salinization), pemasaman (acidification), dan pencemaran (pollution) bahan agrokimia.

Kehilangan lapisan permukaan tanah (top soil) dapat menimbulkan pengaruh buruk terhadap produktivitas tanah, meski kadang-kadang dapat memperbaiki produktivitas tanah atau bahkan tidak merugikan (Wolman 1985 dalam Obalum et al. 2012). Luasan lahan yang terdegradasi di Indonesia setiap tahunnya selalu mengalami peningkatan. Pada tahun 1968 dipaparkan bahwa luasan lahan yang terdegradasi di Indonesia

adalah 20 juta ha, pada tahun 1990an, meningkat menjadi 40 juta ha, dan pada tahun 2008 kembali meningkat menjadi 77,8 ha (Dirjen Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial, Kementerian Kehutanan 2011). Untuk diunia pertanian di Indonesia, lahan yang mengalami degradasi yang sudah kritis pada tahun 1993 adalah seluas 18 juta ha (Puslitbang 2004), dan pada tahun 2003 telah mencapai 23,2 juta ha (Baja 2005). Dari hasil pengamatan tersebut, dapat diketahui bahwa di wilayah pertanian saja peningkatan kerusakan lahan selama kurun waktu 10 tahun sebesar 5,2 juta ha. Dapat diketahui bahwa usaha penanggulangan dan pemulihan lahan terdegradasi belum sepenuhnya berhasil (Kurnia 2007;Utomo 2012).

Evaluasi

1. Apakah yang kalian ketahui tentang keberlanjutan tanah pertanian
2. Apa tindakan yang harus dilakukan agar keberlanjutan tanah pertanian selalu terjaga
3. Apakah manfaat kita berfikir dan mengimplementasikan praktik pertanian yang berkelanjutan

Daftar Pustaka

- Arsyad, S., 2010. Konservasi Tanah dan Air. Bogor: IPB Press. Bogor. 472 hal. Banuwa Kota Bandar Lampung. 2010. Buku Putih Sanitasi Kota Bandar Lampung. Lampung. 13 hal Banuwa, LS. 1994. Dinamika Aliran Permukaan dan Erosi Akibat Tindakan Konservasi Tanah pada Andosol Pangelengan Jawa Barat. Tesis.
- Institut Pertanian Bogor. Bogor. 85 hal. Banuwa, LS. 2013 Erosi. Kencana Prenada Media Group. Jakarta. 206 hal. Martono. 2004. Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng terhadap Laju Kehilangan Tanah pada Tanah Regosol Kelabu.
- Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro. Mohamad Agus Salim (2015). Pengaruh Antraknosa (*Colletotricum capsici* dan *C. Acutatum*) Terhadap Respons Ketahanan Delapan Belas Genotipe Buah Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.).
- Jurnal Istek. 6 (1-2): Mohamad Agus Salim (2013). The Effect of pH on simultaneous saccharification and fermentation process of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.) using *Trichoderma harzianum* an... Jurnal Int. J. Eng. Res. Dev. 6(8):53-57. Mohamad Agus Salim. (2013a). The Growth of *Ankistrodesmus* sp in Response to CO₂ Induction.
- Journal of Asian Scientific Research 3 (1), 75 Mohamad Agus Salim (2015). Penggunaan Limbah Cair Tahu untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Biodiesel dari

Mikroalga *Scenedesmus* sp. JURNAL ISTEK, 7(1): 2015
Mohamad Agus Salim, Yeni Yuniarti, Opik
Taufikurohman (2013).

Production of Biodiesel and Growth of *Staurastrum* sp.

in Response to CO₂ Induction. Asian Journal of Agriculture and
Rural Development, 3 (2):67-

73. Mohamad Agus Salim (2012). Biomass and lipid content of
heterotrophic *Spirogyra* sp by using cassava starch
hydrolysate. Jurnal Int. J. Eng. Res. Dev. 6 (6) : 21-26.
Mohamad Agus Salim (2013).

The time variation of *Saccharomyces cerevisiae* inoculation in
simultaneous saccharification and fermentation of cocoa
(*Theobroma cacao* L.) pod for bioethanol pro.

Journal of Asian Scientific Research, 3 (3) :268-273.
Obalum, S.E., M.M. Buri, J.C. Nwite, Hermansah, Y.
Watanabe, C.A. Igwe, and T. Wakatsuki. 2012. Soil
degradation-induced decline in productivity of Sub-
Saharan African soils: The prospects of looking
downwards the lowlands with the sawah ecotechnology
(Review). Appl. Environ. Soil Sci. 10 p. Subandi, M.
2017. Takkan Sanggup Bertahan Hidup Tanpa Air. Buku
1 (1), 171 Subandi, M (2013).

Physiological Pattern of Leaf Growth at Various Plucking
Cycles Applied to Newly Released Clones of Tea Plant
(*Camellia sinensis* L. O. Kuntze).Asian Journal of
Agriculture and Rural Development, 3(7) 2013: 497-504
Subandi, M.,(2005). Pembelajaran Sains Biologi dan
Bioteknologi dalam Spektrum Pendidikan yang Islami

Media Pendidikan (Terakreditasi Ditjen Dikti-Depdiknas).

- 19 (1), 52- 79 Subandi, M, Dikayani, E Firmansyah (2018). Production of reserpine of *Rauwolfia serpentina* (L) kurz ex benth through in vitro culture enriched with plant growth regulators of NAA and kinetin. *International Journal of Engineering & Technology* 7 (2,29), 274-278.
- Subandi, M, E Mustari, Ari S. (2018). The Crossing Effect of Dragon Fruit Plant Cultivars (*Hylocereus* Sp.) on Yield. *International Journal of Engineering & Technology* 7 (2,29), 762-765.
- Subandi, M., Y. Setiati, N.H. Mutmainah. (2017).

Suitability of *Corcyra cephalonica* eggs parasitized with *Trichogramma japonicum* as intermediate host against sugarcane borer *Chilo auricilius*. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 23 (5). 779-786.

Subandi, M. (2014) Comparing the Local Climate Change and its Effects on Physiological Aspects and Yield of Ramie Cultivated in Different Biophysical Environments.

Subandi, M (2011) *Asian Journal of Agriculture and Rural Development* 4 (11), 515-524.

Utomo, W. H., 1989. *Budidaya Tanaman Perkebunan*. Buku Daras. Gunung Djati Press.

Utomo, W.H. 1994. *Konservasi Tanah di Indonesia. Suatu Rekaman dan Analisa*. Jakarta: Rajawali Press.. *Erosi dan Konservasi Tanah Malang* : Penerbit IKIP Malang

ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

9%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ginanurulhusnul.wordpress.com Internet Source	<1%
2	erepository.uwks.ac.id Internet Source	<1%
3	repository.ipb.ac.id:8080 Internet Source	<1%
4	tendikpedia.com Internet Source	<1%
5	www.mdpi.com Internet Source	<1%
6	Yusuf Amran, Sigit Sugiarto, Agus Surandono. "ANALISIS STABILITAS TANAH BERBUTIR HALUS BERPLASTISITAS TINGGI MENGGUNAKAN DIFA SOIL STABILIZER UNTUK MENCEGAH PENURUNAN MASSA TANAH", TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi) : Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 2022 Publication	<1%
7	BUNIA CERI, Radian, Dini Anggorowati. "PENGARUH JENIS DAN DOSIS KOMPOS TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL	<1%

TANAMAN TOMAT PADA TANAH ALUVIAL", JURNAL BORNEO AKCAYA, 2023

Publication

8	heryudhahendra.blogspot.com Internet Source	<1 %
9	hortikulturapacitan.com Internet Source	<1 %
10	www.diwarta.com Internet Source	<1 %
11	Steven Witman. "Penerapan Metode Irigasi Tetes Guna Mendukung Efisiensi Penggunaan Air di Lahan Kering", JURNAL TRITON, 2021 Publication	<1 %
12	isco-iss.faperta.unpad.ac.id Internet Source	<1 %
13	lisaangriani.blogspot.com Internet Source	<1 %
14	pasca.unila.ac.id Internet Source	<1 %
15	skripsi-skripsiun.blogspot.com Internet Source	<1 %
16	Submitted to Universitas Bengkulu Student Paper	<1 %
17	cakrawala.imwi.ac.id Internet Source	<1 %

septianggra.blogspot.com

18

Internet Source

<1 %

19

La ifa La Ifa, Safrudin Hasan, Sangkala Sangkala. "PEMBUATAN PUPUK KOMPOS DARI LIMBAH PRODUKSI BIOHIDROGEN YANG BERBAHAN BAKU AMPAS KELAPA", ILTEK : Jurnal Teknologi, 2020

Publication

<1 %

20

Mhd Roqi Muntazar. "Kesesuaian Lahan Sawah Pasang Surut dan Faktor Pembatas Utama Tanaman Padi di Kecamatan Sinaboi, Kabupaten Rokan Hilir", Pedontropika : Jurnal Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan, 2022

Publication

<1 %

21

hutanrawagambut6biologiuir.blogspot.com

Internet Source

<1 %

22

repository.utu.ac.id

Internet Source

<1 %

23

fr.slideserve.com

Internet Source

<1 %

24

insens.pl

Internet Source

<1 %

25

Submitted to Universitas Tanjungpura

Student Paper

<1 %

26

eprints.poltekkesjogja.ac.id

Internet Source

<1 %

27	fliphtml5.com Internet Source	<1 %
28	jurnal.fkip.uns.ac.id Internet Source	<1 %
29	repository.um-surabaya.ac.id Internet Source	<1 %
30	Dyah Ayu Sri Hartanti, Mohamad Nasirudin, Siti Aminatuz Zuhria, Canggih Nailil Maghfiroh et al. "Pelatihan Analisis Sifat Fisik dan Kimia Tanah Sederhana pada Warga Kecamatan Bandar Kedung Mulyo, Jombang sebagai Upaya Optimalisasi Pemanfaatan Lahan", <i>Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat</i> , 2022 Publication	<1 %
31	I W S Dharmawan, M Ridwan. "Emission factor for emission reduction estimation in reduced impact logging", <i>IOP Conference Series: Earth and Environmental Science</i> , 2022 Publication	<1 %
32	Submitted to Universitas Muhammadiyah Riau Student Paper	<1 %
33	gdmorganic.com Internet Source	<1 %
34	repository.unri.ac.id Internet Source	<1 %

35	dhyrmankimank.blogspot.com Internet Source	<1 %
36	jatt.ejournal.unri.ac.id Internet Source	<1 %
37	hanikrachmawati.blogspot.com Internet Source	<1 %
38	journal.umpr.ac.id Internet Source	<1 %
39	Francina Matulesy, Meitty L Hehanussa, Yakobus Solarbesain. "Kombinasi Perlakuan Lumpur Laut dan Pupuk Kandang untuk Pertumbuhan dan Produksi Sawi Sendok (Brassica rapa L) pada Tanah Ultisol", JURNAL BUDIDAYA PERTANIAN, 2020 Publication	<1 %
40	journal.unimma.ac.id Internet Source	<1 %
41	Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia Student Paper	<1 %
42	Submitted to IAIN Kudus Student Paper	<1 %
43	journal.untar.ac.id Internet Source	<1 %
44	ojs.uniska-bjm.ac.id Internet Source	<1 %

zaeoui.blogspot.com

45

Internet Source

<1 %

46

Anjelin Elly, Ampy O Tumewu, Marcus Luhukay. "Soil Characteristics Under Sago Stands (Metroxylon sp) Under Different Inundation Conditions in Rupaitu Negeri Tulehu Hamlet, Salahutu District, Central Maluku Regency", Jurnal Agrosilvopasture-Tech, 2023

Publication

<1 %

47

Ridwan Ridwan, Sandi Asmara, Dheo Ihza Amaya Satya. "Analisis Laju Erosi dan Tingkat Bahaya Erosi DAS Sekampung Hulu Berbasis GIS (Geographic Information System)", Jurnal Agricultural Biosystem Engineering, 2023

Publication

<1 %

48

Triono Bambang Irawan, Liliek Dwi Soelaksini, Anni Nuraisyah. "The RESPON PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (Theobroma cacao L.) DENGAN PEMBERIAN BERBAGAI KONSENTRASI PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) AKAR KAKAO", Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia, 2022

Publication

<1 %

49

Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta

Student Paper

<1 %

50

ejournal.um-sorong.ac.id

Internet Source

<1 %

51	innspub.net Internet Source	<1 %
52	journals.unihaz.ac.id Internet Source	<1 %
53	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur Student Paper	<1 %
54	Irfan Efendi, Kholik Hidayah, Zuhdi Yahya, Legowo Kamarubayana. "ANALISIS KARAKTERISTIK SIFAT KIMIA TANAH PADA LAHAN ORIGINAL PRA TAMBANG DAN LAHAN REVEGETASI PASCA TAMBANG BATU BARA DI PT TRUBAINDO COAL MINING KABUPATEN KUTAI BARAT PROVINSI KALIMANTAN TIMUR", AGRIFOR, 2019 Publication	<1 %
55	ejournal.uksw.edu Internet Source	<1 %
56	ojs.unik-kediri.ac.id Internet Source	<1 %
57	Submitted to Universitas Wahid Hasyim (Semarang) Student Paper	<1 %
58	ceritakampusku.blogspot.com Internet Source	<1 %
59	journal.uwgm.ac.id Internet Source	<1 %

60 nurcahyanto88.wordpress.com <1 %
Internet Source

61 Bagja Rudhia Ulil Albab, Ali Kabul Mahi, Rusdi Evizal, Tamaluddin Syam. "EVALUASI KESESUAIAN LAHAN PERTANAMAN KAKAO DI DESA PENYANDINGAN KECAMATAN PUNDUH PIDADA KABUPATEN PESAWARAN", Jurnal Agrotek Tropika, 2014 <1 %
Publication

62 Dimas Trifasha Pramudia, Siti Hadijah, Surachman Surachman. "Respon Pemberian Bokashi Limbah Sayuran dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Edamame Pada Tanah PMK.", Jurnal Sains Pertanian Equator, 2023 <1 %
Publication

63 Megawati Siahaan, Sakiah, Arief S Sutanto, A Lawary, R Mahmuda. "The study of soil biological and chemical properties on palm oil plant rhizosphere with and without palm oil mill effluent applications", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021 <1 %
Publication

64 Submitted to Universitas Amikom <1 %
Student Paper

65 embukcity.blogspot.com <1 %
Internet Source

mlienrap.wordpress.com

66

Internet Source

<1 %

67

www.rsdjournal.org

Internet Source

<1 %

68

Submitted to Deptford Township High School

Student Paper

<1 %

69

diyanapermata.com

Internet Source

<1 %

70

eirenemaria.blogspot.com

Internet Source

<1 %

71

repository.unib.ac.id

Internet Source

<1 %

72

repository.upi.edu

Internet Source

<1 %

73

Andi Nurhawaitdah, Amir Tjoneng, Iskandar Hasan. "ARAHAN PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI BERDASARKAN INDEKS BAHAYA EROSI (IBE) SUB DAS PITU RIASE KABUPATEN SIDRAP", AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian, 2019

Publication

<1 %

74

Batseba A. Suripatty, Erny Poedjirahajoe, Satyawan Pudyatmoko, Budiadi Budiadi. "PERTUMBUHAN SAGU (Metroxylon sp) DI HUTAN ALAM PAPUA", JURNAL HUTAN PULAU-PULAU KECIL, 2016

Publication

<1 %

75	Restu Wulansari, Eko Pranoto. "Degradasi bahan organik di beberapa perkebunan teh di Jawa Barat", Jurnal Sains Teh dan Kina, 2019 Publication	<1 %
76	Sondang Martini Siregar. "Penempatan Bangunan Candi Tingkip, Lesung Batu dan Bingin Jungut pada Bentang Lahan Fluvial di Musi Rawas, Propinsi Sumatera Selatan", Naditira Widya, 2017 Publication	<1 %
77	ejournalwiraraja.com Internet Source	<1 %
78	iwangeodrsgurugeografismamuhammadiah1tasikm Internet Source	<1 %
79	syugab.blogspot.com Internet Source	<1 %
80	Calow. "S", The Encyclopedia of Ecology & Environmental Management, 08/12/1999 Publication	<1 %
81	Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part II Student Paper	<1 %
82	Submitted to UIN Walisongo Student Paper	<1 %
83	blognyaghea.blogspot.com Internet Source	<1 %

84

Internet Source

<1 %

85

meori-agro.co.id

Internet Source

<1 %

86

Holilullah Holilullah, Afandi Afandi, Hery Novpriansyah. "KARAKTERISITK SIFAT FISIK TANAH PADA LAHAN PRODUKSI RENDAH DAN TINGGI DI PT GREAT GIANT PINEAPPLE", Jurnal Agrotek Tropika, 2015

Publication

<1 %

87

Submitted to Universitas Negeri Semarang

Student Paper

<1 %

88

Windo Putra Pratama, Irwan Sukri Banuwa, Nur Afni Afrianti, Afandi Afandi. "PENGARUH GULUDAN DAN PUPUK ORGANONITROFOS TERHADAP ALIRAN PERMUKAAN DAN EROSI PADA PERTANAMAN SINGKONG (Manihot utillisima) MUSIM TANAM KELIMA", Jurnal Agrotek Tropika, 2022

Publication

<1 %

89

fr.slideshare.net

Internet Source

<1 %

90

jtur.lppm.unila.ac.id

Internet Source

<1 %

91

jurnal.fkip.untad.ac.id

Internet Source

<1 %

kmc.du.ac.in

92

Internet Source

<1 %

93

repositori.unsil.ac.id

Internet Source

<1 %

94

scholarworks.uvm.edu

Internet Source

<1 %

95

www.blog.ub.ac.id

Internet Source

<1 %

96

Arief Noor Rachmadiyanto, Muhammad Rifqi Hariri, Enggal Primananda, Agus Suhatman, Ucu Kuswara. "PENILAIAN KESEHATAN 12 POHON IKONIS DAN BERNILAI SEJARAH DI KEBUN RAYA BOGOR", Buletin Kebun Raya, 2021

Publication

<1 %

97

Dedi Natawijaya, Ida Hadiyah, Visi Tinta Manik. "Influence of Rhizosphere-Isolated Indigenous Bacteria on Growth and Yield of Soybean (*Glycine max* L.) Devon 2 Varieties in Mugarsari Land", International Journal of Design & Nature and Ecodynamics, 2023

Publication

<1 %

98

Firdo Ramadan, Budi Prastia. "PENGARUH PEMBERIAN BEBERAPA JENIS BOKASHI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN TERUNG (*Solanum melongena* L)", Jurnal Sains Agro, 2021

Publication

<1 %

99	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
100	jlupub.ub.uni-giessen.de Internet Source	<1 %
101	ojs.unida.ac.id Internet Source	<1 %
102	ppjp.ulm.ac.id Internet Source	<1 %
103	repository.unika.ac.id Internet Source	<1 %
104	www.sciencegate.app Internet Source	<1 %
105	A G Kaluzhskikh, A G Belyaev, N V Dolgopolova, N M Timofeeva, E V Malysheva. "Dependence of the content of microbial biomass in typical black soil on agrogenic factors and year season", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021 Publication	<1 %
106	Ajang Maruapey. "Pengaruh jenis media tanam terhadap pertumbuhan bibit salak (<i>Salacca edulis</i> Reinw)", Agrikan: Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan, 2012 Publication	<1 %
107	Andreas Nahak, Oktovianus R. Nahak, Gerson Frans Bira. "Aplikasi Biochar Sekam Padi yang Telah diperkaya Teh Kompos	<1 %

terhadap Pertumbuhan Awal Turi Merah
(*Sesbania grandiflora*)", JAS, 2022

Publication

108

Elza Yulistiana, Hening Widowati, Agus
Sutanto. "PLANT GROWTH PROMOTING
RHIZOBACTERIA (PGPR) DARI AKAR BAMBU
APUS (*Gigantochola apus*) MENINGKATKAN
PERTUMBUHAN TANAMAN", BIOLOVA,
2020

Publication

<1 %

109

M. Rizki Ramandha, Didin Wiharso,
Supriatin Supriatin, Abdul Kadir Salam.
"KARAKTERISTIK MORFOLOGI DAN
BEBERAPA SIFAT KIMIA TANAH PADA
LAHAN PERTANAMAN UBI KAYU (*Manihot
esculenta* Crantz) DAN KEBUN CAMPURAN
DI DESA ADIPURO KECAMATAN TRIMURJO,
KABUPATEN LAMPUNG TENGAH", Jurnal
Agrotek Tropika, 2021

Publication

<1 %

110

jurnalnasional.ump.ac.id

Internet Source

<1 %

111

link.springer.com

Internet Source

<1 %

112

maghfirohazzahra.wordpress.com

Internet Source

<1 %

113

marimenghijau.blogspot.com

Internet Source

<1 %

onlinelibrary.wiley.com

114

Internet Source

<1 %

115

pertanianasahan.blogspot.com

Internet Source

<1 %

116

www.mikirbae.com

Internet Source

<1 %

117

ANDRE RENALDY, Mohammad Ikhwan Yani, Fatma Sarie. "PENGARUH CAMPURAN ABU TEMPURUNG KELAPA DAN SEMEN PORTLAND TERHADAP DAYA DUKUNG DAN KUAT GESER TANAH LEMPUNG", NAROTAMA JURNAL TEKNIK SIPIL, 2022

Publication

<1 %

118

Agnes Santi, Tri Rahayuni, Eddy Santoso. "Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Lobak pada Tanah Aluvial", Perkebunan dan Lahan Tropika, 2018

Publication

<1 %

119

David Khairullah Hadi, Reny Herawati, Widodo Widodo, Mukhtasar Mukhtasar, Helfi Eka Saputra, Eko Suprijono. "RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL LIMA GENOTIP PADI HIBRIDA TERHADAP PUPUK ORGANIK TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) PADA TANAH ULTISOL", Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia, 2020

Publication

<1 %

120 Kezia Sisilia Sagay, Parluhutan Siahaan, Susan Mambu. "Respon Pertumbuhan Vegetatif Sawi Hijau (*Brassica rapa* L. Var. Tosakan) Akibat Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) yang Dikombinasikan dengan Pupuk Kompos dan NPK", JURNAL BIOS LOGOS, 2020
Publication <1 %

121 Kinar Yoshie Putri, Muhajir Utomo, Nur Afni Afrianti, Afandi Afandi. "PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TERHADAP PERMEABILITAS TANAH PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI LAHAN POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG", Jurnal Agrotek Tropika, 2020
Publication <1 %

122 Oentari Prilaningrum Sutanto, Bambang Puji Asmanto, Ahmad Yunus. "Growth response of *Echinacea purpurea* (L) Moench to biochar types and hormone doses", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2022
Publication <1 %

123 adhienbinongko.wordpress.com
Internet Source <1 %

124 amalebahmadusweet.blogspot.com
Internet Source <1 %

125 duniagoresan.blogspot.com
Internet Source

<1 %

126 ekyd.blogspot.com
Internet Source

<1 %

127 geobelajar.blogspot.com
Internet Source

<1 %

128 harisroses.wordpress.com
Internet Source

<1 %

129 hudainihasbi.student.unej.ac.id
Internet Source

<1 %

130 jcs.greenpublisher.id
Internet Source

<1 %

131 jurnal.umk.ac.id
Internet Source

<1 %

132 konsultanmanajemenusaha.com
Internet Source

<1 %

133 mail.ojs.uma.ac.id
Internet Source

<1 %

134 plumula.upnjatim.ac.id
Internet Source

<1 %

135 science-cermin.blogspot.com
Internet Source

<1 %

136 www.jlsuboptimal.unsri.ac.id
Internet Source

<1 %

137 Fitra Ramdhani, Bambang Sugeng Subagio,
Harmein Rahman, Russ Bona Frazila.

<1 %

"ANALISA REOLOGI DASAR ASPAL
MODIFIKASI NANO ABU CANGKANG
SAWIT", Racic : Rab Construction Research,
2023

Publication

138 ejournal.sisfokomtek.org <1 %
Internet Source

139 jurnal.fk.unand.ac.id <1 %
Internet Source

140 jurnal.ulb.ac.id <1 %
Internet Source

141 riset.unisma.ac.id <1 %
Internet Source

142 serambibiologi.ppj.unp.ac.id <1 %
Internet Source

143 teknopedia.teknokrat.ac.id <1 %
Internet Source

144 www.rumuspelajaran.com <1 %
Internet Source

145 Fahrunnisa Yunus, Orryani Lambui, I
Nengah Suwastika. "Kelimpahan
Mikroorganisme Tanah Pada Sistem
Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao*
L.)Semi Intensif Dan Non Intensif", Natural
Science: Journal of Science and Technology,
2017 <1 %
Publication

146

Jiale Zhao, Yun Lu, Xiaogeng Wang, Jian Zhuang, Zhiwu Han. "A bionic profiling-energy storage device based on MBD-DEM coupled simulation optimization reducing the energy consumption of deep loosening", *Soil and Tillage Research*, 2023

Publication

<1 %

147

Murti Anom Suntoro, Dwi Astiani, Wiwik Ekyastuti. "ANALISIS LAHAN KRITIS DAN ARAHAN LAHAN DALAM PENGEMBANGAN WILAYAH PADA SUBDAS DI KABUPATEN KAYONG UTARA MENGGUNAKAN TEKNIK PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS", *Jurnal TENGGAWANG*, 2019

Publication

<1 %

148

Ngadisih Ngadisih, Jeane Claudea Tanjung, Prieskarinda Lestari. "Review Artikel: Peranan Aplikasi Biochar sebagai Agen Perbaikan Kualitas Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian", *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2024

Publication

<1 %

149

Wa Ode Anti. "Pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) pada berbagai jarak tanam dan dosis bokashi kotoran sapi", *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 2018

Publication

<1 %

150	Yakobus Bustami. "PERTUMBUHAN TINGGI TANAMAN SAWI HIJAU MELALUI PEMBERIAN CAMPURAN MEDIA TANAM BERBAHAN APU-APU", Jurnal Biologi dan Pembelajarannya (JB&P), 2019 Publication	<1 %
151	jppg.uho.ac.id Internet Source	<1 %
152	Jian Xiao, Tian Liang, Shangdong Yang, Hongwei Tan. "Do full mechanized management strategies destroy soil health and fertility in sugarcane fields?", CATENA, 2023 Publication	<1 %
153	L M Rachman, F Hazra, D P T Baskoro, R Riskawati, S K Putri. "Soil management development of suboptimal soil to improve the growth and production of potato (<i>Solanum tuberosum</i> L.)", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021 Publication	<1 %
154	webb.dreampeople.ru Internet Source	<1 %
155	e-journal.uajy.ac.id Internet Source	<1 %
156	www.managementjournal.usamv.ro Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On