

**ANALISIS SIFAT FISIK DAN KIMIA TANAH PADA
PENUTUPAN PERTANIAN LAHAN KERING
CAMPUR SEMAK DI SUB DAS BIALO HULU**

Oleh :

RIA ANDIANA

M 111 15 074



PROGRAM STUDI KEHUTANAN

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2019



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Penutupan
Pertanian Lahan Kering Campur Semak di Sub DAS
Bialo Hulu
Nama Mahasiswa : Ria Andiana
Stambuk : M111 15 074

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Kehutanan
Pada
Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Menyetujui:

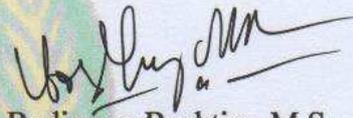
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



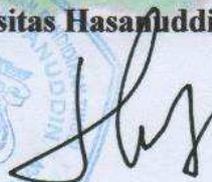
Dr. Ir. H. Usman Arsyad, M.S
NIP. 19540107198503 1 002



Ir. Budirman Bachtiar, M.S
NIP. 19580626198601 1 001

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin**



Dr. Forest. Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.S
NIP. 1979083120082 1 002



ABSTRAK

RIA ANDIANA (M111 15 074), Analisis Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Pertanian Lahan Kering Campur Semak di Sub DAS Bialo Hulu, dibawah bimbingan Usman Arsyad dan Budirman Bachtiar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan kimia tanah pada pertanian lahan kering campur semak di Sub Daerah Aliran Sungai Bialo Hulu sehingga memberikan informasi terkait sifat fisik dan kimia tanah dipenutupan lahan tersebut. Sifat fisik dan kimia tanah yang dapat mempengaruhi kepekaan tanah terhadap erosi menjadi hal yang perlu dipertimbangkan dan data terkait sifat tanah di Sub DAS Bialo tersebut belum ada sehingga diperlukan dilakukan penelitian ini. Pengambilan sampel tanah utuh dan tidak utuh dengan membuat peta unit lahan dan penginderaan jauh di Google Earth pada tiga kelas kelerengan (0-8%, 8-15%, dan 15-25%). Hasil pengamatan dan uji laboratorium sifat fisik dan kimia tanah menunjukkan bahwa tanah pada pertanian lahan kering campur semak di tiga kelas lereng memiliki kriteria yang tidak jauh berbeda dengan vegetasi yang didominasi oleh tanaman Cengkeh tetapi beberapa sifat tanah diketahui kurang baik sehingga perlu dilakukan pengelolaan tanah lebih lanjut.

Kata Kunci : Sub DAS Borong Rappoa, DAS Bialo, Sifat Fisik dan Kimia Tanah, Pertanian Lahan Kering Campur Semak.



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirahim,

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisi Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Penutupan Pertanian Lahan Kering Campur Semak di Sub DAS Bialo Hulu**” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menyadari bahwa berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, selama duduk dibangku perkuliahan maka penyelesaian studi penulis dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini secara khusus penulis menghaturkan terimakasih kepada **Dr. Ir. Usman Arsyad, M.S** dan **Ir. Budirman Bachtiar, M.S** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikirannya dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Salam kasih dan bakti kepada kedua orangtua penulis, ibunda **Nurbaya** yang telah memberikan dukungan, doa, cinta dan kasih dan alm. ayahanda **Muhammad Ramli** yang telah memberikan arahan untuk melanjutkan pendidikan pada fakultas kehutanan. Dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Yusran, S.Hut., M.Si.** selaku Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Bapak **Dr. Muhammad Alif K.S., S.Hut. M.Si** selaku Ketua Departemen Kehutanan beserta seluruh dosen dan staf Fakultas Kehutanan.
2. **Dr. Ir. Syamsu Rijal, S.Hut. M.Si. .IPU.** dan **Wahyuni, S.Hut., M.Hut** selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran, bantuan serta koreksi dalam penyusunan skripsi.
3. Seluruh Dosen dan Staf Administrasi Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar.

empat saudari penulis **Wana Qadriana, Wila Carmila, Nur achmaya, dan Nur Rachmiya** yang tiada henti memberikan himbaun kepada penulis.



5. Saudara(i) tak sedarah penulis **Indra Yuliana, Suci Nur Auliah Zakinah, Salmia, Andi Bau Resky Wahyuni, Rizaldi Zainal, Muh. Ayyub, Sarwini, Hapzah Asyanti, Rini Apriani, dan Andina** atas kebersamaan, motivasi, serta dukungannya selama ini dalam penyusunan skripsi.
6. Saudaraku “**Virbius2015, Tim Pengambilan Sampel, Top Eleven DAS, Sapanang squad, Bialo squad**, serta **Keluarga besar Laboratorium Daerah Aliran Sungai Universitas Hasanuddin**” atas kebersamaan serta motivasi selama ini.
7. Untuk pihak-pihak lain yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah berkontribusi secara tidak langsung terhadap penyusunan skripsi penulis.

Keterbatasan ilmu dan pengetahuan, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Bertolak dari itulah, penulis mengharapkan adanya koreksi, kritik dan saran yang membangun, dari berbagai pihak sehingga menjadi masukan bagi penulis untuk peningkatan di masa yang akan datang. Akhir kata penulis mengharapkan penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Makassar, 31 Mei 2019

Ria Andiana



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Komponennya	4
2.2 Sifat Tanah.....	8
2.2.1 Sifat Fisik Tanah.....	8
2.2.2 Sifat Kimia Tanah.....	14
2.3 Pertanian Lahan Kering Campur Semak	17
III. METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.2.1 Alat	19
3.2.1 Bahan	20
3.3 Prosedur Penelitian	21
3.3.1 Variabel Penelitian	21
3.3.3 Penentuan Lokasi.....	21
3.3.3 Kegiatan di Lapangan.....	21
3.3.3 Kegiatan di Laboratorium.....	22
3.3.3 Analisis Laboratorium	22
SIMPULAN DAN PEMBAHASAN.....	25



4.1 Kondisi Lapangan.....	25
4.2 Sifat Tanah.....	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Segitiga Stuktur Tanah.....	10
Gambar 2.	Bentuk Stuktur Tanah	11
Gambar 3.	Peta Lokasi Penelitian	19
Gambar 4.	Ring Sampel.....	20



DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Penentuan Kriteria Kecepatan Permeabilitas.....	13
Tabel 2.	Penentuan Kriteria Kemasaman Tanah.....	14
Tabel 3.	Penentuan Kriteria KTK Tanah	16
Tabel 4.	Penentuan Kriteria Kandungan Bahan Organik.....	17
Tabel 5.	Vegrtasi dan Kedalaman Tanah pada Lokasi Penelitian.....	25
Tabel 6.	Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Pertanian Lahan Kering Campur Semak di Sub DAS Bialo Hulu.....	27



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Tabel Hasil Pengamatan Tekstur Tanah	37
Lampiran 2.	Tabel Hasil Pengamatan Permeabilitas	37
Lampiran 3.	Tabel Hasil Pengamatan <i>Bulk Density</i> dan Porositas	38
Lampiran 4.	Tabel Hasil Pengamatan Bahan Organik.....	39
Lampiran 5.	Analisis Laboratorium	40
Lampiran 6.	Kondisi Lokasi.....	41
Lampiran 7.	Pengambilan Sampel	41
Lampiran 8.	Peta Penutupan Lahan	42
Lampiran 9.	Peta Kelerengan.....	42
Lampiran 10.	Peta Jenis Tanah	43
Lampiran 11.	Peta Unit Lahan	43
Lampiran 12.	Gambar Plot Penelitian.....	44



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lahan merupakan sumberdaya alam yang jumlahnya terbatas. Meningkatnya jumlah penduduk mempengaruhi kebutuhan lahan baik secara kuantitas maupun kualitas. Terbatasnya jumlah lahan dan semakin meningkatnya jumlah penduduk dapat meningkatkan tekanan terhadap sumberdaya lahan. Keadaan tersebut diakibatkan karena pola penggunaan lahan di suatu kawasan. Menurut Asdak (1995), dampak yang dapat ditimbulkan pola penggunaan lahan adalah terjadinya perubahan tata guna lahan, seperti perubahan pemanfaatan lahan dari hutan ke pertanian dan pemanfaatan lahan lainnya, yang dapat mengganggu stabilitas tata air dan tanah.

Penggunaan lahan yang melebihi daya dukung lahan tersebut dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lahan seperti erosi. Hardjowigeno (2010), menuliskan bahwa ketahanan tanah merupakan salah satu faktor penentu besarnya erosi. Makin tinggi nilai indeks erodibilitas tanah (K), sehingga makin rendah ketahanan tanah makin mudah pula tanah tererosi. Vegetasi yang terdapat pada suatu lahan mempengaruhi tingkat erosi di lahan tersebut. Selain vegetasi, kelerengan, sifat fisik tanah, juga memberikan pengaruh terhadap besarnya erosi, meliputi, permeabilitas, tekstur dan struktur tanah.

Darmawijaya (1990) dalam Tewu et al., (2016) mengungkapkan bahwa tanah sebagai tubuh alam menduduki sebagian besar permukaan bumi. Tanah merupakan media tumbuh tanaman yang memiliki karakteristik tersendiri sebagai akibat dari pengaruh iklim dan jasad hidup terhadap bahan induk dalam jangka waktu tertentu. Sifat tanah sangat menentukan dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, baik sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Sifat fisik tanah antara lain tekstur, struktur, dan permeabilitas tanah. Sifat kimia tanah antara lain pH tanah dan kandungan unsur hara. Kandungan unsur hara, terdiri atas kandungan

fosfor, kalium, dan bahan organik. Sifat biologi tanah antara lain anisme pengurai bahan organik di dalam tanah.



Tanah memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda disetiap tempatnya seperti halnya pada areal pertanian lahan kering. Vegetasi yang berada di atas lahan tersebut juga berperan dalam mempengaruhi sifat tanah tersebut. Utomo (1989), mengungkapkan bahwa, tanaman secara tidak langsung dapat melindungi tanah dari kerusakan sifat fisiknya, terutama kerusakan akibat aliran permukaan. Adanya tanaman akan menyebabkan air hujan yang jatuh tidak menghantam permukaan tanah secara langsung sehingga mengurangi dampak rusaknya sifat fisik dan kimia tanah.

Lahan kering menurut Hidayat dan Mulyani (2002) dalam Minardi (2009), mempunyai tingkat kesuburan rendah, umumnya lahan kering memiliki ketererangan curam, dan kedalaman/solum dangkal yang sebagian besar di wilayah bergunung (ketererangan > 30%) dan berbukit (ketererangan 15-30%). Lahan kering berlereng curam sangat peka terhadap erosi. Erosi bukan hanya mengangkut material tanah, tetapi juga unsur hara dan bahan organik yang terkandung dalam tanah sehingga akan mempengaruhi kondisi fisik dan kimia tanah tersebut. Proporsi tanaman musiman dan tahunan juga berpengaruh terhadap lahan kering, makin curam lereng sebaiknya makin tinggi proporsi tanaman tahunan, sedangkan pada wilayah Sub DAS Bialo Hulu Kabupaten Bulukumba proporsi tanaman lebih ke tanaman tahunan berupa tanaman cengkeh, kopi dan suren.

Daerah aliran sungai (DAS) Bialo itu sendiri terletak di dua kabupaten, yaitu Kabupaten Bantaeng dan Bulukumba. Tanika et al., (2013) mengemukakan bahwa DAS Bialo secara geografis berada di 05°21'0" - 05°34'0" Lintang Selatan dan 119°55'0" - 120°13'0" Bujur Timur dengan luas 11.400 ha dan didominasi jenis tanah inceptisol. Salah satu penutupan lahan yang arealnya cukup luas di DAS Bialo ialah pertanian lahan kering.

Soepardi (1979), penggunaan lahan yang baik adalah memperhatikan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air sehingga fungsi tanah sebagai salah satu faktor peningkatan produksi dapat dipertahankan. Vegetasi atau penggunaan lahan juga menjadi salah satu faktor pembentukan tanah dan mempengaruhi sifat fisik dan

tanah. Arsyad (2010), menjelaskan bahwa kepekaan tanah terhadap erosi berbeda-beda yang merupakan fungsi berbagai interaksi sifat-sifat fisik dan kimia. Perbedaan penutupan lahan atau vegetasi dapat mempengaruhi berbedanya



sifat fisik dan kimia tanah. Data-data terkait sifat fisik dan kimia tanah pada pertanian lahan kering di DAS Bialo belum ada. Terkait hal tersebut, maka penulis melakukan penelitian dengan judul “Analisis Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Pertanian Lahan Kering Campur Semak di Sub Daerah Aliran Sungai Bialo”.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui sifat fisik dan kimia pada Pertanian Lahan Kering Campur Semak di Sub DAS Bialo. Kegunaan dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada pembaca terkait sifat fisik dan kimia pada penutupan lahan tersebut sehingga dapat menjadi acuan untuk metode yang dapat diterapkan dalam konservasi tanah di Sub DAS Bialo Hulu.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Komponennya

DAS dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 merupakan suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan sungai dan anak-anaknya yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Sementara itu, Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air (2008), mengemukakan bahwa DAS merupakan ekosistem, dimana unsur organisme dan lingkungan biofisik serta unsur kimia berinteraksi secara dinamis dan di dalamnya terdapat keseimbangan *inflow* dan *outflow* dari material dan energi.

DAS menurut Setia (2008) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggung gunung, yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama. Wilayah tersebut dinamakan daerah tangkapan air (DTA) atau *catchment area* yang merupakan suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam (tanah, air, dan vegetasi) dan sumberdaya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam.

Ekosistem DAS dapat diklasifikasikan menjadi daerah hulu, tengah, dan hilir. DAS bagian hulu dicirikan sebagai daerah konservasi, DAS bagian hilir merupakan daerah pemanfaatan. DAS bagian hulu memiliki arti penting terutama dari segi perlindungan fungsi tata air, oleh karena itu setiap terjadi kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan dampak di daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan transpor sedimen serta material yang terlarut dalam sistem aliran airnya. Ekosistem DAS bagian hulu memiliki fungsi perlindungan terhadap keseluruhan DAS. Bagian hulu dan hilir memiliki keterkaitan biofisik melalui daur hidrologi

(Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air, 2008).

Ekosistem DAS di daerah tropis menurut Pasya (2002), pada umumnya terdiri dari komposisi dari beberapa sub ekosistem baik alami maupun buatan. Sub



ekosistem tersebut diantaranya hutan di bagian hulu; sabana, *wetland*, estuari, dan mangrove di bagian hilir; serta beberapa sub-ekosistem buatan seperti hutan tanaman perkebunan, hamparan lahan pertanian, pertambakan, dan pemukiman. Empat faktor kunci yang dapat diidentifikasi dalam ekosistem DAS antara lain: (1) sumber daya alam (*natural capital*); (2) sumber daya manusia (*human capital*); (3) sumber daya buatan manusia (*manmade capital*); serta (4) pranata institusi formal maupun informal masyarakat (*social capital*).

Dalam rangka memberikan gambaran keterkaitan secara menyeluruh dalam pengelolaan DAS, terlebih dahulu diperlukan batasan-batasan mengenai DAS berdasarkan fungsi, yaitu *pertama* DAS bagian hulu didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS agar tidak terdegradasi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kondisi tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit), dan curah hujan. *Kedua* DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah, serta terkait pada prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk, dan danau. *Ketiga* DAS bagian hilir didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang diindikasikan melalui kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan, dan terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah (Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air, 2008)

Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terdiri atas komponen-komponen yang saling berintegrasi sehingga membentuk suatu kesatuan. Sistem tersebut mempunyai sifat tertentu, tergantung pada jumlah dan jenis komponen yang menyusunnya. Besar-kecilnya ukuran ekosistem tergantung pada pandangan dan batas yang diberikan pada ekosistem tersebut (Asdak, 1995).

Asdak (1995), menyatakan bahwa komponen-komponen DAS terdiri dari tanah, sungai, dan manusia dengan segala aktifitasnya.

etasi



Vegetasi adalah sumber utama bahan organik tanah. Bahan induk organik yang dikenal dengan sebutan gambut, berasal dari vegetasi. Berbeda dengan batuan induk dan iklim yang merupakan faktor mandiri (*independent*), vegetasi bergantung pada hasil interaksi antar batuan, iklim, dan tanah. Nasabah vegetasi dengan tanah bersifat timbal-balik. Ragam vegetasi dalam kawasan luas terutama ditentukan oleh keadaan iklim. Maka ragam pokok vegetasi berkaitan dengan mintakat pokok iklim. Namun demikian vegetasi tetap bedaya pengaruh khusus atas pembentukan tanah, yaitu (1) menyediakan bahan induk organik, (2) menambahkan bahan organik kepada tanah mineral, (3) ragam vegetasi menentukan ragam humus yang terbentuk, (4) menciptakan iklim meso dan mikro yang lebih lunak dengan mengurangi rentangan suhu dan kelembaban ekstrem, (5) melindungi permukaan tanah terhadap erosi, pengelupasan, pemampatan dan penggerakan, (6) memperlancar infiltrasi dan perkolasi air, (7) memelihara ekosistem tanah, dan (8) melawan pelindian hara dengan cara menyerap hara yang terdapat dibagian bawah tubuh tanah dengan sistem perakarannya dan mengangkat hara ke permukaan tanah dalam bentuk serasah (konversi daur hara) (Notohadiprawiro, 2006a).

Styezen dan Morgan (1995) dalam Arsyad (2010) menyatakan bahwa vegetasi memengaruhi siklus hidrologi melalui pengaruhnya terhadap air hujan yang jatuh dari atmosfer ke permukaan bumi, ke tanah dan batuan di bawahnya. Oleh karena itu, ia mempengaruhi volume air yang masuk ke sungai dan danau, ke dalam tanah dan cadangan air bawah tanah. Bagian vegetasi yang ada di atas permukaan tanah, seperti daun dan batang, menyerap energi perusak hujan, sehingga mengurangi dampaknya terhadap tanah, sedangkan bagian vegetasi yang ada di dalam tanah, yang terdiri atas sistem perakaran, meningkatkan kekuatan mekanik tanah.

Pengaruh vegetasi terhadap aliran permukaan dan erosi dapat dibagi dalam (1) intersepsi air hujan, (2) mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kekuatan perusak hujan dan aliran permukaan, (3) Pengaruh akar, bahan organik sisa-sisa tumbuhan yang jatuh di permukaan tanah, dan kegiatan-kegiatan biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif dan



pengaruhnya terhadap stabilitas struktur porositas tanah, dan (4) transpirasi yang mengakibatkan berkurangnya kandungan air tanah.

b. Tanah

Tanah adalah suatu benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cair, dan gas yang mempunyai sifat dan perilaku yang dinamik. Ilmu tanah memandang tanah dari dua konsep utama, yaitu sebagai hasil pelapukan bahan induk melalui proses biofisika kimia dan sebagai habitat tumbuhan (Arsyad, 2010).

Berbagai tipe tanah mempunyai kepekaan terhadap erosi yang berbeda-beda. Kepekaan erosi tanah atau mudah tidaknya tanah tererosi adalah fungsi berbagai interaksi sifat fisik dan kimia tanah. Sifat-sifat fisik dan kimia tanah yang mempengaruhi erosi adalah (1) sifat-sifat tanah yang mempengaruhi infiltrasi, permeabilitas dan kapasitas menahan air, dan (2) sifat-sifat tanah yang mempengaruhi ketahanan struktur tanah terhadap dispersi dan penghancuran agregat tanah oleh tumbukan butir-butir hujan dan aliran permukaan (Arsyad, 2010).

Sifat fisik tanah terdiri dari partikel-partikel tersebut tersusun dalam bentuk matriks yang pori-porinya kurang lebih 50% terisi oleh air dan sebagian terisi oleh udara. Secara esensial, semua penggunaan tanah dipengaruhi oleh sifat-sifat fisik tanah. Dalam kaitannya dengan konservasi tanah dan air, sifat fisik tanah yang berpengaruh meliputi : tekstur, struktur, infiltrasi, dan kandungan bahan organik (Suripin, 2002).

c. Sungai

Sungai mempunyai fungsi mengumpulkan curah hujan dalam suatu daerah tertentu dan mengalirkan ke laut. Sungai dapat juga digunakan dalam berbagai aspek seperti pembangkit tenaga listrik, pelayaran, pariwisata, perikanan dan lain-lain. Dalam bidang pertanian sungai berfungsi sebagai sumber air yang penting untuk irigasi (Sosrodarsono dan Tadeka, 1999).

Air sungai berasal dari hujan yang masuk ke dalam sungai dalam bentuk permukaan, aliran air bawah permukaan, air bawah tanah dan butir-butir hujan yang langsung jatuh dipermukaan sungai. Debit aliran sungai akan



naik setelah terjadi hujan yang cukup, kemudian akan turun kembali setelah hujan selesai (Arsyad, 2010).

d. Manusia dan segala aktifitasnya

Pertumbuhan manusia yang cepat menyebabkan perbandingan antara jumlah penduduk dengan lahan pertanian tidak seimbang. Hal ini telah menyebabkan kepemilikan lahan semakin sempit. Keterbatasan lapangan kerja dan kendala keterampilan yang terbatas telah menyebabkan kecilnya pendapatan petani. Keadaan tersebut seringkali mendorong sebagian petani merambah hutan dan lahan yang tidak produktif lainnya sebagai lahan pertanian (Asdak, 1995).

Perambahan hutan untuk kegiatan pertanian telah meningkatkan koefisien air larian, yaitu meningkatkan jumlah air hujan menjadi air larian, dan dengan demikian, meningkatkan debit sungai. Perambahan hutan juga mengakibatkan hilangnya serasah dan humus yang dapat menyerap air hujan. Dalam skala besar, dampak kejadian tersebut adalah terjadi gangguan perilaku aliran sungai. Pada musim hujan debit air sungai meningkat tajam sementara pada musim kemarau debit air sangat rendah. Dengan demikian, resiko banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau meningkat (Asdak, 1995).

2.2 Sifat Tanah

Tanah memiliki sifat fisik dan sifat kimia tanah yang berbeda-beda pada lingkungan yang berbeda pula. Tanah memiliki sifat heterogen dari suatu tempat dengan tempat lainnya karena tanah sebagai tempat manusia, hewan, dan tumbuhan untuk melakukan aktifitas.

2.2.1 Sifat Fisik Tanah

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 produksi secara maksimal (Naldo, 2011).



Tekstur Tanah

Di dalam tanah ditemukan butir-butir primer tanah berbagai ukuran yang dapat dikelompokkan sebagai fraksi tanah halus dan fragmen batuan. Fraksi tanah halus adalah fraksi tanah berukuran < 2 mm yang terdiri dari pasir (50 μ – 2 mm), debu (2 μ – 50 μ) dan liat (<2 μ). Fragmen batuan adalah fraksi tanah berukuran \geq 2 mm hingga ukuran horizontalnya lebih kecil dari sebuah pedon (kerikil, kerakal, batu-batu kecil). Kecuali itu, sering ditemukan juga fragmen batuan semu (para rock fragment) yang berukuran sama dengan batuan, tetapi dapat hancur menjadi <2 mm pada persiapan tanah untuk analisa, sehingga dianggap sebagai fraksi tanah halus (Hardjowigeno, 2010).

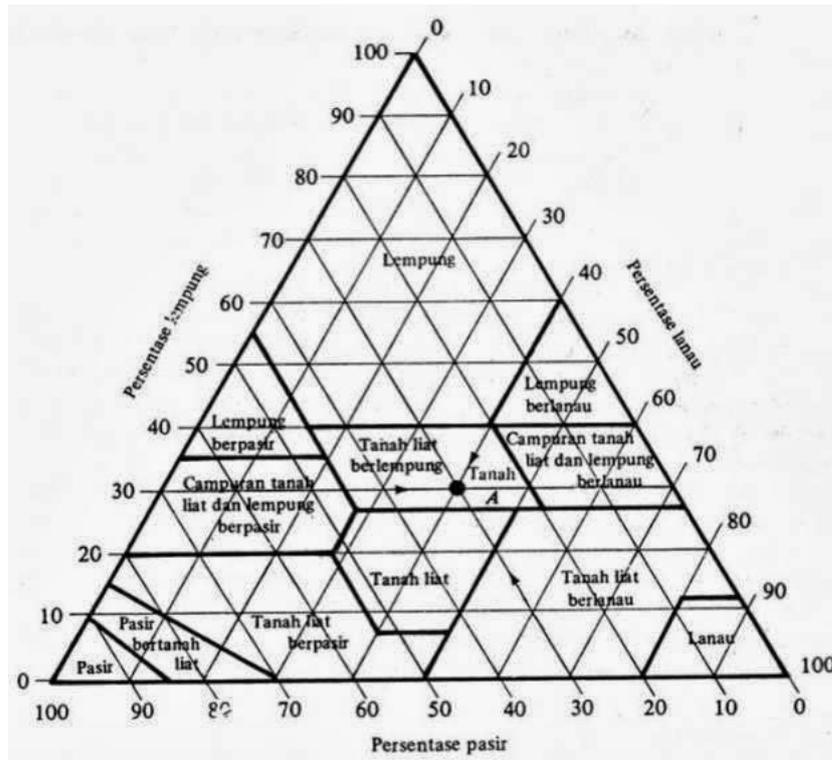
Tanah yang didominasi pasir akan banyak mempunyai pori-pori makro (besar) disebut lebih porous, tanah yang didominasi debu akan banyak mempunyai pori-pori meso (sedang) agak porous, sedangkan yang didominasi liat akan mempunyai pori-pori mikro (kecil) atau tidak porous (Hanafiah, 2007). Menurut Hardjowigeno (2010), tanah dengan tekstur pasir banyak mempunyai pori-pori makro sehingga sulit menahan air.

Hanafiah (2007) mengemukakan bahwa kelas teksturnya maka tanah digolongkan menjadi:

- a. Tanah berstruktur kasar atau tanah berpasir, berarti tanah yang mengandung minimal 70% pasir : berstruktur pasir atau pasir berlempung.
- b. Tanah berstruktur halus atau kasar berliat, berarti tanah yang mengandung minimal 37,5% liat atau berstruktur liat, liat berdebu atau liat berpasir.
- c. Tanah berstruktur sedang atau tanah berlempung, terdiri dari tanah berstruktur sedang tetapi agak kasar meliputi tanah yang berstruktur lempung berpasir (*sandy loam*) atau lempung berpasir halus, tanah berstruktur sedang meliputi yang berstruktur berlempung berpasir sangat halus, lempung (*loam*), lempung bedebu (*silty loam*) atau debu (*silt*), serta tanah berstruktur sedang tetap agak halus mencakup lempung liat (*clay loam*), lempung liat berpasir (*sandy clay*), atau lempung liat berdebu (*sandy silt loam*).

...ntuan kriteria tekstur tanah dengan melihat segitiga testur tanah yang hat pada Gambar 1.





Gambar 1. Segitiga Tekstur Tanah

Struktur Tanah

Struktur tanah merupakan gumpalan-gumpalan kecil dari tanah akibat melekatnya butir-butir tanah satu sama lain. Satu unit struktur disebut ped (terbentuk karena proses alami). *Clod* juga merupakan unit gumpalan tanah, tetapi terbentuknya karena proses alami (misalnya karena pencangkulan, tusukan pisau dan sebagainya). Apabila unit-unit struktur (ped) tersebut tidak terbentuk maka dikatakan bahwa tanah tersebut tidak berstruktur. Penyifatan struktur tanah meliputi 3 (tiga) hal yaitu bentuk, tingkat perkembangan dan ukuran atau kelas struktur (Hardjowigeno, 2010).

Struktur tanah memegang peranan penting terhadap pertumbuhan tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh yang langsung yaitu terhadap pertumbuhan akar tanaman. Bila tanah padat, akar akan sukar menembus tanah tersebut, tetapi bila struktur tanah remah, maka akar akan tumbuh dengan

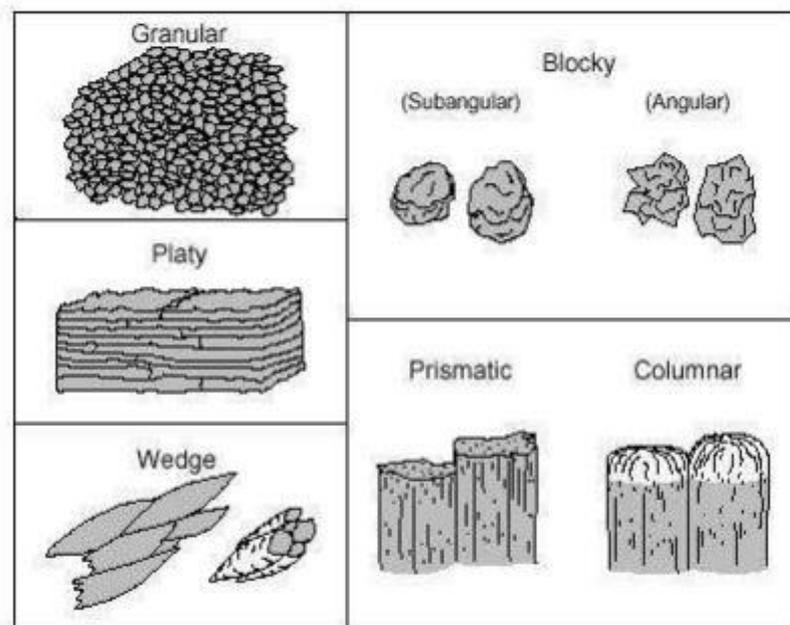
ngaruh yang tidak langsung yaitu terhadap tata air, tata udara dan ur tanah. Pengaruh struktur tanah terhadap tata air dan tata udara tanah,



terutama terhadap permeabilitas atau kemampuan tanah untuk mengalirkan air dan udara dalam tanah (Suripin, 2002).

Suripin (2002) mengemukakan permeabilitas tanah dapat menghilangkan daya air untuk mengerosi permukaan tanah, sedangkan drainase mempengaruhi baik buruknya pertukaran udara dan selanjutnya akan mempengaruhi kegiatan micro organisme dalam tanah, juga perakaran tanah. umumnya struktur tanah yang dikehendaki dalam bidang pertanian adalah struktur remah, yang mempunyai nilai perbandingan antara bahan padat dengan ruang pori-pori relatif seimbang. Keseimbangan perbandingan volume tersebut menyebabkan akar dapat cukup kuat untuk bertahan.

Gradasi dari struktur merupakan derajat agregasi atau perkembangan struktur yang menunjukkan perbedaan diantara kohesi dalam ped dan adhesi antara ped suatu gradasi ditentukan dilapangan terutama oleh ketahanan ped dan imbalan diantara bahan ped dan bukan ped (Meilendra, 2017). Bentuk struktur tanah dapat dilihat dari pada Gambar 2. berikut.



Gambar 2. Bentuk Struktur Tanah



density
k density menunjukkan berat tanah kering per satuan volume tanah (ruang pori-pori tanah). Bulk density biasanya dinyatakan dalam satuan g/cc.

Bulk density dapat digunakan untuk menghitung ruang pori total (total porosity) tanah dengan dasar bahwa kerapatan zarah (particle density) tanah = 2,65 g/cc. Salah satu kegunaan menentukan bulk density adalah sebagai evaluasi terhadap kemungkinan akar menembus tanah. Pada tanah-tanah dengan bulk density tinggi akar tanaman tidak dapat menembus lapisan tanah tersebut (Hardjowigeno, 2010).

Nilai bobot isi dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya pengolahan tanah, bahan organik, pemadatan oleh alat-alat pertanian, tekstur, struktur, kandungan air tanah, dan lainnya (Sarief, 1986). Pengolahan tanah yang sangat intensif akan menekan ruang pori menjadi lebih sedikit dibandingkan dengan tanah yang tidak pernah diolah.

Fort (1994) dalam (Hardjowigeno, 2010) mengemukakan bahwa besaran bobot isi tanah dapat bervariasi dari waktu ke waktu atau dari lapisan ke lapisan sesuai dengan perubahan ruang pori atau struktur tanah. Keragaman itu menunjukkan derajat kepadatan tanah, karena tanah dengan ruang pori berkurang dan berat tanah setiap satuan bertambah menyebabkan meningkatnya bobot isi tanah. Tanah dengan bobot yang besar akan sulit meneruskan air atau sulit ditembus akar tanaman, sebaliknya tanah dengan bobot isi rendah, akar tanaman lebih mudah berkembang.

Porositas Tanah

Porositas adalah indeks volume relatif pori-pori dalam tanah. Nilai porositas sekitar 0,3-0,6 (30-60%). Tanah-tanah bertekstur kasar cenderung mempunyai porositas yang lebih kecil dibandingkan tanah bertekstur halus, meskipun ukuran rata-rata pori individu pada tanah kasar lebih besar dari pori-pori tanah bertekstur halus. Pada tanah liat, porositas sangat beragam, karena tanah berganti-ganti mengembang, mengerut, menggumpal, terdispersi, padat, dan retak-retak. Secara umum, istilah porositas berhubungan dengan fraksi volume pori, tetapi secara rata-rata nilai ini sama dengan porositas areal (Fraksi pori-pori pada luasan penampang melintang) serta sama dengan porositas langsung ("lineal", yaitu fraksi panjang pori disepanjang garis lurus yang melintas tanah pada sebarang arah). Total porositas,

nyak menjelaskan tentang distribusi ukuran pori, yang merupakan sifat kan dibahas kemudian (Hillel, 1982).



Tan (2009) dalam Pratiwi, (2014) mengungkapkan bahwa porositas total merupakan salah satu sifat fisik tanah yang penting diperhatikan dalam pemilihan media tumbuh karena berhubungan dengan aerasi dan drainase yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Cara pengolahan tanah mempengaruhi sifat fisik tanah yang diolah. Pembajakan dan pengolahan tanah dirancang untuk meningkatkan porositas tanah dan mengakibatkan bobot isi tanah meningkat.

Permeabilitas Tanah

Kemampuan tanah untuk melalukan air pada media berpori (tanah) dalam keadaan jenuh disebut permeabilitas. Permeabilitas umumnya diukur dengan laju aliran air melalui tanah dalam suatu waktu dan umumnya dinyatakan dalam cm/jam (Foth, 1988 dalam Pratiwi 2014). Rohmat (2009), mengungkapkan bahwa permeabilitas menunjukkan kemampuan tanah untuk meloloskan air, struktur dan tekstur serata unsur organik lainnya juga ikut ambil bagian dalam menaikkan laju infiltrasi dan menurunkan laju air. Permeabilitas dapat mempengaruhi kesuburan tanah. Permeabilitas berbeda dengan drainase yang lebih mengacu pada proses pengaliran air saja, sedangkan untuk permeabilitas dapat mencakup bahan organik dan mineral, udara, serata partikel-partikel lainnya yang terbawa bersama air.

Permeabilitas tanah meningkat bila (a) agregasi butir-butir tanah menjadi remah, (b) adanya saluran bekas lubang akar tanaman yang terdekomposisi, (c) adanya bahan organik, dan (d) porositas tanah yang tinggi (Mohr dan Van Bahren 1954 dalam Pratiwi 2014).

Tabel 1. Penentuan Kriteria Kecepatan Permeabilitas

Kecepatan Permeabilitas (cm/jam)	Kriteria
<0,5	Sangat Lambat
0,5-2,0	Lambat
2,0-6,3	Lambat sampai sedang
6,3-12,7	Sedang
12,7-25,4	Sedang sampai cepat
>25,4	Cepat



rsyad 2010

2.2.2 Sifat Kimia Tanah

Kemasaman Tanah (pH)

Nilai yang menunjukkan sifat kemasaman dan alkalinitas tanah. Nilai ini menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam fase cairan tanah. Makin tinggi kadar ion H^+ maka tanah semakin masam. Merupakan logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen. Pada tanah-tanah masam jumlah ion H^+ lebih tinggi dari ion OH^- , sedang pada tanah alkalis kandungan OH^- lebih banyak dari ion H^+ . Bila kandungan H^+ sama dengan OH^- maka tanah bereaksi netral. Nilai pH berkisar 0 – 14, pH 7 disebut netral, pH kurang dari 7 disebut masam dan pH lebih dari 7 disebut basa. pH tanah umumnya berkisar dari 3,0 – 9,0. pH tanah berperan sangat penting antara lain sebagai berikut : menentukan mudah tidaknya unsur hara diserap tanaman. Unsur hara umumnya mudah diserap pada pH netral menunjukkan kemungkinan adanya unsur-unsur beracun. Pada tanah masam banyak ion Al yang dapat memfiksasi P. Mempengaruhi perkembangan mikroorganisme. Tanah yang terlalu masam dapat dinaikkan pHnya dengan menambahkan kapur kedalam tanah, tanah yang terlalu alkalis dapat diturunkan pH nya dengan penambahan belerang (Departemen Kehutanan Litbang Pengelolaan DAS, 2006).

Kemasaman tanah mempengaruhi serapan unsur hara dan pertumbuhan tanaman melalui dua cara : (1) pengaruh langsung ion hidrogen; atau (2) pengaruh tidak langsung, yaitu melalui pengaruh terhadap tersedianya unsur hara dan adanya unsur-unsur yang beracun. Dalam tanah pengaruh yang terakhir adalah yang terpenting. Walaupun pengaruh pH yang ekstrem telah banyak ditunjukkan oleh berbagai percobaan, kebanyakan tumbuhan toleran terhadap itu asalkan unsur hara lainnya berada dalam keseimbangan yang baik (Soepardi, 1979).

Tabel 2. Penentuan Kriteria Kemasaman Tanah

Kemasaman (pH)	Kriteria
<4,5	Sangat Masam
4,5-5,5	Masam
5,6-6,5	Agak Masam
6,6-7,5	Netral
7,6-8,5	Agak Alkalis
>8,5	Alkalis

af Pusat Penelitian Tanah, 1983 dalam Hardjowigeno, 2017



Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Kapasitas Tukar Kation (KTK) menunjukkan kemampuan tanah untuk menahan kation-kation dan mempertukarkan kation-kation tersebut. Kapasitas tukar kation penting untuk kesuburan tanah maupun untuk genesis tanah. Beberapa cara pengukuran KTK telah dilaksanakan dengan hasil yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan (Hardjowigeno, 2010) :

1. KTK bervariasi sesuai dengan pH. Oleh karena itu, dalam menentukan KTK di laboratorium harus dijelaskan pada pH berapa KTK tersebut ditentukan. Beberapa tanah menunjukkan KTK rendah pada pH lapang (pH Rendah) tetapi tinggi pada pH tinggi (misalnya pada pH 8,2). Hal ini disebabkan oleh perbedaan daya reaksi kation-kation dengan koloid tanah yang ada yaitu apakah koloid-koloid tersebut berupa mineral liat kristalin, hidroksida, senyawa amorf atau bahan organik.
2. Hasil analisis KTK dapat berbeda karena kation yang dipergunakan untuk mengganti kation-kation dalam koloid tanah (bahan pengestrak) berbeda.

Hakim dkk. (1986) dalam Aziz, (2016), menyatakan bahwa arti partikel dari pertukaran kation bagi penyediaan hara tanaman adalah penting. Kation dikompleks jerapan dipaksa memasuki larutan, di sini mereka diasimilasikan oleh jasad renik atau diserap oleh tanaman. Bila hubungan antara koloid tanah dan akar tanaman sangat berdekatan maka akan terjadi pertukaran langsung antara tanah dan akar. Dalam hal ini orang beranggapan bahwa ion H^+ yang dihasilkan akar menggantikan kation-kation yang diperlukan tanaman langsung dari permukaan kompleks jerapan atau koloid tanah. Mudah tidaknya kation-kation tersebut dapat digantikan oleh ion H^+ dari akar tergantung pada kejenuhan kation tersebut di kompleks jerapan. Bila kejenuhan tinggi maka akan mudah digantikan, sebaliknya bila kejenuhannya sangat rendah. Kejenuhan suatu kation adalah perbandingan kation tersebut dengan seluruh kation terjerap (KTK). Kejenuhan kation ini dinyatakan dalam persen (%).



tu tanah yang mengandung KTK tinggi memerlukan pemupukan kation dalam jumlah banyak agar dapat tersedia bagi tanaman. Bila diberikan jumlah sedikit maka ia kurang tersedia bagi tanaman karena lebih banyak

terjerap. Sebaliknya, pada tanah-tanah yang ber-KTK rendah, pemupukan kation tertentu tidak boleh banyak karena muda tercuci bila diberikan dalam jumlah berlebihan. Pemupukan kation dalam jumlah banyak pada tanah ber KTK rendah adalah tidak efisien. Pengapuran menghasilkan perubahan pH yang kecil jika kapasitas tukar kation terutama tergantung pH. Keadaan ini dihasilkan dari peningkatan kapasitas tukar kation seperti kapur menetralkan keasamaan tanah. Terdapat peningkatan dalam mili ekivalen basa dapat ditukar, tetapi perubahan persentase kejenuhan basa kecil (Foth, 1998 dalam Aziz, 2016).

Tabel 3. Penentuan Kriteria KTK Tanah

KTK (cmol (+)/kg)	Kriteria
<5	Sangat Rendah
5-15	Rendah
17-24	Sedang
25-40	Tinggi
>40	Sangat Tinggi

Sumber: Staf Pusat Penelitian Tanah, 1983 dalam Hardjowigeno, 2017

Bahan Organik

Bahan organik berperan penting dalam pembentukan agregat dan struktur tanah yang baik, sehingga akan memperbaiki kondisi fisika tanah, dan pada akhirnya akan mempermudah penetrasi air, penyerapan air, perkembangan akar, serta meningkatkan ketahanan terhadap erosi. Bahan organik tanah juga mampu meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK). Selain itu bahan organik juga dapat membentuk kompleks dengan unsur-unsur hara mikro sehingga dapat mencegah kehilangan unsur hara makro lewat pencucian, serta mengurangi timbulnya keracunan unsur hara mikro. Bahan organik mampu melepaskan P yang disemat oleh oksida-oksida (Fe, Al) dalam tanah (Ardjasa, 1981 dalam Aziz, 2016).

Biasanya pengaruh bahan organik terhadap sifat fisik maupun kimia secara banding melebihi jumlah bahan organik yang terdapat dalam tanah. Setengah dari kapasitas tukar kation tanah berasal dari bahan organik dan an pemantap agregat tanah yang tidak ada taranya. Selanjutnya bahan



organik merupakan sumber energi bagi jasad mikro. Sumber asli bahan organik ialah jaringan tumbuhan. Di alam; daun, ranting, cabang, batang, dan akar tumbuhan menyediakan sejumlah bahan organik tiap tahunnya (Soepardi, 1979).

Bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah berlempung, sehingga tanah yang tadinya berat dengan penambahan bahan organik akan menjadi lebih ringan. Selain itu bahan organik dalam tanah akan mempertinggi kemampuan penampungan air, sehingga tanah dapat lebih banyak menyediakan air bagi tanaman (Murbando, 1995 dalam Aziz, 2016).

Tabel 4. Penentuan Kriteria Kandungan Bahan Organik

Kandungan Bahan Organik (%)	Kriteria
< 0,5	Rendah
0,5-1	Sedang-Rendah
1-0,2	Sedang-Rendah
2-0,4	Tinggi
4-0,8	Berlebihan
8-0,15	Sanagat Berlebihan
>15	Gambut

Sumber: Sutanto, 2017

2.3 Pertanian Lahan Kering Campur Semak

Daerah-daerah lahan kering di Indonesia sangat berbeda dengan daerah-daerah dataran rendahnya. Daerah-daerah tersebut berbukit-bukit atau bergunung dengan lereng-lereng yang miring dan tanah tandus. Walaupun di daerah-daerah yang topografinya memungkinkan irigasi dapat pula dijumpai daerah persawahan. Delapan puluh persen dari total luas wilayah Indonesia merupakan lahan kering. Karena keanekaragaman topografinya dan tanahnya yang tandus, daerah lahan kering dapat mendukung jumlah penduduk yang lebih rendah dibandingkan dengan daerah dataran rendah yang lebih subur (Fithriadi, 1997).



Menghilangkan kerancuan penggunaan istilah lahan kering dan pertanian lahan kering, perlu dibedakan pengertian kering yang mengunjuk (Notohadiprawiro, 2006) :

- a. Keadaan lahan yang berkaitan dengan pengatusan alamiah lancar (bukan rawa, dataran banjir, lahan dengan air tanah dangkal, dan lahan basah alamiah lain).
- b. Lahan pertanian yang diusahakan tanpa penggenangan.

Salah satu masalah pokok dalam pertanian lahan kering adalah kecendrungan para petani untuk menggunakan terlalu banyak pupuk N dan kurang menggunakan pupuk P dan K. Kebiasaan ini mempunyai beberapa akibat penting yang patut diperhatikan. Pertama, pupuk N menjadikan tanah lebih masam. Kedua, kalau pupuk N diberikan dalam jumlah yang banyak pada tanaman kacang-kacangan pengikat unsur hara N dari udara akan berkurang. Keempat, manfaat pupuk N tidak dapat diperoleh karena kekurangan unsur-unsur hara lainnya. Karena kemampuannya untuk mengikat unsur N dari udara, tanaman kacang-kacangan berpotensi untuk memberi unsur N dalam jenis besar pada sistem pertanian. Itulah salah satu alasan dianjurkan para peteni untuk menanam tanaman pangan secara bergeliran dan menggunakan tanaman pupuk hijau pada sistem pertanian mereka (Fithriadi, 1997).

