

Konservasi Tanah Marginal dan Air Cinambo

Subandi, M. (mhdsbandi@yahoo.co.id) dan Lukman al hakim
Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung

ABSTRAK

Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung –punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama yang biasanya dimanfaatkan oleh para petani untuk membuat parit-parit kecil sebagai saluran air yang nantinya air dari saluran tersebut bisa dimanfaatkan sebagai sumber air bagi lahan pertanian. Namun hal tersebut menimbulkan erosi di sisi kanan dan kiri dari parit tersebut, untuk mengulanginya maka perlu adanya perlakuan-perlakuan tertentu misalnya dengan menanam tanaman yang menguatkan agregat tanah atau membangun tembok-tembok di tiap sisi parit agar erosi bisa ditekan. Pengelolaan tanah marginal dan pemanfaatannya.

Kata kunci : sungai, petani, erosi

Abstract

Water sheds are a land area that is topographically bounded by the mountain ridges that hold and store rainwater to then channel it into the sea through the main river which is usually used by farmers to make small trenches as water channels that Later water from the channel can be utilized as a source of water for agricultural land. However, it causes erosion on the right and left sides of the trench, to overcome the need for certain treatments such as by planting crops that strengthen the aggregate soil or build walls on each side of the trench so that erosion can be pressed. Marginal soil is beneficial to be cultivated and it need sound management.

Keywords:; Watersheds farmer, erosion, marginal soil.

Pendahuluan

Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung –punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama (Asdak, 2001). DAS merupakan suatu ekosistem yang terdiri dari komponen abiotik dan biotik yang saling mempengaruhi. Dalam mengelola suatu DAS harus memperhatikan komponen – komponen yang terdapat di dalam DAS sehingga dapat diketahui tingkat kemampuan DAS terhadap bahaya erosi.

Erosi merupakan peristiwa berpindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian – bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami (Arsyad,1989). Faktor – faktor yang mempengaruhi erosi tanah adalah hujan, tanah, kemiringan, vegetasi dan manusia (Utomo, 1994).Hujan yang jatuh ke permukaan tanah memiliki energi yang dapat dibagi menjadi dua, yaitu energi potensial dan energi kinetik. Energi kinetik merupakan energi yang terjadi ketika hujan jatuh ke permukaan tanah dengan kecepatan dan butir hujan tertentu sehingga berfotensi dapat menghancurkan agregat – agregat tanah.

Namun pemanfaatan daerah aliran sungai di Cinambu ini masih banyak yang pembuatannya seenaknya dan penggunaan air yang berlebihan yang tujuannya agar hasil pertaniannya melimpah namun malah menimbulkan kerusakan-kerusakan di alam itu sendiri.

Bagaimanapun keadaannya masyarakat harus mendapatkan hasil panen jika mereka ingin bertahan hidup, salah satu cara yang dilakukan yaitu eksperimen untuk menangani dan mengelola. Ini adalah sebuah pengabdian kepada Allah karena hasil percobaan mereka memberi manfaat bagi manusia. Dengan demikian, perubahan iklim menjadi baha pembelajaran bagi manusia (Subandi, 2012; Subandi dan Abdelwahab, 2014).

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي

عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya : “Telah tampak kerusakan di darat dan dilaut disebabkan perbuatan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).” (Q.S. Ar-Rum : 41)

Bahan dan Metode

Metode yang dilakukan untuk penulisan jurnal ini yaitu dengan melakukan suvey dan observasi ke lokasi yang bertempat di Kampus II UIN SGD Bandung, Jl. Soekarno-Hatta, Cimencrang, Bandung. Referensi pembuatan jurnal ini berasal dari berbagai macam jurnal ilmiah dan artikel yang berkaitan dengan pengendalian air dan tanah yang didapat dari berbagai macam situs penerbitan jurnal terpercaya seperti : google scholarship, research gate dan berbagai macam situs lainnya.

Hasil dan Pembahasan

Lokasi Wilayah Studi

Wilayah studi berada di Kecamatan Gede Bage Kelurahan Cimencrang di daerah Sub-das Cinambo

Kondisi Geografis

Wilayah dimana penelitian dilakukan termasuk kedalam Kelurahan Cimincrang, Tepatnya di Kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Secara geografis sebagian besar kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung ini memiliki bentuk wilayah yang datar / berombak. Ditinjau dari ketinggian tanah, lokasi penelitian berada pada ketinggian 775 m di atas permukaan laut.ada beberapa SUB-DAS di daerah ini, kebanyakan di dimanfaatkan untuk mengairi pesawahan yang ada di kawasan itu.

DAS Cinambo

Secara umum DAS (Daerah Aliran Sungai) di definisikan sebagai suatu hamparan wilayah yang dibatasi oleh tofografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama kelautan atau danau. Menurut Thoriq (2011) bahwa DAS berdasar fungsinya yakni pertama Bahwa DAS berdasar fungsi konservasi untuk mempertahankan lingkungan sekitar DAS dan kebutuhan vegetasi alam sekitarnya.

Kedua Bahwa DAS dapat dimanfaatkan untuk kepentingan sosial dan ekonomi demi menunjang kebutuhan baik dari sifat kualitas air, dan kemampuan menyalurkan air. ketiga bahwa DAS dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan ekonomi yakni untuk kepentingan pertanian, air bersih dan pengelolaan air limbah. Keadaan sungai cinambo di Kampus UIN Sunan Gunung Djati Bandung sangat memprihatinkan, karena banyaknya sampah dan kondisi air yang keruh. Air sungai cinambo digunakan oleh para petani untuk lahan pertanian mereka. Meskipun air yang kurang baik, petani tetap menggunakan air sungai cinambo untuk keperluan tanaman.

Namun para petani mampu memanfaatkan air dengan sistem drainase dan saluran irigasi yang baik. Upaya konservasi tanah dan air dapat dilakukan di sekitar DAS cinambo, solusinya, diperlukan upaya konservasi dengan penekanan pada perbaikan kualitas lingkungan yaitu tanah dan air, namun tetap memperhatikan ekonomi masyarakat disekitarnya. Salah satu upaya dengan metode vegetatif yang dilakukan berupa melakukan penanaman kembali di sekitar pesisir sungai demi mencegah terjadinya erosi. Secara sosial dapat dilakukan dengan metode pendekatan terhadap masyarakat agar tidak membuat sampah atau limbah rumah tangganya ke daerah aliran sungai dan juga menindak lanjut pabrik-pabrik yang membuang limbahnya ke sungai.

Pemanfaatan SUB-DAS Cinambo di daerah observasi

Dari hasil observasi yang kami lakukan, kami melihat pemanfaatan aliran sungai Cinambo dimanfaatkan sebagai sumber irigasi pertanian khususnya daerah persawahan dan tanaman budidaya lainnya.

Ditepi sungai Cinambo banyak terdapat SUB-DAS yang di buat oleh para petani yang bertujuan mengalirkan air dari sungai menuju saluran-saluran yang di buat dekat lahan-lahan milik petani dengan drainase dan jalur irigasi yang cukup baik, namun dari hasil observasi menunjukkan saluran irigasi yang kurang stabil karena pada saat kami melewati daerah-daerah tersebut tanah di daerah sana mengalami erosi yang cukup besar, di lihat dari terkikisnya pinggiran-pinggiran saluran irigasi yang menyebabkan jalan yang kami lewati menjadi terlalu lembeksehingga banyak temen-temen yang terpeleset masuk ke parit.

Erosi

a. Proses Erosi

Erosi tanah dapat terjadi secara alamiah dan non - alamiah. Secara alamiah, erosi dapat terjadi secara alamiah pada tanah dengan melalui tahapan penghancuran, pengangkutan dan pengendapan. Erosi non – alamiah dapat diakibatkan adanya faktor dari manusia. 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. 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).

b. Jenis – Jenis Erosi.

Menurut Hardiyatmo (2006), jenis erosi dengan sumber berupa air hujan dapat dikelompokkan menjadi 5 macam yaitu:

1) Erosi percikan (*splash erosion*)

Jenis erosi ini merupakan hasil dari percikan atau benturan air hujan secara langsung pada partikel tanah dalam keadaan basah. Curah hujan yang jatuh ke permukaan tanah memiliki diameter yang berbeda – beda sehingga memiliki energi tumbukan yang berbeda. Energi tumbukan ini bergantung dari kecepatan jatuhnya tetesan air, diameter butiran tetesan hujan dan intensitas hujan.

2) Erosi lembar (*sheet erosion*)

Terjadi karena terlepasnya tanah dari lereng dengan tebal lapisan yang tipis. Erosi ini tidak dapat terlihat oleh mata karena perubahan permukaan tanah yang terjadi hanya dalam bentuk yang kecil. Jenis erosi dapat terlihat dengan jelas pada saat laju erosi semakin bertambah dengan tidak ditemukannya vegetasi di permukaan tanah tersebut.

3) Erosi alur (*rill erosion*)

Tipe erosi ini terjadi karena adanya pengikisan tanah oleh aliran air yang membentuk parit atau saluran kecil, parit tersebut mengalami konsentrasi aliran air hujan yang akan mengikis tanah. Alur – alur tersebut akan mengalami pendangkalan pada permukaan tanah dengan arah

yang memanjang dari atas ke bawah. Suatu erosi dikelompokkan menjadi erosi alur apabila memiliki lebar kurang dari 50 cm dan memiliki kedalaman kurang dari 30 cm.

4) Erosi parit (*gully erosion*)

Jenis erosi ini merupakan keberlanjutan dari erosi alur. Erosi parit ini terjadi apabila alur – alur

mengalami pendangkalan yang semakin lebar dan dalam hingga membentuk parit.

5) Erosi sungai / saluran (*stream /channel erosion*)

Erosi sungai dapat terjadi karena adanya permukaan tanggul sungai yang terkikis dan gerusan sedimen di sepanjang dasar saluran.

Erosi yang terjadi di daerah observasi adalah erosi alur karena pengamatan bertitik berat pada erosi yang terjadi pada parit atau saluran air yang di buat oleh petani sebagai sumber irigasi yang akan di gunakan sebagai sumber air bagi lahan pertanian.

Pengendalian erosi pada daerah parit

Ada beberapa cara pengendalian erosi di daerah parit yaitu :

1. Secara mekanis

Teknik pengendalian erosi cara mekanis yang telah terbukti efektif adalah pembuatan teras. Teras ini banyak bentuknya, namun yang paling banyak digunakan adalah teras bangku dan teras gulud. Teras bangku merupakan salah satu teknik konservasi tanah dan air yang dibuat dengan cara memotong lereng dan menimbun tanah untuk menghasilkan sederetan bidang datar atau bangku. Fungsi dari teras ini diantaranya adalah sebagai berikut: (1) memperlambat aliran permukaan; (2) menampung dan menyalurkan aliran permukaan dengan kekuatan yang tidak merusak; (3) meningkatkan laju infiltrasi.

2. Secara vegetasi

Pengendalian erosi dengan cara vegetasi artinya pengendalian erosi menggunakan tanaman-tanaman yang bisa menstabilkan atau memperkuat tanah atau lahan. Yaitu dengan cara menanam tanaman yang memiliki sistem perakaran yang kuat sehingga erosi bisa diminimalisir.

Disamping itu ada beberapa cara lain yang bisa dilakukan yaitu dengan cara pembuatan parit yang berbahan dasar batu, jadi di sisi kanan dan kiri sepanjang parit di simpan batu yang kuat agar tidak mudah terkikis. Atau bisa juga membuat tembok-tembok di

sisi kanan dan kiri parit yang berfungsi menahan kikisan arus dari sungai Cinambo, namun hal ini sulit dilakukan karena memerlukan biaya yang relative besar.

Perlu dilakukanya konservasi tanah dan air agar pengelolaan tanah dan air di daerah observasi (lahan di kampus II UIN SGD Bandung) berjalan dengan baik sehingga pengikisan tanah oleh air hujan maupun sungai bisa di tekan, salah satunya pengikisan tanah yang terjadi di parit yang di buat oleh petani untuk mengairi lahan, yaitu dengan cara pembuatan teras, penanaman tanaman yang bisa memperkuat agrerat tanah, atau pembuatan tembok-tembok di sisi kanan dan kiri parit yang

Sumber daya lahan merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan suatu sistem usaha pertanian, karena hampir semua usaha pertanian berbasis pada sumber daya lahan. Lahan adalah suatu wilayah daratan dengan ciri mencakup semua watak yang melekat pada atmosfer, tanah, geologi, timbulan, hidrologi dan populasi tumbuhan dan hewan, baik yang bersifat mantap maupun yang bersifatmendaaur, serta kegiatan manusia di atasnya. Jadi, lahan mempunyai ciri alami dan budaya

Di Indonesia lahan marginal dijumpai baik pada lahan basah maupun lahan kering. Lahan basah berupa lahan gambut, lahan sulfat masam dan rawa pasang surut seluas 24 juta ha, sementara lahan kering berupa tanah Ultisol 47,5 juta ha dan Oxisol 18 juta ha . Indonesia memiliki panjang garis pantai mencapai 106.000 km dengan potensi luas lahan 1.060.000 ha, secara umum termasuk lahan marginal. Berjuta-juta hektar lahan marginal tersebut tersebar di beberapa pulau, prospeknya baik untuk pengembangan pertanian namun sekarang ini belum dikelola dengan baik. Lahan-lahan tersebut kondisi kesuburannya rendah, sehingga diperlukan inovasi teknologi untuk memperbaiki produktivitasnya.

2.1 Pengertian Tanah Marginal

Tanah merupakan suatu system yang sangat kompleks yang dapat ditinjau dari beberapa segi, yaitu fisik, kimiawi dan biologis. Tanah yang dengan istilah lain disebut pedosfera yang berada di atas permukaan bumi ini merupakan hasil perpaduan dari beberapa bagian penyusun kerak bumi, yaitu litosfera, biosfera, hidrosfera dan atmosfera. Apabila diperhatikan lebih seksama, tanah bukanlah terdiri dari benda padat yang pejal melainkan ternyata tersusun dari empat bagian penyusun tanah, yaitu bahan mineral (anorganik), bahan-bahan organik atau sisa tanaman dan hewan, air tanah dan udara tanah.

Di Indonesia lahan marginal dijumpai baik pada lahan basah maupun lahan kering. Lahan basah berupa lahan gambut, lahan sulfat masam dan rawa pasang surut seluas 24 juta ha, sementara lahan kering berupa tanah Ultisol 47,5 juta ha dan Oxisol 18 juta ha. Indonesia memiliki panjang garis pantai mencapai 106.000 km dengan potensi luas lahan 1.060.000 ha, secara umum termasuk lahan marginal. Berjuta-juta hektar lahan marginal tersebut tersebar di beberapa pulau, prospeknya baik untuk pengembangan pertanian namun sekarang ini belum dikelola dengan baik. Lahan-lahan tersebut kondisi kesuburannya rendah, sehingga diperlukan inovasi teknologi untuk memperbaiki produktivitasnya.

Tanah marginal atau “suboptimal” merupakan tanah yang potensial untuk pertanian, baik untuk tanaman pangan, tanaman perkebunan maupun tanaman hutan. Secara alami, kesuburan tanah marginal tergolong rendah. Hal ini ditunjukkan oleh reaksi tanah yang masam, cadangan hara rendah, basa-basa dapat tukar dan kejenuhan basa rendah, sedangkan kejenuhan aluminium tinggi sampai sangat tinggi. Namun, Krantz (1958) mengemukakan bahwa penilaian produktivitas suatu lahan bukan hanya berdasarkan kesuburan alami (*naturalfertility*), tetapi juga respons tanah dan tanaman terhadap aplikasi teknologi pengelolaan lahan yang diterapkan. Melalui perbaikan teknologi pengelolaan lahan, produktivitas suatu lahan dapat ditingkatkan secara signifikan dibandingkan dengan kondisi kesuburan tanahnya yang secara alami rendah.

Berdasarkan Atlas Sumberdaya Tanah Eksplorasi Indonesia, penyebaran tanah dari batuan sedimen masam di Indonesia mencapai 40,10% atau 75,48 juta ha . Di Kalimantan, diperkirakan penyebaran tanah ini mencapai luas 30,15 juta ha atau 57,22% dari luas pulau, dengan jenis tanah utama terdiri atas Ultisols, sedikit Inceptisols, dan Oxisols. Tanah ini sebagian besar digunakan untuk tanaman perkebunan, antara lain karet, kelapa sawit, lada, kopi, dan hutan tanaman industri.

Secara fisiografis, tanah marginal terbentuk dari batuan sedimen masam menyebar pada *landform* tektonik, yaitu suatu *landform* yang terbentuk sebagai akibat adanya proses-proses geomorfik dari dalam (endogen/hipogen) atau dari luar (eksogen/epigen), antara lain berupa proses angkatan, lipatan, patahan, dan atau gabungannya.

Relief atau lereng yang terbentuk pada *landform* ini sangat terkait dengan proses-proses geomorfik dan atau sifat litologinya (struktural). *Landform* dan relief yang terbentuk sebagai akibat deformasi kulit bumi oleh proses angkatan dan patahan dapat membentuk wilayah tinggi yang relative datar dengan areal cukup luas, yang disebut

plateau, lebih kecil (*mesa*), atau sangat kecil (*bute*). Bahan yang terangkat umumnya berupa batu pasir, seperti yang dijumpai di Kalimantan Barat (Suharta dan Suratman 2004). Pengangkatan yang tidak terlalu tinggi umumnya membentuk teras angkatan dengan relief datar. Bentuk *landform* sebagai akibat proses angkatan, lipatan, dan patahan karena adanya pemiringan yang berlereng curam (>35%) disebut *hogback*, sedangkan yang berlereng landai (<35%) disebut *cuesta*. Kedua *sub landform* tersebut wilayahnya merupakan perbukitan atau pegunungan. Bentuk *landform* ini banyak dijumpai di Kalimantan Timur dan Kalimantan Barat.

Masalah Tanah Marginal

1. Sifat Tanah

Permasalahan umum pada tanah marginal (Suharta, 2010) lahan kering dari batuan sedimen masam adalah reaksi tanah yang masam, kandungan bahan organik rendah, , serta kejenuhan Al tinggi.

Tindakan praktis untuk memperbaiki sifat kimia tanah tersebut meliputi: pengapuran untuk meningkatkan pH tanah dan mengurangi reaktivitas Al, pemberian pupuk makro maupun mikro untuk memperbaiki kesuburan tanah, serta penambahan bahan organik yang berfungsi sebagai bufer terhadap pH rendah dan toksisitas Al melalui pembentukan khelat (Brown *et al.* 2008 dalam Suharta, 2010). Penambahan bahan organik juga dapat meningkatkan stabilitas tanah dan mendukung pengelolaan lahan sistem konservasi.

2. Permasalahan potensial

Proses pendangkalan dan pemiskinan hara terjadi karena aliran air yang menghanyutkan material tanah. Aliran air melalui permukaan tanah secara potensial menyebabkan erosi, sementara aliran gravitasi ke lapisan bawah akan melarutkan dan membawa unsur hara yang ada di lapisan atas ke bagian yang lebih dalam. Sehingga jika secara terus menerus dibiarkan lahan marginal ini maka dalam jangka panjang dapat mengakibatkan degradasi lahan yang disebabkan oleh erosi dan pencucian unsur hara. (Hairiah *et al.*, 2000)

2.2 Jenis Jenis Tanah Marginal

2.2.1 Lahan Gambut

- Pengertian Lahan Gambut

Tanah gambut atau sering disebut sebagai tanah organosol merupakan tumpukan bahan organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman yang sudah

melapuk, dan terjadi dalam jangka waktu yang lama dan selalu tergenang (rawa). Penguraian bahan organiknya dilakukan oleh bakteri aerob dan sangat dipengaruhi oleh sifat vegetasi asal, iklim, topografi dan sifat kimia.

Gambut terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Timbunan terus bertambah karena proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob dan/atau kondisi lingkungan lainnya yang menyebabkan rendahnya tingkat perkembangan biota pengurai. Pembentukan tanah gambut merupakan proses geogenik yaitu pembentukan tanah yang disebabkan oleh proses deposisi dan transportasi, berbeda dengan proses pembentukan tanah mineral yang pada umumnya merupakan proses pedogenik .

Proses pembentukan gambut dimulai dari adanya danau dangkal yang secara perlahan ditumbuhi oleh tanaman air dan vegetasi lahan basah. Tanaman yang mati dan melapuk secara bertahap membentuk lapisan yang kemudian menjadi lapisan transisi antara lapisan gambut dengan substratum (lapisan di bawahnya) berupa tanah mineral. Tanaman berikutnya tumbuh pada bagian yang lebih tengah dari danau dangkal ini dan secara membentuk lapisan-lapisan gambut sehingga danau tersebut menjadi penuh.

Indonesia memiliki lahan gambut terluas di antara negara tropis, yaitu sekitar 21 juta ha, yang tersebar terutama di Sumatera, Kalimantan dan Papua. Karena variabilitas lahan ini sangat tinggi, baik dari segi ketebalan gambut, kematangan maupun kesuburannya, tidak semua lahan gambut layak untuk dijadikan areal pertanian.

Karakteristik kimia lahan gambut di Indonesia sangat ditentukan oleh kandungan mineral, ketebalan, jenis mineral pada substratum (di dasar gambut), dan tingkat dekomposisi gambut. Secara kimiawi gambut bereaksi masam (pH di bawah 4). Gambut dangkal pH lebih tinggi (4,0-5,1), gambut dalam (3,1-3,9). Kandungan N total tinggi tetapi tidak tersedia bagi tanaman karena rasio C/N yang tinggi. Kandungan unsur mikro khususnya Cu, B dan Zn sangat rendah.

Secara alamiah lahan gambut memiliki tingkat kesuburan rendah karena kandungan unsur haranya rendah dan mengandung beragam asam-asam organik yang sebagian bersifat racun bagi tanaman. Namun demikian asam-asam tersebut merupakan bagian aktif dari tanah yang menentukan

kemampuan gambut untuk menahan unsur hara. Karakteristik dari asam-asam organik ini akan menentukan sifat kimia gambut.

- **Peran Lahan Gambut**

- ***Penyimpanan karbon***

Lahan gambut secara global mengandung setidaknya 550 Gigaton karbon: setara dengan semua biomassa terestrial lainnya (hutan, rumput dan shrublands, dll) dan dua kali lebih banyak karena semua karbon yang tersimpan dalam hutan dunia.

Dalam zona (kutub) sub, lahan gambut mengandung pada karbon 3,5 kali lebih daripada rata-rata per hektar di atas tanah ekosistem di tanah mineral; di zona boreal 7 kali lebih, dan di daerah tropis lembab lebih dari 10 kali jumlah karbon yang tersimpan di atas tanah habitat.

- ***Retensi air***

Karena kapasitas mereka untuk menyimpan dan mempertahankan sejumlah besar air, hutan rawa gambut memainkan peran penting dalam mitigasi banjir dan menjamin kelangsungan penyediaan air bersih sepanjang tahun.. Lahan gambut pegunungan, misalnya di Himalaya, dataran tinggi Tibet dan Andes, memainkan peran penting dalam mengurangi ekstrem dalam aliran air dan mengurangi banjir atau kekeringan.

- ***Keanekaragaman Hayati***

Tanah gambut sering memiliki tanah yang sangat miskin gizi, dan cenderung menjadi daerah termiskin untuk pertanian. Meskipun kekayaan total spesies di lahan gambut di daerah beriklim sedang rendah, mereka adalah habitat hanya tersedia untuk tanaman endemik dan spesies hewan.

Hutan rawa gambut tropis mewakili, meskipun kurangnya nutrisi, ekosistem keanekaragaman hayati yang sangat tinggi dengan ribuan spesies, termasuk endemi banyak, spesies langka dan terancam punah. Gambut hitam perairan mendukung kepadatan tertinggi keanekaragaman hayati air tawar dunia.

- ***Pertanian***

Lahan gambut juga dapat dimanfaatkan menjadi sebuah lahan pertanian. Lahan yang disarankan untuk diolah menjadi lahan pertanian adalah gambut dangkal dengan kedalaman kurang dr 100 cm. Hal ini dikarenakan gambut dangkal memiliki tingkat kesuburan lebih tinggi dan juga resiko terhadap lingkungan yang lebih rendah dibandingkan dengan gambut dalam. Namun begitu, masih ada permasalahan yang harus dihadapi, diantaranya adalah unsur hara, air, dan hal-hal lain yang masih belum dapat mendukung pertumbuhan lahan pertanian ini dengan baik. Masih ada hal-hal yang harus diperbaiki seperti :

a) Pengolahan Air

Pembuatan lahan pertanian di lahan gambut ini harus menggunakan teknologi pengolahan air yang di sesuaikan dengan karakteristik tanaman itu sendiri. Pada pembuatan lahan pertanian ini harus dibuat saluran drainase mikro sedalam 10 – 50 cm. Fungsi dari saluran drainase mikro ini adalah untuk membuang kelebihan air, menciptakan keadaan tidak jenuh untuk pernapasan akar tanaman, dan mencuci sebagian asam-asam organik. Semakin pendek interval/jarak antar parit drainase maka hasil tanaman semakin tinggi. System drainase yang baik dan benar akan sangat menunjang pertumbuhan tumbuhan – tumbuhan yang akan ditanam. Namun sebaliknya, jika sistem drainase ini tidak tepat, maka akan mempercepat kerusakan lahan gambut. Salah satu komponen penting dalam pengaturan tata air lahan gambut adalah bangunan pengendali berupa pintu air di setiap saluran. Pintu air berfungsi untuk mengatur muka air tanah supaya tidak terlalu dangkal dan tidak terlalu dalam.

b) Pengolahan Kesuburan Tanah

Lahan gambut bersifat masam. Maka dari itu diperlukan usaha untuk menaikkan pH tanah sehingga dapat memperbaiki media perakaran tanaman yang akan ditanam. Kapur, tanah mineral, pupuk kandang dan abu sisa pembakaran dapat diberikan sebagai bahan untuk meningkatkan pH dan basa-basa tanah.

Tidak seperti tanah mineral, pH tanah gambut cukup ditingkatkan sampai pH 5 saja karena gambut tidak memiliki potensi Al yang beracun. Peningkatan pH sampai tidak lebih dari 5 dapat memperlambat laju dekomposisi gambut.

Pengaruh buruk asam-asam organik beracun juga dapat dikurangi dengan menambahkan bahan-bahan untuk menaikkan PH yang banyak mengandung kation polivalen seperti terak baja, tanah mineral laterit atau lumpur sungai. Pemberian tanah mineral berkadar besi tinggi juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi pada tanaman padi.

- **Pengolahan Lahan Gambut**

❖ **Pengelolaan air**

a) Drainase

Drainase merupakan prasyarat untuk usaha pertanian, walaupun hal tersebut bukanlah suatu yang mudah untuk dilakukan mengingat sifat dari gambut yang bisa mengalami penyusutan dan kering tidak balik akibat drainase, sehingga sebelum mereklamasi lahan gambut perlu diketahui sifat spesifik gambut, peranan dan fungsinya bagi lingkungan.

Drainase yang baik untuk pertanian gambut adalah drainase yang tetap mempertahankan batas air kritis gambut akan tetapi tetap tidak mengakibatkan kerugian pada tanaman yang akan berakibat pada hasil. Intensitas drainase bervariasi tergantung kondisi alami tanah dan curah hujan. Curah hujan yang tinggi (4000-5000 mm per tahun) membutuhkan sistem drainase untuk meminimalkan pengaruh banjir.

Setelah drainase dan pembukaan lahan gambut, umumnya terjadi subsidence yang relatif cepat yang akan berakibat menurunnya permukaan tanah. Subsidence dan dekomposisi bahan organik dapat menimbulkan masalah apabila bahan mineral di bawah lapis gambut terdiri dari lempeng pirit atau pasir kuarsa. Kerapatan lindak yang rendah berakibat kemampuan menahan (bearing capacity) tanah gambut juga rendah, sehingga pengolahan tanah sulit dilakukan secara mekanis atau dengan ternak. Kemampuan menahan yang rendah juga merupakan masalah bagi untuk tanaman pohon-pohonan atau tanaman semusim yang rentan terhadap kerebahan (lodging).

Bagi tanaman perkebunan, usaha perbaikan drainase dilakukan dengan pembuatan kanal primer, kanal sekunder dan kanal tersier. Hasil penelitian sementara di PT. RSUP menunjukkan bahwa kelapa hybrida PB 121 pada

umur 4 tahun (4-5 tahun setelah tanam adalah 1,5 ton kopra/ha). Angka ini sementara 5 kali lebih besar dari hasil yang dicapai di negara asalnya Afrika dimana PB 121 pada umur 4 tahun menghasilkan 0,26 ton kopral/ha.

b) Irigasi

Ketika batas kritis air dapat dikontrol pada level optimum untuk pertumbuhan tanaman, pengelolaan air bukan merupakan suatu masalah kecuali pada tahap awal pertumbuhan tanaman. Jika batas kritis air tidak dapat terkontrol dan lebih rendah dari kebutuhan air semestinya, irigasi perlu dilakukan terutama bagi tanaman tertentu. Hal ini penting untuk memasok kebutuhan air tanaman dan menghindari sifat kering tidak balik. Sayuran berdaun banyak, menunjukkan layu pada keadaan udara panas. Kondisi ini mungkin merupakan pengaruh dari dangkalnya profil tanah yang dapat dicapai oleh akar tanaman dan kehilangan air akibat transpirasi yang lebih cepat daripada tanah mineral .

Tanaman mempunyai tahapan pertumbuhan yang sensitif terhadap stress air yang berbeda. Pengetahuan tentang tahapan tersebut akan mempermudah irigasi pada saat yang tepat sehingga mengurangi terjadinya stress air dan penggunaan air yang optimum. Untuk penanaman tanaman semusim, pengaturan irigasi harus mempertimbangkan saat dan kebutuhan tanaman dan disesuaikan dengan ketersediaan air tanah diatas water table, jumlah air hujan, distribusi dan jumlah evapotranspirasi.

c) Penggenangan

Untuk meminimalkan terjadinya subsidence, langkah yang bisa dilakukan adalah tetap mempertahankan kondisi tergenang tersebut dengan mengadopsi tanaman-tanaman sejenis hidrofilik atau tanaman toleran air yang memberikan nilai ekonomi seperti halnya *Eleocharis tuberosa*, bayam cina (*Amaranthus hybridus*), kangkung (*Ipomoea aquatica*) dan seledri air. Di Florida ketika tanaman tertentu tidak bisa dibudidayakan karena perubahan musim, penggenangan dilakukan dan digunakan untuk budidaya tanaman air tersebut .

❖ Pengelolaan Tanah

Tanah gambut sebenarnya merupakan tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman bila ditinjau dari jumlah pori-pori yang berkaitan dengan pertukaran oksigen untuk pertumbuhan akar tanaman. Kapasitas memegang air yang tinggi daripada tanah mineral menyebabkan tanaman bisa berkembang lebih cepat. Akan tetapi dengan keberadaan sifat inheren yang lain seperti kemasaman yang tinggi, kejenuhan basa yang rendah dan miskin unsur hara baik mikro maupun makro menyebabkan tanah gambut digolongkan sebagai tanah marginal (Madjid,2009; Subandi, 2012a). Untuk itulah perlunya usaha untuk mengelola tanah tersebut dengan semestinya.

a) Pembakaran

Pembakaran merupakan cara tradisional yang sering dilakukan petani untuk menurunkan tingkat kemasaman tanah gambut. Terjadinya pembakaran bahan organik menjadi abu berakibat penghancuran tanah serta menurunkan permukaan tanah. Pembakaran berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman pada tahun pertama dan meningkatkan serapan P tanaman, namun akan menurunkan serapan Ca dan Mg .

b) Bahan pembenah tanah

Pemberian pupuk dan amandemen dalam komposisi dan takaran yang tepat dapat mengatasi masalah keheraan dan kemasaman tanah gambut. Unsur hara yang umumnya perlu ditambahkan dalam bentuk pupuk adalah N, P, K, Ca, Mg serta sejumlah unsur hara mikro terutama Cu, Zn dan Mo. Pemberian Cu diduga lebih efektif melalui daun (foliar spray) karena sifat sematannya yang sangat kuat pada gambut, kurang mobil dalam tanaman dan kelarutan yang menurun ketika terjadi peningkatan pH akibat penggenangan. Sebagai amandemen, abu hasil pembakaran gambut itu sendiri akan berpengaruh menurunkan kemasaman tanah, memasok unsur hara dan mempercepat pembentukan lapis olah yang lebih baik sifat fisiknya (Radjaguguk, 1990).

- Konservasi Lahan Gambut

1. Menanggulangi kebakaran hutan dan lahan gambut

Hutan dan lahan gambut dapat terbakar karena kesengajaan atau ketidaksengajaan. Faktor pemicu parahnya kebakaran hutan dan lahan gambut

adalah kemarau yang ekstrim (misalnya pada tahun El-Nino) dan/atau penggalian drainase lahan gambut secara berlebihan. Api dapat dicegah melalui perbaikan sistem pengelolaan air (meninggikan muka air tanah), peningkatan kewaspadaan terhadap api serta pengendalian api apabila terjadi kebakaran. Salah satu bentuk pengendalian kebakaran adalah dengan cara memblok saluran drainase yang sudah terlanjur digali, terutama pada 28 lahan terlantar seperti di daerah eks Pengelolaan Lahan Gambut (PLG) sejuta ha, sehingga muka air tanah lebih dangkal. Sistem pertanian tradisional di beberapa tempat di lahan gambut melakukan praktek pembakaran sebagai salah satu cara untuk menyuburkan tanah. Sistem ini dapat menyebabkan emisi dan subsiden relatif tinggi. Praktek tersebut dilakukan karena petani tidak mempunyai sarana untuk mendapatkan pupuk dan/atau amelioran untuk meningkatkan kesuburan tanah. Oleh karena itu petani perlu dibantu untuk menerapkan sistem alternatif yang tidak melibatkan pembakaran gambut.

2. *Penanaman kembali dengan tanaman penambat karbon*

Tanaman pohon-pohonan menyumbang karbon lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman semusim. Penambatan karbon mendekati nol pada sistem padi dan sekitar 9 t CO₂ ha⁻¹ tahun⁻¹ untuk tanaman sagu, karet atau sawit. Namun karena sawit memerlukan drainase yang relatif dalam, maka penambatan karbon oleh tanaman sawit jauh lebih rendah dibandingkan dengan emisi karena terdekomposisinya gambut. Dengan demikian, gabungan dari tanaman yang menambat CO₂ dalam jumlah banyak serta yang toleran dengan drainase dangkal atau tanpa drainase, seperti sagu dan karet, merupakan pilihan utama dalam konservasi lahan gambut.

3. *Pengaturan tinggi muka air tanah gambut*

Dalam pengelolaan air tanah gambut, penggunaan lahan yang memerlukan drainase dangkal seperti perkebunan karet, sagu, atau sawah dapat mengurangi jumlah emisi dibandingkan dengan sistem yang memerlukan drainase dalam. Selain itu lahan yang sudah terlanjur didrainase, apalagi lahan gambut yang terlantar, perlu dinaikkan kembali muka air tanahnya, misalnya dengan membuat pintu air sehingga proses dekomposisi aerob dapat dikurangi. Drainase sebidang lahan gambut tidak hanya berpengaruh pada bidang lahan yang didrainase saja, tetapi juga terhadap lahan dan hutan gambut di sekitarnya. Semakin dalam

saluran drainase semakin besar dan luas pula pengaruhnya dalam menurunkan muka air lahan gambut sekitarnya, yang selanjutnya mempercepat emisi GRK. Oleh sebab itu konservasi lahan gambut melalui pendekatan hidrologi harus diterapkan pada seluruh hamparan (kubah) gambut.

4. *Memanfaatkan lahan semak belukar yang terlantar*

Tidak semua lahan yang mendapatkan konsesi penanaman sawit benar - benar digunakan untuk perkebunan kelapa sawit, sehingga berubah menjadi lahan terlantar. Lahan terlantar ini perlu diprioritaskan untuk perluasan areal pertanian. Dengan penggunaan semak belukar yang cadangan karbonnya sekitar 15 t C ha⁻¹, 29 akan dapat dikurangi emisi dari kebakaran dan dekomposisi biomassa sebanyak 85 t C ha⁻¹ atau 312 t CO₂ ha⁻¹. Selain itu karena rendahnya jumlah biomassa yang dapat terbakar, maka ketebalan gambut yang terbakar sewaktu pembukaan lahan semak belukar juga dapat dikurangi.

5. *Penguatan perundang-undangan dan pengawasan penggunaan dan pengelolaan lahan*

Aspek legal mengenai konservasi lahan gambut diatur dalam Keputusan Presiden No. 32 tahun 1990 tentang kawasan lindung. Perlindungan terhadap kawasan gambut dimaksudkan untuk mengendalikan hidrologi wilayah, yang berfungsi sebagai penyimpan air dan pencegah banjir, serta melindungi ekosistem yang khas di kawasan yang bersangkutan. Konservasi lahan gambut juga dimaksudkan untuk meminimalkan teremisinya cadangan karbon. Namun Keputusan Presiden tersebut tidak bisa berdiri sendiri tanpa adanya pengawasan dan komitmen dari semua pihak terkait. Oleh karena itu, masih diperlukan lagi peraturan perundang – undangan dari berbagai tingkatan pemerintah, baik pusat maupun daerah, yang mengatur tentang tata cara maupun pelaksanaan konservasi lahan gambut.

2.2.2 Lahan Sulfat Masam

Ciri-ciri tanah sulfat masam :

- Terdapatnya lapisan sulfida (pirit-FeS₂)
- Sifat kimia tanahnya kurang menguntungkan bagi usaha pertanian, diantaranya kemasaman tanah sangat tinggi (pH tanah <4,0), kahat unsur-unsur hara seperti N, P, K, Ca dan Mg.

Tanah sulfat masam terbagi menjadi :

sulfat masam potensial.

sulfat masam aktual.

A. sulfat masam potensial

- Tekstur seluruh lapisan tanah menunjukkan halus, yaitu tekstur tanah liat berdebu mempunyai kandungan liat antara 40-75%, dengan debu 25-60%.
- Reaksi tanah lapisan atas rata-rata sangat masam sekali (pH 4,0-4,3), dan di lapisan bawah masam ekstrim sampai sangat masam sekali (pH 3,5-3,8).

B. sulfat masam aktual

- Seluruh lapisan tanah memiliki tekstur halus, dengan kandungan fraksi liat 35-70%, dan debu 25-60%, sehingga tekstur tanah tergolong liat berdebu.
- Lapisan atas berreaksi sangat masam sekali (pH 3,6), sementara lapisan bawah antara kedalaman 20-120 cm menunjukkan pH rata-rata 2,8, sehingga tergolong berreaksi masam ekstrim.

PIRIT

- Pirit (FeS_2) adalah zat yang hanya ditemukan di tanah di daerah pasang surut.
- Dalam kondisi reduksi, pirit bersifat stabil sesuai dengan suasana lingkungan pembentukannya. Akibat penurunan air tanah, pirit yang berada di tanah bagian atas ikut terbuka (*exposed*) di lingkungan yang aerob, dan mengalami oksidasi pirit.

Pengelolaan Kesuburan Tanah Masam:

- Olah tanah konservasi
- Pemberian kapur dan pupuk
- Teknologi ameliorasi
- Penggunaan varietas yang adaptif
- Pengelolaan tanah dan air
- Pengelolaan surjan
- Pirit tidak berbahaya apabila tidak terekspos ke permukaan tanah dan tidak mengalami oksidasi, oleh karena itu pirit di dalam tanah di upayakan tetap stabil dengan cara penerapan teknologi olah lahan konservasi.
- Olah tanah konservasi merupakan teknologi penyiapan lahan yang menganut kepada prinsip konservasi tanah dan air. Bertujuan untuk mengatasi dan mengendalikan terjadinya degradasi kesuburan tanah terutama pada lahan-lahan

marginal seperti lahan rawa pasang surut sehingga produktivitas lahan dapat dipertahankan dan berkelanjutan .

- Teknologi olah tanah konservasi erat kaitannya dengan pengelolaan gulma, dilain pihak gulma tumbuh cepat dan subur di lahan pasang surut, oleh karenanya dalam penerapannya berkaitan dengan penggunaan herbisida sebagai komponen utama untuk mengendalikan gulma sehingga lahan menjadi siap untuk ditanami.
- Berdasarkan penelitian berlokasi SP-I Palingkau di kawasan lahan eks-PLG, ternyata penerapan teknologi tanpa olah tanah menggunakan herbisida dapat meningkatkan hasil padi 30-47% dibanding hasil padi yang didapat dengan teknologi yang diterapkan oleh petani umumnya, meningkat pendapatan petani, mengurangi penggunaan tenaga kerja sampai 28% dan teknologi tanpa olah tanah mampu mengendalikan keracunan besi pada tanaman padi. Selain itu, teknologi TOT ini juga dapat mendukung sistem usahatani yang berkelanjutan.
- Tahana (status) hara pada tanah sulfat masam tergolong rendah bahkan sangat rendah. Gejala kahat hara N, P, K, sering dialami tanaman budidaya (lahan kering) merana dan kerdil akibat kemasaman dan keracunan ion Al^{3+} dan Fe^{3+} yang tinggi.
- Hasil-hasil pertanian di tanah sulfat masam menunjukkan pemberian pupuk berpengaruh positif terhadap hasil tanaman. Keragaan tanaman yang diberi pupuk lengkap (N, P, dan K) menunjukkan lebih baik. Pengaruh pupuk lebih sangkil apabila kombinasi dengan pemberian bahan amelioran seperti kapur, dolomit, batuan fosfat alam, atau sejenis lainnya.
- Pemberian kapur, dolomit banyak disarankan untuk menetralsir kondisi kemasaman dan keracunan oleh Al^{3+} , dan atau Fe^{3+} .
- Rangkaian penelitian di lahan sulfat masam Unit Tatas, kalimantan tengah menunjukkan pemberian kapur 1,5 ton CaO/ha dapat meningkatkan hasil padi sebesar 30 %.
- Penelitian lain di lahan sulfat masam, Barambai, kalimantan Selatan dengan pemberian kapur 2 ton $CaCO_3/ha$ dapat meningkatkan hasil padi sebesar 20 % (4,65 ton GKG/ha) yang apabila dipadukan dengan pelumpuran hasil padi meningkat 52 % (5,83 ton GKG/ha).
- Pemberian 90 kg P_2O_5/ha yang dikombinasikan dengan 1,50 ton kapur/ha dapat meningkatkan hasil padi sebesar 90 % (2,38 ton GKG/ha) dibandingkan dengan kontrol (1,22 ton GKG/ha). Pemberian P saja hanya meningkatkan hasil padi sebesar 25 % (1,50 ton GKG/ha) dan kapur saja hanya meningkatkan hasil padi sebesar 60 % (2,06 ton KG/ha).
- Hasil penelitian di lahan sulfat masam pada sistem jaringan tata air Samuda Kedah, Semenanjung Malaysia menunjukkan pemberian fosfat alam setara 100 kg

P₂O₅/ha yang dikombinasikan dengan kapur 2 ton/ha dapat meningkatkan hasil padi sebesar 15 % (4,09 GKG/ha) dan tanpa kapur meningkatkan hasil padi hanya sebesar 5 % (3,76 ton GKG/ha).

- Tekno Ameliorasi

Produktivitas tanah sulfat masam biasanya rendah, disebabkan oleh tingginya kemasaman (pH rendah), kelarutan Fe, Al, dan Mn serta rendahnya ketersediaan unsur hara terutama P dan K dan kejenuhan basa yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman (Dent, 1986). Oleh karena itu tanah seperti ini memerlukan bahan pembenah tanah (amelioran) untuk memperbaiki kesuburan tanahnya sehingga produktivitas lahannya meningkat.

Penggunaan Varitas Adaptif

- 1. Padi dan palawija**
- 2. Sayuran dan buah-buahan**
- 3. Tanaman industri/perkebunan**

Pengelolaan tanah dan air meliputi :

1. Jaringan tata air makro dan mikro
2. Penataan lahan perlu dilakukan untuk membuat lahan tersebut sesuai dengan kebutuhan tanaman yang akan dikembangkan.

Pengelolaan surjan

Surjan mengandung pengertian meninggikan sebagian tanah dengan menggali atau mengeruk tanah di sekitarnya.

2.2.3 Tanah Ultisol

Ultisol, umum dikenal sebagai tanah liat merah, adalah salah satu dari dua belas perintah tanah di Amerika Serikat. Departemen Pertanian taksonomi tanah mendefinisikan sebagai tanah mineral yang tidak mengandung bahan gamping yang banyak di dalam tanah, memiliki mineral lapuk kurang dari 10% di lapisan atas tanah yang ekstrim, dan memiliki kejenuhan basa dikurangi 35% di seluruh tanah.

Ultisol hanya ditemukan di daerah-daerah dengan suhu tanah rata-rata lebih dari 80C. Ultisol adalah tanah dengan horizon argilik atau kandik bersifat masam dengan kejenuhan basa rendah. Kejenuhan basa (jumlah kation) pada kedalaman 1,8 m dari permukaan tanah kurang dari 35 persen, sedang kejenuhan basa pada kedalaman kurang dari 1,8 m dapat lebih rendah atau lebih tinggi dari 35 persen.

Tanah ini umumnya berkembang dari bahan induk tua. Di Indonesia banyak ditemukan di daerah dengan bahan induk batuan liat. Tanah ini merupakan bagian terluas dari lahan kering di Indonesia yang belum dipergunakan untuk pertanian. Terdapat tersebar di daerah Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya. Daerah-daerah ini direncanakan sebagai daerah perluasan areal pertanian dan pembinaan transmigrasi. Sebagian besar merupakan hutan tropika dan padang alang-alang. Problema ini adalah reaksi masam, kadar Al tinggi sehingga menjadi racun tanaman dan menyebabkan fiksasi P, unsure hara rendah, diperlukan tindakan pengapuran dan pemupukan.

Tanah yang termasuk ordo Ultisol merupakan tanah-tanah yang terjadi penimbunan liat di horison 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.

Kata "Ultisol" berasal dari "ultimate", karena Ultisol dipandang sebagai produk akhir dari pelapukan mineral terus menerus dalam iklim hangat lembab tanpa pembentukan tanah baru melalui glaciation.

Ultisol bervariasi dalam warna dari ungu-merah, orange kemerahan dengan terang-menyilaukan, untuk oranye pucat kekuningan-dan bahkan beberapa nada kekuningan-coklat tenang. Mereka biasanya cukup asam, sering memiliki pH kurang dari 5. Hasil warna merah dan kuning dari akumulasi oksida besi (karat) yang sangat tidak larut dalam air. Banyak nutrisi, seperti kalsium dan potasium, biasanya kekurangan Ultisol, adalah tidak dapat digunakan untuk pertanian menetap tanpa bantuan pupuk kapur dan lainnya seperti superfosfat. Mereka dapat dengan mudah leleh, dan memerlukan pengelolaan yang lebih hati-hati dari Alfisols atau Mollisols. Namun, mereka dapat dibudidayakan di kisaran yang relatif luas kondisi kelembaban.

Ultisol dapat mengandung berbagai mineral tanah liat, tetapi dalam banyak kasus mineral yang dominan adalah kaolinit. tanah liat ini memiliki daya dukung yang baik dan tidak ada properti shrink-membengkak. Ultisol kaolinitik Akibatnya, baik dikeringkan seperti seri Cecil yang cocok untuk pembangunan perkotaan.

Ultisol adalah tanah yang dominan di Amerika Selatan (di mana seri Cecil yang paling terkenal), China tenggara, Asia Tenggara dan beberapa daerah subtropis dan tropis lainnya. batas utara mereka (kecuali tanah fosil) sangat tajam didefinisikan di Amerika Utara oleh batas-batas glaciation maksimal selama Pleistosen karena Ultisol biasanya mengambil ratusan ribu tahun untuk membentuk - jauh lebih lama dari panjang suatu periode interglasial hari ini.

Ultisol tertua yang diketahui dari periode Carboniferous ketika hutan pertama kali dikembangkan. Meskipun diketahui dari jauh di utara dari jangkauan mereka saat baru-baru ini sebagai Miosen, Ultisol mengejutkan jarang sebagai fosil secara keseluruhan, karena mereka akan telah diperkirakan akan sangat umum di Mesozoikum hangat dan paleoclimates Tersier.

● **Pembentukan Tanah Ultisol**

Faktor-faktor pembentuk tanah yang banyak mempengaruhi pembentukan Ultisol adalah:

- ✓ Bahan induk : bahan induk tua, misalnya batuan liat, atau batuan vulkanik masam.
- ✓ Iklim : bahan harus cukup panas (warm) dan basah (humid), di daerah iklim sedang dengan tanah rata-rata lebih dari 80C, sampai di daerah tropika.
- ✓ Vegetasi : di daerah iklim sedang di dominasi oleh pinus. Di Indonesia vegetasi hutan tropika.
- ✓ Relief : berombak sampai berbukit.
- ✓ Umur : tua

Proses pembentukan tanah Ultisol meliputi beberapa proses sebagai berikut :

1. Pencucian yang ekstensif terhadap basa-basa merupakan prasyarat. Pencucian berjalan sangat lanjut sehingga tanah bereaksi masam, dan kejenuhan basa rendah sampai di lapisan bawah tanah (1,8 m dari permukaan).
2. Karena suhu yang cukup panas (lebih dari 8°C) dan pencucian yang kuat dalam waktu yang cukup lama, akibatnya adalah terjadi pelapukan yang kuat terhadap mineral mudah lapuk, dan terjadi pembentukan mineral liat sekunder dan oksida-oksida. Mineral liat yang terbentuk biasanya didominasi oleh kaolinit, dan gipsit.
3. Lessivage (pencucian liat), menghasilkan horison albik dilapisan atas (eluviasi), dan horison argilik dilapisan bawah (iluviasi). Sebagian liat di horison argilik merupakan hasil pembentukan setempat (in situ) dari bahan induk. Di daerah tropika horison E mempunyai tekstur lebih halus mengandung bahan organik dan besi lebih tinggi daripada di daerah iklim sedang.

Bersamaan dengan proses lessivage tersebut terjadi pula proses podsolisasi dimana sekuioksida (terutama besi) dipindahkan dari horison albik ke horison argilik.

4. Biocycling

Meskipun terjadi pencucian intensif tetapi jumlah basa-basa di permukaan tanah cukup tinggi dan menurun dengan kedalaman. Hal ini disebabkan karena proses Biocycling basa-basa tersebut oleh vegetasi yang ada di situ.

5. Pembentukan plinthite dan fragipan.

Plinthite dan fragipan bukan sifat yang menentukan tetapi sering ditemukan pada Ultisol. Biasanya ditemukan pada subsoil di daerah tua.

Plinthite : Terlihat sebagai karatan berwarna merah terang. Karatan ini terbentuk karena proses reduksi dan oksidasi berganti-ganti. Kalau muncul di permukaan menjadi keras irreversibel dan disebut laterit. Karatan merah yang tidak mengeras kalau kering berlebihan bukanlah plinthit.

Plinthite ditemukan mulai kedalaman yang dipengaruhi oleh fluktuasi air tanah. Hanya plinthite yang dapat menghambat drainase yang dalam Taksonomi Tanah (yaitu mengandung 10-15 persen volume atau lebih plinthite = Plinthaquult).

Fragipan : Pada Ultisol drainase buruk, seperti halnya plinthite, fragipan menghambat gerakan air dalam tanah. Proses pembentukan fragipan masih belum jelas.

6. Perubahan horizon umbrik menjadi mollik

Ultisol dengan epipedon umbrik (Umbraquult) dapat berubah menjadi epipedon mollik akibat pengapuran. Walaupun demikian klasifikasi tanah tidak berubah selama lapisan-lapisan yang lebih dalam mempunyai kejenuhan basa rendah. Control Section untuk kejenuhan basa ditetapkan pada kedalaman 1,25 m dari permukaan horizon argilik atau 1,80 m dari permukaan tanah (kejenuhan basa kurang dari 35%). Hal ini disebabkan untuk menunjukkan adanya pencucian yang intensif dan agar klasifikasi tanah tidak berubah akibat pengelolaan tanah.

● Ciri Morfologi Dan Karakteristiknya

a) Ciri Morfologi

Pada umumnya Ultisol berwarna kuning kecoklatan hingga merah. Pada klasifikasi lama, Ultisol diklasifikasikan sebagai Podsolik Merah Kuning (PMK). Warna tanah pada horizon argilik sangat bervariasi dengan *hue* dari 10YR hingga 10R, nilai 3–6 dan kroma 4–8. Warna tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain bahan organik yang menyebabkan warna gelap atau hitam, kandungan mineral primer fraksi ringan seperti kuarsa dan plagioklas yang

memberikan warna putih keabuan, serta oksida besi seperti goethit dan hematit yang memberikan warna kecoklatan hingga merah. Makin coklat warna tanah umumnya makin tinggi kandungan goethit, dan makin merah warna tanah makin tinggi kandungan hematit.

Tekstur tanah Ultisol bervariasi dan dipengaruhi oleh bahan induk tanahnya. Tanah Ultisol dari granit yang kaya akan mineral kuarsa umumnya mempunyai tekstur yang kasar seperti liat berpasir (Suharta dan Prasetyo 1986), sedangkan tanah Ultisol dari batu kapur, batuan andesit, dan tufa cenderung mempunyai tekstur yang halus seperti liat dan liat halus. Ultisol umumnya mempunyai struktur sedang hingga kuat, dengan bentuk gumpal bersudut.

Komposisi mineral pada bahan induk tanah mempengaruhi tekstur Ultisol. Bahan induk yang didominasi mineral tahan lapuk kuarsa, seperti pada batuan granit dan batu pasir, cenderung mempunyai tekstur yang kasar. Bahan induk yang kaya akan mineral mudah lapuk seperti batuan andesit, napal, dan batu kapur cenderung menghasilkan tanah dengan tekstur yang halus.

Ciri morfologi yang penting pada Ultisol adalah adanya peningkatan fraksi liat dalam jumlah tertentu pada horizon seperti yang disyaratkan dalam *Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff 2003). Horizon tanah dengan peningkatan liat tersebut dikenal sebagai horizon argilik. Horizon tersebut dapat dikenali dari fraksi liat hasil analisis di laboratorium maupun dari penampang profil tanah. Horizon argilik umumnya kaya akan Al sehingga peka terhadap perkembangan akar tanaman, yang menyebabkan akar tanaman tidak dapat menembus horizon ini dan hanya berkembang di atas horizon argilik.

Karakter Tanah Ultisol

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang mempunyai sebaran terluas di Indonesia yaitu mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25 % dari total luas daratan Indonesia. Tanah ini tersebar di Kalimantan (21.938.000 ha), di Sumatera (9.469.000 ha), Maluku dan Papua (8.859.000 ha), Sulawesi (4.303.000 ha), Jawa (1.172.000 ha), dan Nusa Tenggara (53.000 ha). Tanah ini dapat dijumpai pada berbagai relief, mulai dari datar hingga bergunung. Menurut Radjagukguk (1983) tanah-tanah bermasalah di Indonesia antara lain ordo Oxisol, ordo Ultisol, dan Ordo Histosol. Dari 50 juta Ha lahan bermasalah tersebut 38,4 juta ha ditempati oleh Ultisol. Diantaranya 1,023 juta ha lahan tersebut terdapat di Sumatera Barat, atau sekitar 6,1 % dari seluruh tanah Ultisol di Indonesia (LPT, 1979). Ultisol dicirikan oleh adanya akumulasi liat pada horizon bawah permukaan sehingga mengurangi daya resap air dan meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah. Erosi merupakan salah satu kendala fisik pada Ultisol dan sangat merugikan karena dapat mengurangi kesuburan tanah. Bila lapisan ini tererosi maka tanah menjadi miskin bahan organik dan hara.

Menurut Hardjowigeno (2003), Ultisol mempunyai sifat kimia yang kurang baik yang dicirikan oleh kemasaman tanah yang tinggi dengan $\text{pH} < 5$, kandungan bahan organik tanah rendah sampai sedang, kandungan hara N, P, K, Ca, Mg dan Mo rendah. Kapasitas tukar kation (KTK) kecil dari 24 me/100 g. Sebaliknya kelarutan Al, Mn, dan Fe sering tinggi, sehingga sering meracun bagi tanaman. Hal itu disebabkan oleh tingkat pelapukan yang sudah lanjut serta curah hujan yang tinggi, sehingga unsur hara tercuci ke lapisan bawah. Di samping itu juga disebabkan oleh bahan induk mineral tanah yang miskin mineral primer yang mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Soepardi (1983) menyatakan bahwa kandungan N Ultisol $< 0,2\%$ P tersedia < 1 ppm, Ca dan Mg < 3 me/ 100g, dan kandungan bahan organik rendah. Oleh karena itu, untuk mempertahankan bahan organik tanah perlu dilakukan pengembalian sisa-sisa tanaman. Hakim (1982) mengemukakan bahwa pupuk hijau merupakan salah satu sumber bahan organik yang baik untuk penyubur tanah Ultisol.

Kemasaman tanah Ultisol selain disebabkan oleh curah hujan yang tinggi yang mengakibatkan basa-basa mudah tercuci, juga disebabkan oleh hasil dekomposisi mineral aluminium silikat yang membebaskan ion aluminium (Al^{+3}). Ion tersebut dapat dijerap kuat oleh koloid tanah dan bila dihidrolisis akan menyumbangkan ion H^+ , akibatnya tanah menjadi masam.

Berkaitan dengan kemasaman tanah pada Ultisol yang disebabkan oleh kelarutan Al, kelarutan besi (Fe) dan mangan (Mn) juga cukup tinggi. Keberadaan kation Al, Fe dan Mn pada tanah masam menyebabkan unsur fosfor (P) kurang tersedia bagi tanaman. Akibatnya tanaman sering menunjukkan kekurangan unsur P pada tanah tersebut. Di samping itu, unsur molibdenum (Mo) kelarutannya sangat rendah pada tanah masam. Unsur ini dibutuhkan tanaman legum dalam pembentukan bintil akar untuk menambat nitrogen (N). Akibatnya, penambatan N menjadi terhambat pada tanah bereaksi masam (Nyakpa *et al*, 1988). Ultisol miskin hara terutama unsur N, P dan K. Oleh karena itu, Ultisol memerlukan pupuk yang banyak. Dengan pengapuran dan pemupukan yang banyak, Ultisol dapat lebih produktif. Akan tetapi harga pupuk semakin mahal. Oleh karena itu pemakaian pupuk harus dihemat tanpa menurunkan produksi.

Tanah ultisol pada dasarnya mempunyai struktur yang baik, tapi tidak optimal dalam kemampuan memegang air, sehingga cepat kehilangan air sehingga tanah mengalami dehidrasi. Namun jika tanah ini dikelola dan diperlakukan secara tepat, maka tanah ini bisa produktif (Soepardi, 1983). Perlakuan yang bisa kita usahakan terhadap tanah ultisol adalah cara penetralan kadar asam sekaligus meningkatkan kadar haranya. Salah satu cara untuk

meningkatkan kadar hara tanah ini adalah dengan memberi kapur dan pupuk buatan yang cukup. Kadar asam ultisol dinetralkan dengan pemberian kapur. Hal ini dilakukan untuk mempengaruhi sifat fisika dan kimia tanah. Selanjutnya juga diharapkan meningkatkan kegiatan jasad renik dalam tanah.

Sifat kimia Ultisol

Tanah Ultisol umumnya mempunyai nilai kejenuhan basa $< 35\%$, karena batas ini merupakan salah satu syarat untuk klasifikasi tanah Ultisol menurut Soil Taxonomy. Beberapa jenis tanah Ultisol mempunyai kapasitas tukar kation < 16 cmol/kg liat, yaitu Ultisol yang mempunyai horizon kandik.

Reaksi tanah Ultisol pada umumnya masam hingga sangat masam (pH 5–3,10), kecuali tanah Ultisol dari batu gamping yang mempunyai reaksi netral hingga agak masam (pH 6,80–6,50). Kapasitas tukar kation pada tanah Ultisol dari granit, sedimen, dan tufa tergolong rendah masing-masing berkisar antara 2,90–7,50 cmol/kg, 6,11–13,68 cmol/kg, dan 6,10–6,80 cmol/kg, sedangkan yang dari bahan vulkan andesitik dan batu gamping tergolong tinggi (>17 cmol/kg). Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa tanah Ultisol dari bahan vulkan, tufa berkapur, dan batu gamping mempunyai kapasitas tukar kation yang tinggi.

Nilai kejenuhan Al yang tinggi terdapat pada tanah Ultisol dari bahan sedimen dan granit ($> 60\%$), dan nilai yang rendah pada tanah Ultisol dari bahan vulkan andesitik dan gamping (0%). Ultisol dari bahan tufa mempunyai kejenuhan Al yang rendah pada lapisan atas (5–8%), tetapi tinggi pada lapisan bawah (37–78%). Tampaknya kejenuhan Al pada tanah Ultisol berhubungan erat dengan pH tanah.

Kandungan hara pada tanah Ultisol umumnya rendah karena pencucian basa berlangsung intensif, sedangkan kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi. Pada tanah Ultisol yang mempunyai horizon kandik, kesuburan alaminya hanya bergantung pada bahan organik di lapisan atas. Dominasi kaolinit pada tanah ini tidak memberi kontribusi pada kapasitas tukar kation tanah, sehingga kapasitas tukar kation hanya bergantung pada kandungan bahan organik dan fraksi liat. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas tanah Ultisol dapat dilakukan melalui perbaikan tanah (ameliorasi), pemupukan, dan pemberian bahan organiknya bergantung pada kandungan bahan organik dan fraksi liat. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas tanah Ultisol dapat dilakukan melalui perbaikan tanah (ameliorasi), pemupukan, dan pemberian bahan organik.

Peningkatan fraksi liat yang membentuk horizon argilik pada tanah Ultisol cukup merugikan karena horizon ini akan menghalangi aliran air secara vertikal, sebaliknya aliran horizontal meningkat sehingga memperbesar daya erosititas. Pembentukan horizon argilik merupakan proses alami yang sulit dicegah, namun erosi yang terjadi dapat dihindari atau dikurangi dampaknya. Masalah Al umumnya terjadi pada tanah Ultisol dari bahan sedimen. Bahan sedimen merupakan hasil dari proses pelapukan (weathering) dan pencucian (leaching), baik pelapukan dari bahan vulkan, batuan beku, batuan metamorf maupun campuran dari berbagai jenis batuan sehingga mineral penyusunnya sangat bergantung pada asal bahan yang melapuk.

Oleh karena itu, tanah Ultisol dari bahan sedimen sudah mengalami dua kali pelapukan, yang pertama pada waktu pembentukan batuan sedimen dan yang kedua pada waktu pembentukan tanah. Dengan demikian ada kemungkinan bahwa kandungan Al pada batuan sedimen sudah sangat tinggi. Kondisi ini akan berbeda bila tanah Ultisol terbentuk dari bahan vulkan dan batuan beku. Pada tanah tersebut Al hanya berasal dari pelapukan batuan bahan induknya. Kondisi ini juga masih dipengaruhi oleh pH. Pada bahan induk yang bersifat basa, pelepasan Al tidak sebanyak pada batuan masam, karena pH tanah yang tinggi dapat mengurangi kelarutan hidroksida Al.

a. Penyebaran Ultisol

Sifat /Ciri Utama:

Tanah yang termasuk ordo Ultisol merupakan tanah-tanah yang terjadi penimbunan liat di horison 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. Seperti dibawah ini :

Faktor Kendala:

- Mengalami proses pecucian sangat efektif.
- Kadar mineral lapuknya sangat rendah.
- Kejenuhan Al , Fe dan Mn tinggi .
- Kadar bahan organik rendah dan kadar N rendah .
- Kandungan fosfor dan kalium tanah rendah.
- Daya simpan air terbatas.
- Kedalaman efektif terbatas.

Cara Pengendalian:

- i. Untuk meningkatkan produktivitas tanah dapat dilakukan melalui pemberian kapur, pemupukan, penambahan BO, dan penanaman tanaman adaptif.
- ii. Penerapan teknik budidaya tanaman lorong (tumpang sari), terasiring, drainase dan pengolahan tanah yang seminim mungkin.
- iii. Memperbanyak tanaman penutup tanah seperti rumput atau alang-alang.
- iv. Melakukan rotasi tanaman untuk menjaga ketersediaan unsur hara.
- v. Tanah ini sebaiknya tidak digunakan untuk pertanian tanaman pangan terlalu intensif, dalam arti jangan ditanami tanaman semusim sepanjang tahun, tetapi perlu diselingi dengan tanaman pupuk hijau, serta lebih ditingkatkan penggunaan dan penanaman berbagai jenis tanaman leguminosa.

Lokasi/ Ha:

- Ultisol di Indonesia yang mempunyai sebaran luas, mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Subagyo et al. 2004).

Pengolahan Ultisol

Tanah Ultisol sering diidentikkan dengan tanah yang tidak subur, tetapi sesungguhnya bisa dimanfaatkan untuk lahan pertanian potensial, asalkan dilakukan pengelolaan yang memperhatikan kendala (constrain) yang ada pada Ultisol ternyata dapat merupakan lahan potensial apabila iklimnya mendukung. Tanah Ultisol memiliki tingkat kemasaman sekitar 5,5.

Untuk meningkatkan produktivitas Ultisol, dapat dilakukan melalui pemberian kapur, pemupukan, penambahan bahan organik, penanaman tanah adaptif, penerapan tehnik budidaya tanaman lorong (atau tumpang sari), terasering, drainase dan pengolahan tanah yang seminim mungkin. Pengapuran yang dimaksudkan untuk mempengaruhi sifat fisik tanah, sifat kimia dan kegiatan jasad renik tanah. Pengapuran pada Ultisol di daerah beriklim humid basah seperti di Indonesia tidak perlu mencapai pH tanah 6,5 (netral), tetapi sampai pada pH 5,5 sudah dianggap baik sebab yang terpenting adalah bagaimana meniadakan pengaruh meracun dari aluminium dan penyediaan hara kalsium bagi pertumbuhan tanaman ..

2.2.4 Tanah Oxisol

Oxisol merupakan salah satu jenis tanah marjinal yang telah mengalami pelapukan lanjut dan tua, TFaktor pembatas yang dimiliki Oxisol diantaranya yaitu tingkat kesuburan alami yang tergolong rendah karena sedikitnya kandungan bahan organik, tingginya kelarutan mineral besi (Fe^{3+}) dan Aluminium (Al^{3+}), pH relatif masam, terjadinya fiksasi P dan rendahnya KTK (Hardjowigeno, 2003).

Ketersediaan P pada tanah Oxisol biasanya relatif rendah. Permasalahan ini disebabkan terikatnya P oleh koloid tanah bahkan penambahan P dalam bentuk pupukpun sebagian besar diikat oleh koloid tanah, salah satunya adalah sesquioxida. Dengan demikian jelas bahwa yang dihadapi pada tanah jenis Oxisol jika dikelola sebagai lahan pertanian adalah keracunan logam berat terutama (Al) dan (Fe) serta kekurangan unsur hara esensial (Sanchez, 1992)

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan penambahan bahan organik, baik yang masih segar ataupun sudah dikomposkan. Putra (2008) menjelaskan bahwa kematangan dari bahan organik yang digunakan sangat menentukan, karena apabila bahan organik yang digunakan petani belum terdekomposisi sempurna atau komposnya masih muda dapat menyebabkan fitoktositas terhadap tanaman dan mempengaruhi lingkungan.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu teknologi untuk mendapatkan bahan yang aktif dan cepat bereaksi di dalam tanah yaitu dengan mengekstrak bahan humat dari kompos. Menurut Stevenson (1994) dan Tan (2010) bahan humat (asam humat dan fulfat) merupakan hasil akhir dari dekomposisi bahan organik, dan paling aktif karena memiliki gugus fungsional karboksil ($COOH$) dan hidroksil (OH).

Pengendalian keracunan Al dan Fe dan peningkatan ketersediaan P dengan pemberian bahan humat dapat terjadi melalui pembentukan senyawa kompleks atau khelat organo logam, sehingga aktifitas logam Al dan Fe yang biasanya mengikat P dapat berkurang dan tidak meracuni bagi tanaman. Bahan humat juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung bahan humat dapat merangsang pertumbuhan tanaman, pengambilan unsur hara, dan sejumlah proses biologis lainnya. Sedangkan secara tidak langsung bahan humat dapat memperbaiki kesuburan tanah dengan mengubah kondisi fisika, kimia dan biologi tanah. Bahan humat dapat memodifikasi media tempat tumbuh tanaman yaitu dengan meningkatkan pembentukan struktur, meningkatkan kapasitas memegang air tanah dan KTK tanah (Tan, 2010).

Bahan humat dapat diperoleh dari berbagai bahan organik terutama yang telah terdekomposisi sempurna seperti pupuk kandang, kompos sampah kota, kompos jerami padi, tanah gambut dan batubara muda (Subbituminus). Herviyanti et al (2007), memperoleh asam humat dari pupuk kandang hanya 1,5%, kompos sampah kota 1,4 %, kompos jerami padi 5%, dan gambut 9,2% dengan pelarut 0.1N NaOH.

2.2.5 Lahan Pasir Pantai Pantai

Salah satu yang termasuk ke dalam lahan marginal adalah lahan pasir. Selama ini penanganan lahan pasir masih relatif kurang. Pulau Jawa memiliki pantai yang luas 81.000 km² potensial dikembangkan sebagai lahan pertanian. Provinsi DIY memiliki lahan pasir pantai seluas sekitar 3.300 hektar atau 4% luas wilayah, terbentang sepanjang 110 km di pantai selatan laut Indonesia. Bentangan pasir pantai ini berkisar antara 1-3 km dari garis pantai. Sistem bentang darat ini mudah goyah mengakibatkan terhambatnya proses pembentukan tanah. Berdasarkan kriteria CSR/FAO 1983 kesesuaian aktual lahan pasir Pantai Selatan DIY termasuk kelas Tidak Sesuai atau Sesuai Marginal untuk komoditas tanaman pangan dan sayuran. Akan tetapi beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan adanya kecenderungan perbaikan hasil dari perlakuan-perlakuan yang dilakukan terhadap tanah, meskipun belum mantap.

Karakter wilayah pantai ke arah daratan sebagai berikut, Gumuk pasir (dunes) berkisar antara 20-500 m terdiri atas pasir kasar, bukit pasir (sand ridge) antara 500- 1.000 m tersusun atas pasir kasar-sedang, lagoon berkisar antara 1.000-2.500 m, dan perkampungan terletak sekitar > 2.500 m dari garis pantai ke arah pedalaman. Tekstur bahan penyusun tanah umumnya makin halus ke berasal dari deposit pasir hasil kegiatan erupsi gunung Merapi yang berada di bagian utara. Deposit pasir ini diangkut dan diendapkan dengan berbagai kecepatan serta bercampur dengan berbagai bahan baik yang berasal dari daerah aliran sungai maupun yang berasal dari laut. Lahan pasir pantai merupakan lahan marginal dengan ciri-ciri antara lain : tekstur pasir, struktur lepas-lepas, kandungan hara rendah, kemampuan menukar kation rendah, daya menyimpan air rendah, suhu tanah di siang hari sangat tinggi, kecepatan angin dan laju evaporasi sangat tinggi (Lihat Tabel 2). Upaya perbaikan sifat-sifat tanah dan lingkungan mikro sangat diperlukan, antara lain misalnya dengan penyiraman yang teratur, penggunaan mulsa penutup tanah, penggunaan pemecah angin (wind breaker), penggunaan bahan pembenah tanah (marling), penggunaan lapisan kedap, dan pemberian pupuk (baik organik maupun anorganik). Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan nilai indeks kualitas tanah, perlakuan penambahan tanah lempung dan pupuk kandang dapat memperbaiki kualitas tanah.

Tabel 2. Beberapa sifat tanah pasir pantai Bugel, Kulon Progo

No.	Sifat-sifat tanah	Nilai dan Harkat
1.	Kadar air kering angin (%)	0,68
2.	pH (H ₂ O)(1 : 2,5)	6,7 (netral)
3.	Daya Hantar Listrik (DHL)(mS)	0,20 (sangat rendah)
4.	Kadar C-organik tanah (%)	0,23 (sangat rendah)
5.	Bahan Organik Tanah (%)	0,40 (sangat rendah)
6.	N-total (%)	0,02 (sangat rendah)
7.	P-tersedia (ppm)	16,67 (tinggi)
8.	K-tersedia (me/100g)	0,03 (sangat rendah)
9.	Ca-tersedia (me/100g)	0,63 (sangat rendah)
10.	Na-tersedia (me/100 g)	0,29 (rendah)
11.	Mg-tersedia (me/100 g)	0,18 (sangat rendah)
12.	Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) (me/100 g)	3,81 (sangat rendah)
13.	Fraksi pasir (%)	98,5
14.	Fraksi debu (%)	1,5
15.	Fraksi lempung (%)	0,0
16.	Kelas tekstur tanah (USDA)	Pasir

Sumber: Kertonegoro dkk. (2007)

Di kawasan pasir pantai masyarakat telah membuat sumur-sumur renteng untuk pengairan lahan olahannya. Sumur-sumur renteng ini saling berhubungan satu dengan lainnya berjarak sekitar 10 m. Dewasa ini sebagian sumur renteng yang dibuat dari beton telah dibongkar, air sumur yang diambil dengan pompa alirkan langsung ke lahan dari paralon yang saling berhubungan dengan sistem buka tutup. Dengan aplikasi teknologi ameliorasi, lahan pasir marjinal yang tadinya terbengkalai diubah menjadi lahan produktif yang hijau dan mampu meningkatkan ekonomi petani dalam menghasilkan komoditas unggulan hasil pertanian. Komoditas yang dimantapkan dalam teknologi ameliorasi tanah yang sudah diaplikasikan terutama tanaman bawang merah dan cabai merah yang sudah menjadi unggulan komoditas nasional dan daerah. Komoditas lain yang sudah dicoba di lahan pantai antara lain: tomat, kangkung, sawi, pakchoi, kacang panjang, terong, bawang daun, semangka dan melon.

Membangun Kesuburan Lahan Pantai

Upaya pemanfaatan, perbaikan dan peningkatan kesuburan lahan pertanian di kawasan pasir pantai yang secara alami kurang produktif dapat dilakukan melalui penerapan teknologi dan pemberdayaan masyarakat. Pemberian masukan tertentu misalnya lempung, kapur, zeolite atau kompos dapat dilakukan ke dalam tanah dengan tujuan perbaikan sifat fisika, kimiawi dan biologi tanah.

Menurut Permentan No. 41/Permentan/OT. 140/9/2009 Tahun 2009, intensifikasi kawasan atau lahan pertanian pangan berkelanjutan dilakukan dengan:

a. peningkatan kesuburan tanah; b. Peningkatan kualitas benih/bibit; c. Pendiversifikasian tanaman pangan; d. pencegahan dan penanggulangan hama tanaman; e. pengembangan irigasi; f. Pemanfaatan teknologi pertanian; g. pengembangan inovasi pertanian; h. penyuluhan pertanian; dan/atau

i. jaminan akses permodalan. Pengelolaan kesuburan tanah merupakan hal penting mengingat budidaya pertanian secara umum dilakukan di atas tanah, dari dalam tanah itulah kebutuhan hara bagi tanaman tercukupi. Pada lahan yang tidak sesuai untuk budidaya pertanian, teknik hidroponik atau aeroponik dapat diterapkan, jadi meskipun tanah tidak subur namun produktif. Berdasarkan pengamatan selintas terhadap kegiatan pertanian yang sudah berjalan di pantai selatan Kabupaten Bantul dan Kulon Progo, dapat diusulkan beberapa kegiatan untuk membangun kesuburan tanah di lahan pantai :

1. Penanaman pohon pada zona terdekat dengan pantai (sempadan laut) perlu dilaksanakan serentak sepanjang kawasan pantai (0-200 m). Pilih pohon perintis yang cepat besar, misalnya talok (kersen, *Muntingia calabura*) atau trembesi (*Albizia saman*) untuk menghasilkan biomassa sehingga kelak menjadi sumber bahan organik tanah, memperbaiki iklim mikro dan mengatasi angin dari laut, konservasi air, menjaga diversitas biota tanah, menjadi habitat burung, lebah dan kelelawar, dan wahana rekreasi. Pohon yang baru ditanam tersebut perlu dirawat dan dibekali dengan pupuk dan air yang cukup selama 2-3 tahun, perhatian penuh perlu diberikan pada saat tanam (musim penghujan) dan musim kemarau berikutnya, banyak program penghijauan gagal pada tahap ini. Setelah pohon perintis tumbuh dengan rindang, dapat diganti sebagian dan secara bertahap dengan pohon lain yang lebih kuat dan bermanfaat misalnya mahoni (*Swietenia mahagoni*) atau jambu mete (*Anacardium occidentale*). Mikrobial yang hidup pada wilayah perakaran (risosfer), mampu menambat N dari udara, melarutkan P dan unsur hara lain dari mineral, serta mempercepat proses pembentukan tanah sehingga media tersebut lebih sesuai untuk pertumbuhan tanaman.

2. Pupuk organik yang akan digunakan perlu diolah dengan baik. Di banyak lokasi limbah ternak unggas hanya dionggokkan di tepi jalan, merupakan pemandangan yang tidak nyaman, menimbulkan bau yang tidak sedap serta menjadi tempat lalat berkerumun. Aplikasi langsung limbah segar dari industri

peternakan hanya akan membawa vektor atau pathogen ke lahan pertanian. Usaha pengomposan yang benar perlu diterapkan di wilayah tersebut.

3. Pupuk organik yang diberikan pada lahan pasir hanya bertahan dalam waktu 10-15 tahun, hal ini disebabkan perombakan yang intensif oleh mikrobia pada suasana iklim yang lebih hangat. Kadar lempung yang secara alami memang sangat rendah menyebabkan fraksi bahan organik terbuka tidak ada yang mengikat atau melindungi, sehingga sangat mudah diserang mikroba perombak. Buku yang ditulis oleh menjelaskan banyak hal mengenai interaksi antara mineral, organik dan mikrobia dalam tanah. Sebagai alternatif pupuk organik matang tersebut diolah terlebih dahulu dengan bahan mineral lempung menjadi bentuk organo-mineral, baru diberikan ke lahan pertanian. Dalam formula baru ini dapat ditambahkan unsur hara mikro, mikrobia yang bermanfaat, maupun senyawa pengatur tumbuh.

4. Fraksi lempung perlu ditingkatkan di lahan pasir. Aplikasi lempung membutuhkan biaya dan ongkos yang tidak sedikit. Sebagai alternatif biomassa yang ada di wilayah ini dikonversi menjadi arang, dengan proses pirolisis atau pembakaran tanpa oksigen. Pembakaran konvensional yang menyisakan abu sebaiknya dihentikan diganti dengan pengarangan. Arang berfungsi sebagai bahan penyerap yang mampu menaikkan daya simpan dan lepas terhadap unsur hara dan lengas dalam tanah. Arang dapat bertahan sampai ratusan tahun karena tahan terhadap perombakan mikrobia.

5. Agar kebutuhan hara yang relatif besar dan singkat untuk budidaya sayur dan buah seperti bawang merah, lombok, semangka dan melon perlu aplikasi pupuk cair yang diberikan dengan penyemprotan pada daun atau dialirkan bersama air irigasi. Pembuatan pupuk organik cair dapat dilaksanakan dengan memanfaatkan bak beton (eks sumur rentang) yang tidak terpakai. Kotoran sapi dan kambing berupa feses (padat) dan urine dapat digunakan sebagai bahan dasar. Pengadukan dan aerasi akan mempercepat proses pembuatan pupuk cair tersebut.

3.1 Kesimpulan

Tanah marginal atau “suboptimal” merupakan tanah yang potensial untuk pertanian, baik untuk tanaman pangan, tanaman perkebunan maupun tanaman hutan.

Jenis-jenis lahan marginal adalah :

1. Lahan Gambut
2. Lahan Sulfat Masam
3. tanah Ultisol
4. Tanah Oxisol
5. Lahan Pasir Pantai Pantai

Secara ringkas dapat dilakukan dengan :

Upaya-upaya pengelolaan tanah ditujukan untuk menangani masalah-masalah yang berkaitan dengan keberlanjutan suatu sistem usaha tani, upaya strategi yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1. Aplikasi Usahatani Konservasi.** Sistem usahatani konservasi adalah penataan usahatani yang stabil berdasarkan daya dukung lahan yang didasarkan atas tanggapannya terhadap faktor-faktor fisik, biologis dan sosial ekonomis. Kunci keberhasilan budidaya tanaman pangan berkelanjutan antara lain 1) mengusahakan agar tanah tertutup tanaman sepanjang tahun guna melindungi tanah dari erosi dan pencucian 2) mengembalikan sisa-sisa tanaman, kompos dan pupuk kandang ke dalam tanah guna memperbaiki/mempertahankan bahan organik tanah .
- 2. Penggunaan Amelioran.** Penggunaan pupuk organik (pupuk kandang atau pupuk hijau) dan kapur dapat meningkatkan efisiensi pemakaian pupuk anorganik, karena kedua unsur tersebut dapat meningkatkan daya pegang air dan hara di tanah.
- 3. Penerapan Sistem Budidaya Lorong.** Budidaya lorong adalah upaya pemanfaatan lahan dengan tanaman tahunan dan tanaman semusim. Tanaman semusim ditanam di lorong tanaman pagar yang umumnya berupa famili kacang-kacangan. Tanaman pagar berfungsi sebagai penahan erosi dan penghasil bahan organik yang dapat meningkatkan produktivitas lahan
- 4. Seleksi Tanaman Adaptif Pada Kondisi Cekaman Lingkungan.** Masalah mendasar dan tantangan berat yang harus dihadapi pada lahan kritis adalah bagaimana mengubah lahan tersebut menjadi lahan produktif dan bagaimana menghambat agar lahan kritis tidak semakin meluas. Tanaman pangan adaptif yang dimaksud adalah tanaman yang di satu sisi mampu beradaptasi dan di sisi lain mampu berproduksi secara optimal sehingga dapat diharapkan sebagai penyedia pangan di masa mendatang.

Daftar Pustaka

- Agus, F. dan I.G. M. Subiksa. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF), Bogor, Indonesia
- Arsyad, Sitanala. 1989. Konservasi Tanah dan Air. Bogor : IPB.
- Asdak, Chay. 2001. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Bandung: Gadjah Mada University Press.
- Effendi, S., G. Ismail dan G Wibawa, 1986. Pola usahatani konservasi pada lahan keirng podsolik merah kuning. Makalah disampaikan pada lokakarya usahatani konservasi di Lahan Alang-alang. Palembang 11 – 13 Pebruari 1986. 21p
- Hairiah K, Widiyanto, Sri Rahayu Utami, Didik Suprayogo, Sunaryo, SM sitompul, Betha Lusiana, Rachmat Mulia, Meine van Noordwijk dan Georg Cadisch. **Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi**. ICRAF. Bogor
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2006. Penanganan Tanah Longsor dan Erosi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Madjid, A. R. 2009. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Bahan Ajar Online untuk mata kuliah: (1) Dasar-Dasar Ilmu Tanah, (2) Kesuburan Tanah, dan (3) Pengelolaan Kesuburan Tanah Lanjut. Fakultas Pertanian Unsri & Program Pascasarjana Unsri.
- Martono. 2004. Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng terhadap Laju Kehilangan Tanah pada Tanah Regosol Kelabu. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Suharta Nata, 2010. **Karakteristik dan Permasalahan Tanah Marginal di Kalimantan 139-146**. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(4), 2010
- Subandi, M. (2012). Developing Islamic Economic Production. *Sci., Tech. and Dev.*, 31 (4): 348-358.
- Subandi, M. (2012a). The Effect of Fertilizers on the Growth and the Yield of Ramie (*Boehmeria nivea* L. Gaud). *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 2(2), pp. 126-135
- Subandi, M and Abdelwahab, Mahmoud, 2014.. Science as A Subject Learning in Islamic University. *Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2): 183-205
- Thoriq (2011) Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Pertanian dan Tanaman Kehutanan. *Jurnal* No. 7 vol. 1 . Centre For Soil Agriclimate Research, Bogor.
- Widya Yuwono, Nasih. 2009. “Membangun Kesuburan Tanah Di Lahan Marginal”. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol. 9 No. 2 (2009) p: 137-141

