

TINJAUAN PUSTAKA

Kualitas Tanah

Secara umum kualitas tanah (soil quality) didefinisikan sebagai kapasitas tanah untuk berfungsi dalam suatu ekosistem dalam hubungannya dengan daya dukungnya terhadap tanaman dan hewan, pencegahan erosi dan pengurangan terjadinya pengaruh negatif terhadap sumberdaya air dan udara (Karlen *et al.*, 1997).

Kualitas tanah dapat dilihat dari 2 sisi (Seybold *et al.*, 1999) :

1. Sebagai kualitas inherent tanah (inherent soil quality) yang ditentukan oleh lima faktor pembentuk tanah, atau
2. Kualitas tanah yang bersifat dinamis (dynamic soil quality), yakni perubahan fungsi tanah sebagai fungsi dari penggunaan dan pengelolaan tanah oleh manusia.

Terdapat konsesus umum bahwa tata ruang lingkup kualitas tanah mencakup tiga komponen pokok yakni (Parr *et al.*, 1992) :

1. Produksi berkelanjutan yakni kemampuan tanah untuk meningkatkan produksi dan tahan terhadap erosi.
2. Mutu lingkungan, yaitu mutu air, tanah dan udara dimana tanah diharapkan mampu mengurangi pencemaran lingkungan, penyakit dan kerusakan di sekitarnya.
3. Kesehatan makhluk hidup, yaitu mutu makanan sebagai produksi yang dihasilkan dari tanah harus memenuhi faktor keamanan (*safety*) dan komposisi gizi.

Karena bersifat kompleks, kualitas tanah tidak dapat diukur namun dapat diduga dari sifat-sifat tanah yang dapat diukur dan dapat dijadikan indikator dari kualitas tanah (Acton dan Padbury, 1978 *dalam* Islam dan Weil, 2000).

Indikator Kualitas Tanah

Indikator kualitas tanah adalah sifat fisika, kimia dan biologi serta proses dan karakteristik yang dapat diukur untuk memantau berbagai perubahan dalam tanah (USDA, 1996). Secara lebih spesifik Doran *dan* Parkin (1994) menyatakan bahwa indikator kualitas tanah harus memenuhi kriteria:

- a. Berkorelasi baik dengan berbagai proses ekosistem dan berorientasi modeling.
- b. Mengintegrasikan berbagai sifat dan proses kimia, fisika dan biologi tanah.
- c. Mudah diaplikasikan pada berbagai kondisi lapang dan dapat diakses oleh para pengguna.
- d. Peka terhadap variasi pengelolaan dan iklim (terutama untuk menilai kualitas tanah yang bersifat dinamis).
- e. Sedapat mungkin merupakan komponen basis tanah.

Selama ini evaluasi terhadap kualitas tanah lebih difokuskan terhadap sifat fisika dan kimia tanah karena metode pengukuran yang sederhana dari parameter tersebut relatif tersedia (Larson *and* Pierce, 1991). Akhir-akhir ini telah disepakati bahwa sifat-sifat biologi dan biokimia dapat lebih cepat teridentifikasi dan merupakan indikator yang sensitif dari kerusakan agroekosistem atau perubahan produktivitas tanah (Kenedy *and* Pependick, 1995).

Minimum data set yang berpotensi untuk menjangkau kondisi kualitas tanah adalah indikator fisika tanah meliputi : tekstur tanah, ketebalan tanah (lebih ditujukan sebagai kualitas inherent tanah), infiltrasi, berat isi tanah dan kemampuan tanah memegang air. Indikator kimia tanah meliputi : biomassa mikroba, C dan N, potensi N dapat dimineralisasi, respirasi tanah, kandungan air dan suhu (Doran dan Parkin, 1994; Larson dan Pierce, 1994).

Meskipun banyak sifat-sifat tanah yang potensial untuk dijadikan indikator kualitas tanah, namun, pemilihan sifat-sifat tanah yang akan digunakan untuk indikator kualitas tanah sangat tergantung pada tujuan dilakukannya evaluasi. Karlen *et al.*, (1997) menyatakan bahwa untuk mengimplementasikan penilaian kualitas tanah, perlu dilakukan identifikasi indikator-indikator yang sensitif terhadap praktek produksi pertanian. Jangka waktu suatu pengelolaan juga akan berpengaruh terhadap pemilihan parameter yang akan digunakan. Idealnya indikator-indikator tersebut akan dapat dideteksi perubahannya dalam jangka waktu pendek (1 – 5 tahun) setelah dilakukannya perubahan pengelolaan.

Islami dan Weil (2000) menunjukkan klasifikasi sifat-sifat tanah yang berkontribusi terhadap kualitas tanah yang didasarkan kepermanenannya (*permanence*) dan tingkat kepekaannya (*sensitivity*) terhadap pengelolaan. Beberapa sifat tanah dapat berubah dalam jangka waktu harian (*ephemeral*) atau mudah berubah dari hari ke hari sebagai hasil dari praktek pengelolaan secara rutin atau adanya pengaruh cuaca, Sifat tanah lainnya adalah sifat-sifat yang permanen yang merupakan sifat bawaan (*inherent*) tanah atau lokasi (*site*) dan sedikit terpengaruh oleh pengelolaan. Sifat-sifat atau parameter yang digunakan

untuk penilaian kualitas tanah yang diorientasi pada pengelolaan, merupakan peralihan (intermediate) dari kedua faktor ekstrim tersebut (tabel 1).

Tabel 1. Klasifikasi sifat-sifat tanah yang berkontribusi terhadap kualitas tanah didasarkan atas kepermanenannya dan tingkat kepekaanya terhadap pengelolaan (Islam dan Weil, 2000)

Berubah dalam jangka harian atau rutin (ephemeral)	Ditentukan oleh manajemen dari beberapa tahun (intermediate)	Sifat bawaan (permanen)
Kadar Air Respirasi tanah pH N mineral K mineral P tersedia Kerapatan isi	Agregasi Biomassa mikrobia Respirasi Basal Respirasi Spesifik Karbon aktif Kandungan karbon organik	Kedalaman Tanah Lereng Iklim Restrictive layer Tekstur Batuan Mineralogi
Mudah berubah	Sulit berubah	Tidak berubah

Stabilitas agregat tanah dalam air (*water-stable aggregate*) atau distribusi ukuran agregat direkomendasikan sebagai indikator kualitas tanah lapisan permukaan (*surface soil quality*). Resistensi agregat untuk terdispersi ketika dibasahi merupakan sifat tanah yang tergolong penting karena faktor ini mempengaruhi banyak fungsi tanah dan juga dapat merefleksikan keterkaitan sifat biologi, kimia dan sifat fisik tanah (Karlen *et al.*, 1999; Islami dan Weil, 2000). Berat isi merupakan quite variable, tetapi harus dimasukkan dalam evaluasi kualitas tanah. Bukan hanya sebagai sifat fisik tanah tetapi juga untuk mengkonversi data konversi ke unit volumetrik yang lebih relevan (Karlen *et al.*, 1999).

Kerusakan, Kapasitas Penyangga dan Pemulihan Tanah

Kerusakan Tanah (*soil degradation*)

Kerusakan tanah didefinisikan sebagai proses atau fenomena penurunan kapasitas tanah dalam mendukung kehidupan. Arsyad (2000) menyatakan bahwa kerusakan tanah adalah hilangnya atau menurunnya fungsi tanah, baik fungsinya sebagai sumber unsur hara tumbuhan maupun fungsinya sebagai matrik tempat akar tumbuhan berjangkar dan tempat air tersimpan. Oldeman (1993) mendefinisikan kerusakan tanah sebagai proses atau fenomena penurunan kemampuan tanah dalam mendukung kehidupan pada saat ini atau pada saat yang akan datang yang disebabkan oleh ulah manusia.

Penyebab Degradasi

Terjadinya degradasi lahan dan rusaknya fungsi hidrologis DAS tersebut kemungkinan disebabkan beberapa faktor:

1. Penggunaan dan peruntukkan lahan menyimpang dari rencana Tata Ruang Wilayah atau Rencana Tata Ruang Daerah. Misalnya, daerah yang diperuntukkan sebagai hutan lindung dialihfungsikan menjadi pertanian, hutan produksi dialihfungsikan menjadi pemukiman, lahan budidaya pertanian dialihfungsikan menjadi pemukiman atau industri.
2. Penggunaan lahan di DAS tidak sesuai dengan kemampuan lahan. Banyak lahan yang semestinya hanya untuk cagar alam, tetapi sudah diolah menjadi pertanian, atau lahan yang hanya cocok untuk hutan dijadikan lahan pertanian bahkan permukiman. Banyak lahan yang kemiringan lerengnya

lebih dari 30 persen bahkan 45 persen masih dijadikan pertanian yang intensif atau pemukiman.

3. Perlakuan terhadap lahan di dalam DAS tersebut tidak memenuhi syarat-syarat yang diperlukan oleh lahan tidak memenuhi kaidah-kaidah konservasi tanah, serta teknik konservasi tanah dan air yang diterapkan tidak memadai. Setiap penggunaan lahan (hutan, pertanian, industri, pemukiman) harus sesuai dengan syarat, yakni menerapkan teknik konservasi tanah dan air yang memadai. Teknik konservasi yang memadai di suatu bidang lahan belum tentu memadai di bidang yang lain. Pemilihan teknik konservasi yang memadai di suatu bidang lahan sangat dipengaruhi oleh faktor bio-fisik (tanah, topografi, penggunaan lahan, hujan/iklim) lahan yang bersangkutan. Jenis teknik konservasi tanah dan air yang tersedia untuk dipilih dan diterapkan mulai dari yang paling ringan sampai berat, antara lain, penggunaan mulsa, penanaman mengikuti kontur, pengolahan mengikuti kontur, pengolahan tanah konservasi (tanpa olah tanah, pengolahan tanah minimum), pengaturan jarak tanam, penanaman dalam strip (*strip cropping*), dan penanaman berurutan (rotasi).
4. Tidak adanya Undang-undang Konservasi Tanah dan Air yang mengharuskan masyarakat menerapkan konservasi tanah dan air secara memadai di setiap penggunaan lahan. Dengan tidak adanya UU ini maka masyarakat tidak merasa berkewajiban untuk melaksanakan teknik konservasi tanah dan air, sehingga degradasi lahan terus meningkat. Hal ini terindikasi dari tidak jelasnya program pencegahan degradasi lahan atau penerapan teknik konservasi tanah dan air di setiap tipe penggunaan lahan,

seperti Departemen Pertanian, Departemen PU, dan Departemen Dalam Negeri, kurang memprioritaskan program pencegahan degradasi lahan dan penerapan teknologi konservasi tanah dan air.

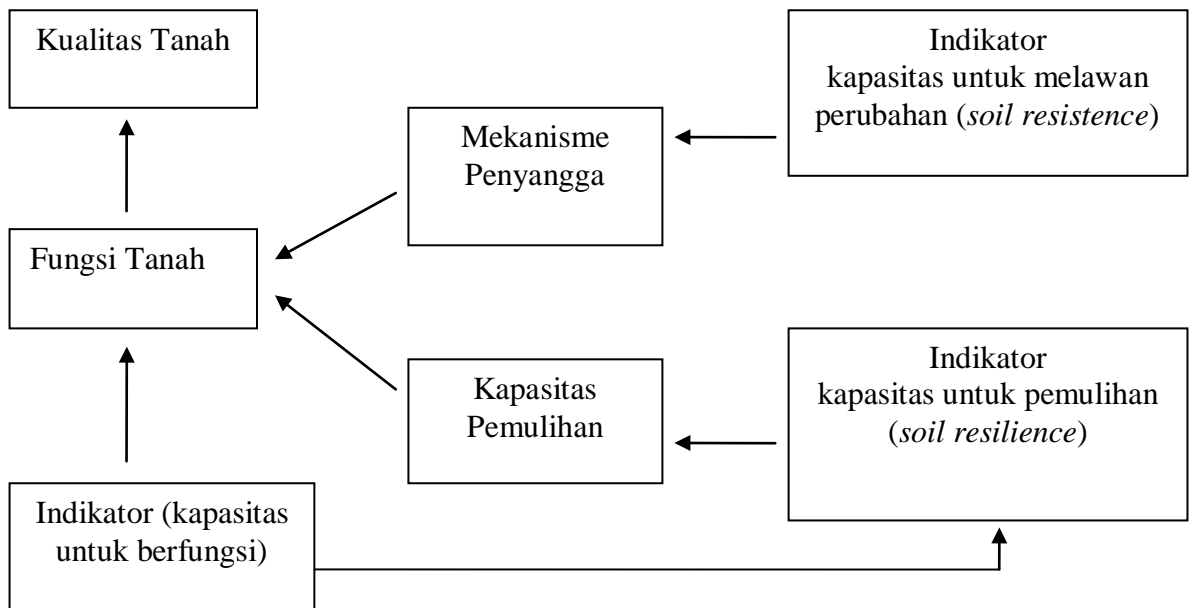
Kapasitas Penyangga dan Pemulihan Tanah

Lal (2000) menyatakan bahwa resiliensi tanah tergantung pada keseimbangan antara restorasi tanah dan degradasi tanah. Proses degradasi di lahan kering antara lain memburuknya struktur tanah, gangguan terhadap siklus air, karbon dan hara, sedangkan restorasinya meliputi pembentukan mikroagregat mantap, mekanisme humifikasi dan biomassa C tanah, meningkatkan cadangan hara dan mekanisme siklus hara, dan keragaman hayati.

Beberapa ahli tanah mendefinisikan pemulihan sebagai kapasitas tanah untuk memulihkan fungsi dari kemantapan (integritas) strukturalnya setelah mengalami gangguan. Seybold *et al.*, (1990) mendefinisikan kapasitas penyangga sebagai kapasitas tanah untuk tetap melakukan fungsinya walaupun mengalami gangguan. Dinyatakannya secara langsung terdapat 3 pendekatan untuk mengkaji resiliensi tanah antara lain:

1. Mengukur secara langsung pemulihan (*recovery*) setelah terjadinya gangguan.
2. Melakukan kuantifikasi terpadu mekanisme pemulihan (*recovery*) setelah terjadi gangguan.
3. Mengukur sifat-sifat yang mendukung indikator mekanisme pemulihan (*recovery*) tersebut.

Beberapa ahli tanah mendefinisikan pemulihan sebagai kapasitas tanah untuk memulihkan fungsi dan kemantapan (integritas) strukturalnya setelah mengalami gangguan. Pemulihan tanah dihubungkan dengan kualitas tanah dalam hubungannya dengan pemulihan (*recovery*) fungsi-fungsi tanah, sedangkan kapasitas penyangga tanah berhubungan dengan ketahanan/kemampuan tanah untuk mempertahankan kualitasnya sebagai akibat adanya gangguan.



Gambar 1. Ilustrasi hubungan antara soil resistance, soil resilience dengan kualitas tanah (Seybold *et al.*,1999)

Secara lebih pasti dinyatakan bahwa selama terjadinya gangguan, kualitas tanah menjadi fungsi dari resistensi tanah (*soil resistance*), sedangkan sesudah terjadi gangguan, kualitas tanah menjadi fungsi dari soil resilience. Karena gangguan (*disturbance*) merupakan hal yang umum terjadi di alam (terjadi dimana-mana) maka karakteristik dari *soil resilience* dan *soil resistance* menjadi komponen dasar dari kualitas tanah. Gambar 1 mengilustrasikan pengaruh dari adanya gangguan, resistensi tanah dan pemulihan tanah terhadap fungsi-fungsi tanah. Ditunjukkan pula bahwa kapasitas tanah untuk pulih menjadi

dua komponen yaitu pemulihan dan derajat pemulihan. Pemulihan tanah dan kapasitas penyangga tanah dipengaruhi oleh karakteristik bawaan (*inherent*) tanah maupun karakteristik tanah yang mudah berubah (*dynamic soil characteristics*) (Seybold *et al.*, 1999).

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

Pengertian Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai adalah daerah yang dibatasi punggung-punggung gunung sehingga air hujan yang jatuh pada daerah tersebut akan ditampung dan dialirkan melalui sungai-sungai kecil ke sungai utama (Asdak, 2002).

Daerah aliran sungai didefinisikan sebagai wilayah yang menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan ke sungai, baik dalam bentuk aliran permukaan, aliran bawah permukaan dan aliran bawah tanah. Wilayah ini dipisahkan dengan wilayah lainya oleh pemisah alami topografi yaitu punggung bukit dan keadaan geologi terutama formasi batuan (Wiersum *et al.*, 1979). Sedangkan Lindsey *et al.*, (1980) memberikan batasan bahwa DAS (*watershed*) atau *river basin* atau *drainage basin* atau *catchment area* adalah seluruh wilayah yang dialiri oleh sebuah system sungai yang saling berhubungan sehingga semua aliran sungai yang berasal dari wilayah ini keluar melalui satu muara (*single outlet*).