



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201973547, 1 Oktober 2019

Pencipta

Nama : **Dr. Sunarty Suly Eraku, S.Pd., M.Pd**
Alamat : Jln. Taman Surya RT 002/RW 004 Kel. Heledulaa Utara Kec. Kota Timur, Kota Gorontalo, Gorontalo, 96119
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Dr. Sunarty Suly Eraku, S.Pd., M.Pd**
Alamat : Jln. Taman Surya RT 002/RW 004 Kel. Heledulaa Utara Kec. Kota Timur, Kota Gorontalo, Gorontalo, 96119
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku**
Judul Ciptaan : **Konservasi Lingkungan Berbasis Kearifan Lokal**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 10 September 2019, di Gorontalo

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000156514

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL



Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

KONSERVASI LINGKUNGAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Sunarty Eraku



Konservasi Lingkungan Berbasis Kearifan Lokal

Yogyakarta: Zahir Publishing, September 2019

ISBN :

Penulis : Sunarty Eraku

Tata letak : Arypena

Design cover : Rouf

Diterbitkan oleh:

ZAHIR PUBLISHING

Kadisoka RT. 05 RW. 02, Purwomartani,

Kalasan, Sleman, Yogyakarta 55571

E: zahirpublishing@gmail.com

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkah, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga buku yang ditulis berdasarkan hasil penelitian ini dapat diselesaikan. Buku ini berjudul *Konservasi Lingkungan Berbasis Kearifan Lokal*.

Buku ini mengkaji konservasi lingkungan terutama untuk lahan pertanian jagung yang harus disesuaikan dengan kondisi topografi, faktor fisik lahan, kondisi iklim dan faktor-faktor geografis yang lain serta mengembangkan teknik-teknik konservasi pada lahan pertanian jagung, sehingga dapat disusun prioritas dan arahan spasial ekologis konservasi yang optimal dan penataan ruang wilayah secara terpadu, menyeluruh, dan berkelanjutan.

Buku ini terdiri dari lima bab. Bab pertama mengkaji tentang evaluasi lahan. Bab kedua mengkaji tentang erosi dan pendugaan erosi. Bab ketiga mengkaji tentang konservasi lahan. Bab keempat mengkaji tentang konservasi Daerah Aliran Sungai (DAS). Bab terakhir atau keenam mengkaji tentang kearifan lokal masyarakat Gorontalo dalam usaha konservasi.

Dengan diterbitkannya buku ini, diharapkan masyarakat dapat menerapkan teknik-teknik konservasi berdasarkan kearifal lokal masyarakat Gorontalo guna pencegahan erosi dan pelestarian lahan pertanian berkelanjutan.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik serta saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu diharapkan demi kesempurnaan karya selanjutnya.

Melalui kesempatan ini, penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis, dan semoga akan terbit buku selanjutnya

Gorontalo, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
BAB I EVALUASI LAHAN	1
A. Tanah dan Lahan.....	1
B. Kemampuan Lahan.....	5
C. Kesesuaian Lahan.....	15
D. Pemetaan Satuan Lahan dan Kemampuan Lahan	17
E. Evaluasi Kemampuan Lahan dan Kesesuaian Lahan.....	24
BAB II EROSI DAN PENDUGAAN EROSI	29
A. Erosi.....	29
B. Pendugaan Erosi	38
BAB III KONSERVASI LAHAN	55
A. Konservasi Lahan	55
B. Menentukan Arah Konservasi Lahan.....	66
BAB IV KONSERVASI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS).....	71
A. Pengertian Daerah Aliran Sungai (DAS).....	71
B. Konservasi Lahan Kaitannya dengan Pengelolaan DAS	75

BAB V KEARIFAN LOKAL MASYARAKAT	
GORONTALO DALAM USAHA	
KONSERVASI	81
A. Sosial Ekonomi dan Budaya Masyarakat	81
B. Kebudayaan dan Kearifan Lokal Masyarakat	
Gorontalo dalam Usaha Konservasi Lahan	
Pertanian Jagung.....	91
DAFTAR PUSTAKA.....	103

BAB I

EVALUASI LAHAN

A. Tanah dan Lahan

Tanah (bahasa Yunani: pedon; bahasa Latin: solum) adalah bagian kerak bumi yang tersusun dari mineral dan bahan organik. Tanah sangat vital peranannya bagi semua kehidupan di bumi karena tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan hara dan air sekaligus sebagai penopang akar. Struktur tanah yang berongga-rongga juga menjadi tempat yang baik bagi akar untuk bernafas dan tumbuh. Tanah juga menjadi habitat hidup berbagai mikroorganisme. Bagi sebagian besar hewan darat, tanah menjadi lahan untuk hidup dan bergerak.

Ilmu yang mempelajari berbagai aspek mengenai tanah dikenal sebagai ilmu tanah. Dari segi klimatologi, tanah memegang peranan penting sebagai penyimpan air dan menekan erosi, meskipun tanah sendiri juga dapat tererosi. Komposisi tanah berbeda-beda pada satu lokasi dengan lokasi yang lain. Air dan udara merupakan bagian dari tanah.

Dalam pengertian teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari butiran (zarah) ataupun

agregat dari mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara-bahan organik yang te kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk yang berpartikel pada disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang kosong di atara partikel-partikel padat tersebut (Braja M Das, 1985: 1). Dengan demikian tanah berdasarkan sudut pandang teknik kerekayasaan (bagi seorang teknik) tanah berfungsi sebagai penopang pondasi bangunan, oleh karena itu dibutuhkan pemahaman terhadap sifat-sifat dasar dari tanah.

Berdasarkan luasnya pengertian tanah, maka sudah sewajarnya ilmu tanah merupakan ilmu pengetahuan alam yang berdiri sendiri. Tanah, sebagaimana diperbincangkan dalam Ilmu Tanah (*Soil Science*), terkandung bahan-bahan jasad hidup (organik) dan bahan-bahan bukan dari jasad hidup (anorganik) yang lazimnya disebut pelikan (mineral). Dimana bahan-bahan anorganik dapat mendukung jasad hidup. Jasad hidup dapat mempertahankan dan mengembangkan dirinya apabila dalam tanah itu tersedia unsur hara, air, dan udara yang cukup.

Lahan (*land*) adalah permukaan daratan dengan kekayaan benda-benda padat, cair, dan bahkan benda gas (Suryatna, 1985). Karmono (dalam Haryoko, 1985) memberikan pengertian lahan adalah suatu daerah di permukaan bumi dengan sifat-sifat tertentu yaitu adanya persamaan dalam hal geologi, geomorfologi, atmosfir, tanah, hidrologi dan

penggunaan lahan, sifat-sifat tersebut adalah berupa iklim, batuan dan struktur, bentuklahan dan proses, jenis tanah, tata air, dan vegetasi/ tumbuhannya.

Lahan adalah merupakan lingkungan fisis dan biotik yang berkaitan dengan daya dukungnya terhadap perikehidupan dan kesejahteraan hidup manusia. Lingkungan fisis meliputi relief (topografi), iklim, tanah, dan air. Sedangkan lingkungan biotik meliputi hewan, tumbuhan, dan manusia. Jadi kesimpulannya, pengertian lahan lebih luas dari tanah.

Lahan merupakan bagian dari bentang alam (landscape) yang mencakup pengertian lingkungan fisik termasuk iklim, topografi/relief, tanah, hidrologi, dan bahkan keadaan vegetasi alami (natural vegetation) yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan (FAO, 1976). Lahan dalam pengertian yang lebih luas termasuk yang telah dipengaruhi oleh berbagai aktivitas flora, fauna dan manusia baik di masa lalu maupun saat sekarang, seperti lahan rawa dan pasang surut yang telah direklamasi atau tindakan konservasi tanah pada suatu lahan tertentu. Penggunaan yang optimal memerlukan keterkaitan dengan karakteristik dan kualitas lahannya. Hal tersebut disebabkan adanya keterbatasan dalam penggunaan lahan sesuai dengan karakteristik dan kualitas lahannya, bila dihubungkan dengan pemanfaatan lahan secara lestari dan berkesinambungan.

Bentanglahan dalam studi geomorfologi dapat dirinci menjadi satuan-satuan bentuklahan (*landform*) dan bentuklahan dapat dirinci lebih jauh menjadi satuan-satuan lahan (Vink, 1983). Bentuklahan merupakan kenampakan permukaan bumi yang terjadi akibat genesis tertentu, sehingga menimbulkan bentuk khas, yang mencirikan beberapa sifat material akibat proses alami yang dominan dan dapat pula dikaitkan dengan struktur tertentu dalam perkembangannya (Sunarto, 2004).

Lahan (*land*) merupakan bagian dari bentang alam (*landscape*) yang mencakup lingkungan fisik termasuk iklim, topografi/relief, tanah, hidrologi, dan keadaan vegetasi alami (*natural vegetation*) yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan (FAO, 1976). Lahan dalam pengertian yang lebih luas termasuk yang telah dipengaruhi oleh berbagai aktivitas flora, fauna dan manusia baik di masa lalu maupun saat sekarang, seperti lahan rawa dan pasang surut yang telah direklamasi atau tindakan konservasi tanah pada suatu lahan tertentu. Penggunaan yang optimal memerlukan keterkaitan dengan karakteristik dan kualitas lahannya. Hal tersebut disebabkan adanya keterbatasan dalam penggunaan lahan sesuai dengan karakteristik dan kualitas lahannya, bila dihubungkan dengan pemanfaatan lahan secara lestari dan berkesinambungan.

Evaluasi lahan merupakan proses penilaian potensi suatu lahan untuk penggunaan-penggunaan tertentu. Penggunaan

lahan yang tidak sesuai dengan kemampuannya, disamping dapat menimbulkan terjadinya kerusakan lahan juga akan meningkatkan masalah kemiskinan. Logika dilakukannya evaluasi lahan adalah sifat lahan yang beragam sehingga perlu dikelompokkan dalam satuan-satuan lahan yang lebih seragam yang memiliki potensi yang sama, keragaman ini mempengaruhi jenis-jenis penggunaan lahan yang sesuai untuk masing-masing satuan lahan, pengambil keputusan atau pengguna lahan dapat menggunakan peta kesesuaian lahan sebagai salah satu dasar untuk mengambil keputusan dalam perencanaan tata guna lahan (Hardjowigeno, 2007).

B. Kemampuan Lahan

Arsyad (2010) menjelaskan klasifikasi kemampuan lahan adalah penilaian lahan (komponen lahan) secara sistematis dan pengelompokkannya ke dalam beberapa kategori berdasarkan atas sifat-sifat yang merupakan potensi dan penghambat dalam penggunaan secara lestari. Menurut Seta (1991), penelitian kemampuan lahan dengan menilai sifat-sifat tanah yang dibagi menjadi faktor yang menguntungkan dinilai dengan angka positif terdiri atas kandungan unsur hara tanaman (N, P, K), hubungan kelembapan tanah dan tanaman (tekstur, struktur dan kandungan bahan organik dalam tanah), kapasitas penyerapan unsur hara (keasaman, kandungan fraksi liat, dan bahan organik), permeabilitas, dalam efektif, daya tahan terhadap erosi (kandungan debu, bentuk struktur, dan

taraf perkembangan struktur). Faktor yang merugikan dinilai dengan angka negatif yaitu terdiri atas faktor penghambat batu dan konkresi (muka air tanah, mikrorelief, makrorelief, dan lereng), faktor bahaya (kekeringan, salinitas, banjir dan erosi). Berdasarkan penjumlahan faktor yang menguntungkan dan yang merugikan pembagian wilayah dilakukan menurut nilai masing-masing satuan lahan.

Sitorus (1985) melakukan penilaian kemampuan lahan berdasarkan faktor penghambat, data yang digunakan dalam penelitian adalah tanah (ukuran butir, kedalaman tanah, tebal bahan organik, tingkat dekomposisi bahan organik), topografi, drainase dan reaksi tanah. Cara penilaian kemampuan lahan tersebut dibandingkan dengan tabel kriteria kelas kemampuan lahan yang dibuat untuk menentukan kelas kemampuan lahan yang dibagi menjadi delapan kelas (kelas I sampai VIII).

Arsyad (2010) melakukan penilaian kemampuan lahan atas dasar cara penilaian yang sama dengan Sitorus (1985). Dalam penilaian kemampuan lahan, Arsyad melakukan pengklasifikasian kemampuan lahan. Menurut sistem ini lahan digolongkan ke dalam tiga kategori utama yaitu kelas, sub-kelas dan satuan kemampuan atau pengelolaan. Karakteristik parameter penilaian yang digunakan agak berbeda yaitu terdiri atas lereng permukaan, kepekaan erosi, tingkat erosi, kedalaman tanah, tekstur lapisan atas, tekstur lapisan bawah, permeabilitas, drainase, batuan, ancaman erosi dan salinitas.

Hasil penelitian data kemampuan lahan dibandingkan (*matching*) dengan kriteria klasifikasi kemampuan lahan yang dibuat Arsyad untuk menentukan kelas kemampuan lahan. Pengelompokan kelas kemampuan lahan dibagi menjadi delapan kelas (I sampai VIII).

Hardjowigeno (2007) menyebutkan bahwa sistem klasifikasi kemampuan lahan yang banyak digunakan adalah sistem dari *United States Department of Agriculture* (USDA). Pengelompokan kemampuan lahan dalam sistem ini dilakukan secara kualitatif dan dapat dikatakan merupakan penghampiran pertama dari penghampiran dua tahap menurut FAO (1983). Sistem ini mengenal tiga kategori yaitu kelas, sub-kelas dan unit. Penggolongan ke dalam kelas, sub-kelas dan unit ini didasarkan atas kemampuan lahan tersebut untuk memproduksi pertanian secara umum tanpa menimbulkan kerusakan dalam jangka panjang.

Dalam sistem USDA sifat kimia tanah tidak digunakan sebagai pembeda karena sifat kimia tanah sangat mudah berubah sehingga kurang relevan untuk digunakan. Sifat-sifat tanah/lahan yang digunakan sebagai pembeda hanyalah sifat-sifat fisik/morfologi tanah dan lahan yang langsung dapat diamati di lapangan, sehingga sistem ini sangat praktis dan kelas-kelas kemampuan lahan dapat langsung ditentukan di lapangan pada saat survei tanah dilakukan. Karena kelas-kelas kemampuan lahan didasarkan pada potensinya untuk

pertanian umum tanpa menimbulkan kerusakan dalam jangka panjang, maka tanah-tanah subur tetapi di daerah berlereng sangat curam tidak termasuk tanah yang sesuai untuk pertanian karena besarnya erosi mengancam kelestarian penggunaan lahan tersebut untuk pertanian.

Uraian kelas kemampuan lahan menurut USDA (Hokensmith dan Steele, 1949; Klingebel dan Montgomeri, 1961; dalam Arsyad, 2010) yaitu;

1. Kelas Kemampuan I

Lahan kelas kemampuan I mempunyai sedikit penghambat yang membatasi penggunaannya. Lahan kelas I sesuai untuk berbagai penggunaan pertanian, mulai dari tanaman semusim (dan tanaman pertanian pada umumnya), tanaman rumput, padang rumput hutan produksi, dan cagar alam. Tanah-tanah dalam kelas kemampuan I mempunyai salah satu atau kombinasi sifat dan kualitas sebagai berikut: (1) terletak pada topografi datar (kemiringan lereng < 3 persen), (2) kepekaan erosi sangat rendah sampai rendah, (3) tidak mengalami erosi, (4) mempunyai kedalaman efektif yang dalam, (5) umumnya berdrainase baik, (6) mudah diolah, (7) kapasitas menahan air baik, (8) subur atau responsif terhadap pemupukan, (9) tidak terancam banjir, (10) di bawah iklim setempat yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman umumnya.

2. Kelas Kemampuan II

Tanah-tanah dalam lahan kelas kemampuan II memiliki beberapa hambatan atau ancaman kerusakan yang mengurangi pilihan penggunaannya atau mengakibatkannya memerlukan tindakan konservasi yang sedang. Lahan kelas II memerlukan pengelolaan yang hati-hati, termasuk di dalamnya tindakan-tindakan konservasi untuk mencegah kerusakan atau memperbaiki hubungan air dan udara jika tanah diusahakan untuk pertanian tanaman semusim. Hambatan pada lahan kelas II sedikit, dan tindakan yang diperlukan mudah diterapkan. Tanah-tanah ini sesuai untuk penggunaan tanaman semusim, tanaman rumput, padang penggembalaan, hutan produksi dan cagar alam. Hambatan atau ancaman kerusakan pada lahan kelas II adalah salah satu atau kombinasi dari faktor berikut: (1) lereng yang landai atau berombak (>3 persen – 8 persen), (2) kepekaan erosi atau tingkat erosi sedang, (3) kedalaman efektif sedang (4) struktur tanah dan daya olah kurang baik, (5) salinitas sedikit sampai sedang atau terdapat garam Natrium yang mudah dihilangkan akan tetapi besar kemungkinan timbul kembali, (6) kadang-kadang terkena banjir yang merusak, (7) kelebihan air dapat diperbaiki dengan drainase, akan tetapi tetap ada sebagai pembatas yang sedang tingkatannya, atau (8) keadaan iklim agak kurang sesuai bagi tanaman atau pengelolaannya.

3. Kelas Kemampuan III

Tanah-tanah dalam kelas III mempunyai hambatan yang berat yang mengurangi pilihan penggunaan atau memerlukan tindakan konservasi khusus atau keduanya. Tanah-tanah dalam lahan kelas III mempunyai pembatas yang lebih berat dari tanah-tanah kelas II dan jika digunakan bagi tanaman yang memerlukan pengolahan tanah, tindakan konservasi yang diperlukan biasanya lebih sulit diterapkan dan dipelihara. Lahan kelas III dapat digunakan untuk tanaman semusim dan tanaman yang memerlukan pengolahan tanah, tanaman rumput, padang rumput, hutan produksi, hutan lindung dan suaka marga satwa. Hambatan yang terdapat pada tanah dalam lahan kelas III membatasi lama penggunaannya bagi tanaman semusim, waktu pengolahan, pilihan tanaman atau kombinasi pembatas-pembatas tersebut. Hambatan atau ancaman kerusakan mungkin disebabkan oleh salah satu atau beberapa hal berikut: (1) lereng yang agak miring atau bergelombang ($>8 - 15\%$), (2) kepekaan erosi agak tinggi sampai tinggi atau telah mengalami erosi sedang, (3) selama satu bulan setiap tahun dilanda banjir selama waktu lebih dari 24 jam, (4) lapisan bawah tanah yang permeabilitasnya agak cepat, (5) kedalamannya dangkal terhadap batuan, lapisan padas keras (*hardpan*), lapisan padas rapuh (*fragipan*) atau lapisan liat padat (*claypan*) yang membatasi perakaran dan kapasitas simpanan air, (6) terlalu basah atau masih terus

jenuh air setelah di drainase, (7) kapasitas menahan air rendah, (8) salinitas atau kandungan natrium sedang, (9) kerikil dan batuan di permukaan sedang, atau (1) hambatan iklim yang agak besar.

4. Kelas kemampuan IV

Hambatan dan ancaman kerusakan pada tanah-tanah di dalam lahan kelas IV lebih besar dari pada tanah-tanah di dalam kelas III, dan pilihan tanaman juga lebih terbatas. Jika digunakan untuk tanaman semusim diperlukan pengelolaan yang lebih hati-hati dan tindakan konservasi yang lebih sulit diterapkan dan dipelihara, seperti teras bangku, saluran bervegetasi dan dam penghambat, disamping tindakan yang dilakukan untuk memelihara kesuburan dan kondisi fisik tanah. Tanah di dalam kelas IV dapat digunakan untuk tanaman semusim dan tanaman pertanian dan pada umumnya, tanaman rumput, hutan produksi, padang penggembalaan, hutan lindung dan cagar alam. Hambatan atau ancaman kerusakan tanah-tanah di dalam kelas IV disebabkan oleh salah satu atau kombinasi faktor-faktor berikut: (1) lereng yang miring atau berbukit ($> 15\% - 30\%$), (2) kepekaan erosi yang sangat tinggi, (3) pengaruh bekas erosi yang agak berat yang telah terjadi, (4) tanahnya dangkal, (5) kapasitas menahan air yang rendah, (6) selama 2 sampai 5 bulan dalam setahun dilanda banjir yang lamanya lebih dari 24 jam, (7) kelebihan air bebas dan ancaman penjenahan atau penggenangan terus terjadi

setelah didrainase (drainase buruk), (8) terdapat banyak kerikil atau batuan di permukaan tanah, (9) salinitas atau kandungan Natrium yang tinggi (pengaruhnya hebat), dan/atau (1) keadaan iklim yang kurang menguntungkan.

a. Kelas Kemampuan V

Tanah-tanah di dalam lahan kelas V tidak terancam erosi akan tetapi mempunyai hambatan lain yang tidak praktis untuk dihilangkan yang membatasi pilihan penggunaannya sehingga hanya sesuai untuk tanaman rumput, padang penggembalaan, hutan produksi atau hutan lindung dan cagar alam. Tanah-tanah di dalam kelas V mempunyai hambatan yang membatasi pilihan macam penggunaan dan tanaman, dan menghambat pengolahan tanah bagi tanaman semusim. Tanah-tanah ini terletak pada topografi datar tetapi tergenang air, selalu terlanda banjir, atau berbatu-batu (lebih dari 90 % permukaan tanah tertutup kerikil atau batuan) atau iklim yang kurang sesuai, atau mempunyai kombinasi hambatan tersebut. Contoh tanah kelas V adalah: (1) tanah-tanah yang sering dilanda banjir sehingga sulit digunakan untuk penanaman tanaman semusim secara normal, (2) tanah-tanah datar yang berada di bawah iklim yang tidak memungkinkan produksi tanaman secara normal, (3) tanah datar atau hampir datar yang > 90 persen permukaannya tertutup batuan atau kerikil, dan atau (4) tanah-tanah yang tergenang yang tidak layak didrainase

untuk tanaman semusim, tetapi dapat ditumbuhi rumput atau pohon-pohonan.

5. Kelas Kemampuan VI

Tanah-tanah dalam lahan kelas VI mempunyai hambatan yang berat yang menyebabkan tanah-tanah ini tidak sesuai untuk penggunaan pertanian. Penggunaannya terbatas untuk tanaman rumput atau padang penggembalaan, hutan produksi, hutan lindung, atau cagar alam. Tanah-tanah dalam lahan kelas VI mempunyai pembatas atau ancaman kerusakan yang tidak dapat dihilangkan, berupa salah satu atau kombinasi faktor-faktor berikut: (1) terletak pada lereng agak curam ($>30\% - 45\%$), (2) telah tererosi berat, (3) kedalaman tanah sangat dangkal, (4) mengandung garam laut atau Natrium (berpengaruh hebat), (5) daerah perakaran sangat dangkal, atau (6) iklim yang tidak sesuai. Tanah-tanah kelas VI yang terletak pada lereng agak curam jika digunakan untuk penggembalaan dan hutan produksi harus dikelola dengan baik untuk menghindari erosi. Beberapa tanah di dalam lahan kelas VI yang daerah perakarannya dalam, tetapi terletak pada lereng agak curam dapat digunakan untuk tanaman semusim dengan tindakan konservasi yang berat seperti, pembuatan teras bangku yang baik.

6. Kelas Kemampuan VII

Lahan kelas VII tidak sesuai untuk budidaya pertanian, jika digunakan untuk padang rumput atau hutan produksi harus dilakukan dengan usaha pencegahan erosi yang berat. Tanah-tanah lahan kelas VII tidak peka erosi terhadap erosi, jika digunakan untuk tanaman pertanian harus dibuat teras bangku yang ditunjang dengan cara-cara vegetatif untuk konservasi tanah, disamping pemupukan. Tanah-tanah kelas VII mempunyai beberapa hambatan antara lain ancaman kerusakan yang berat dan tidak dapat dihilangkan seperti (1) terletak pada lereng yang curam ($>45\% - 65\%$), dan / atau (2) telah tererosi sangat berat berupa erosi parit yang sulit diperbaiki.

7. Kelas Kemampuan VIII

Lahan kelas VIII tidak sesuai untuk budidaya pertanian, tetapi lebih sesuai untuk dibiarkan dalam keadaan alami. Lahan kelas VIII bermanfaat sebagai hutan lindung, tempat rekreasi atau cagar alam. Pembatas atau ancaman kerusakan pada lahan kelas VIII dapat berupa: (1) terletak pada lereng yang sangat curam ($>65\%$), atau (2) berbatu atau kerikil (lebih dari 90 persen volume tanah terdiri dari batu atau kerikil atau lebih dari 90 persen permukaan lahan tertutup batuan), dan (3) kapasitas menahan air sangat rendah. Contoh lahan

kelas VIII adalah puncak gunung, tanah mati, batu terungkap, dan pantai pasir.

C. Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan suatu bidang lahan untuk suatu penggunaan tertentu. Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai untuk kondisi saat ini (*present*) atau setelah diadakan perbaikan (*improvement*). Lebih spesifik lagi kesesuaian lahan tersebut ditinjau dari sifat-sifat lingkungannya yang terdiri atas iklim, tanah, topografi, hidrologi dan atau drainase sesuai untuk suatu usaha tani atau komoditas tertentu yang produktif (Djaenudin, 2003).

Struktur klasifikasi kesesuaian lahan menurut kerangka FAO (1983) dapat dibedakan menurut tingkatannya sebagai berikut.

1. Ordo: keadaan kesesuaian lahan secara global. Pada tingkat ordo kesesuaian lahan dibedakan antara lahan yang tergolong sesuai (S) dengan lahan yang tergolong tidak sesuai (N).
2. Kelas: keadaan tingkat kesesuaian lahan dalam tingkat ordo. Pada tingkat kelas, lahan yang tergolong ordo sesuai (S) dibedakan ke dalam tiga kelas yaitu lahan sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3). Lahan yang tergolong ordo tidak sesuai (N) tidak dibedakan dalam kelas-kelas.

3. Sub kelas: keadaan tingkatan dalam kesesuaian lahan. Kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi sub kelas berdasarkan kualitas dan karakteristik lahan yang menjadi faktor pembatas berat. Faktor pembatas ini sebaiknya dibatasi jumlahnya, maksimum 2 pembatas tergantung peranan faktor pembatas pada masing-masing sub-kelas, kemungkinan kelas kesesuaian lahan yang dihasilkan ini dapat diperbaiki dan ditingkatkan kelasnya sesuai dengan masukan yang diperlukan.
4. Unit: keadaan tingkatan dalam sub kelas lahan, yang didasarkan pada sifat tambahan yang berpengaruh dalam pengelolaannya. Sesuai unit yang terdapat dalam sub-kelas mempunyai tingkatan yang sama dalam kelas dan mempunyai jenis pembatas yang sama pada tingkatan sub-kelas. Unit yang satu berbeda dari pengelolaan yang diperlukan dan sering merupakan pembedaan detil dari faktor pembatasnya. Dengan diketahuinya pembatas tingkat unit tersebut memudahkan penafsiran secara detil dalam perencanaan usaha tani.

Karakteristik lahan yang dipakai pada metode FAO terdiri dari temperatur udara, curah hujan, lamanya masa kering, kelembaban udara, drainase, tekstur, bahan kasar, kedalaman tanah, kapasitas tukar kation liat, kejenuhan basah, pH H₂O, C-organik, salinitas, alkalinitas, kedalaman bahan sulfidik, lereng, bahaya erosi, genangan, batuan di

permukaan, singkapan batuan dan oksigen. Jagung tumbuh pada berbagai tipe tanah yang beraerasi baik pada tanah lempung dan lembung berdebu yang cukup dalam dengan kandungan bahan organik serta memiliki drainase yang baik, sedangkan karakteristik lahan yang sangat sesuai untuk tanaman jagung adalah kemiringan 0-4 persen, kedalaman efektif >60cm, bahan organik >2 persen dan drainase yang baik (Djaenuddin, 2003).

D. Pemetaan Satuan Lahan dan Kemampuan Lahan

Satuan lahan merupakan satuan pemetaan lahan terkecil (*land mapping unit*) yang digunakan sebagai dasar evaluasi lahan. Satuan lahan diperoleh melalui tumpangsusun dari peta bentuklahan, kemiringan lahan, jenis tanah, dan penggunaan lahan. Peta digital bentuk lahan, kemiringan lereng dan penggunaan lahan ditumpangsusun menggunakan perangkat lunak ArcView 3.3 untuk menghasilkan peta satuan lahan. Data penentu kemampuan lahan terdiri dari kemiringan lereng, tingkat erosi, kedalaman tanah, tekstur tanah, permeabilitas, drainase, ancaman banjir, batuan lepas, salinitas, dan ancaman banjir. Data tingkat erosi, kedalaman tanah, drainase, ancaman banjir diperoleh melalui interpretasi citra penginderaan jauh sedangkan perolehan data tekstur tanah, batuan, salinitas, dan pH tanah dilakukan dengan cara pengukuran langsung di lapangan dan hasil analisis laboratorium.

1. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng diperoleh dari melalui interpretasi peta RBI skala 1: 50.000 dengan analisis medan berdasarkan kerapatan garis kontur. Kriteria kemiringan lereng yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.1

Tabel 1.1. Klasifikasi Kemiringan Lereng

Kelas	Kemiringan lereng (%)	Klasifikasi
I	0 – 8	Datar
II	8 – 15	Landai
III	15 – 25	Agak curam
IV	25 – 40	Curam
V	>40	Sangat curam

Sumber : Arsyad (2010)

2. Tingkat Kepekaan Erosi

Jenis erosi dapat diamati melalui interpretasi dan tingkatan erosinya dapat diperkirakan, karena memberikan kenampakan yang khusus terutama pada perbedaan rona, bentuk, ukuran, serta kerapatan vegetasi. Pengamatan erosi dapat dilakukan dengan pendekatan bentuklahan, proses, lereng dan vegetasinya. Klasifikasi tingkat erosi yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.2

Tabel 1.2 Klasifikasi Tingkat Erosi

Kode	Kelas	Tingkat Erosi	Keterangan
e_0	I	Tidak ada erosi	-

e_1	II	Ringan	< dari 25 % lapisan atas hilang
e_2	III	Sedang	25 – 75 % lapisan atas hilang
e_3	IV	Agak Berat	>75 % lapisan atas sampai <25 % lapisan bawah hilang
e_4	V	Berat	Lebih dari 25% lapisan bawah hilang
e_5	VI	Sangat Berat	Erosi Parit

Sumber : Arsyad (2010)

Kepekaan erosi tanah yang disebut juga erodibilitas tanah (K) menggunakan klasifikasi yang ditunjukkan pada Tabel 1.3

Tabel 1.3 Klasifikasi Kepekaan Erosi

Kode	Nilai K	Klasifikasi
KE_1	0,00 – 0,10	Sangat rendah
KE_2	0,11 – 0,20	Rendah
KE_3	0,21 – 0,32	Sedang
KE_4	0,33 – 0,43	Agak tinggi
KE_5	0,44 – 0,55	Tinggi
KE_6	0,56 – 0,64	Sangat tinggi

Sumber : Arsyad (2010)

3. Kedalaman Efektif Tanah

Kedalaman efektif tanah adalah kedalaman tanah yang baik bagi perakaran tanaman, yaitu kedalaman sampai pada lapisan yang tidak dapat ditembus oleh akar tanaman. Lapisan tersebut dapat berupa lapisan padas keras (*hard pan*), padas

lempung (*clay pan*), padas rapuh (*fragile pan*) atau lapisan *plinthite*. Kedalaman efektif tanah diklasifikasikan seperti pada Tabel 1.4

Tabel 1.4 Klasifikasi Kedalaman Efektif Tanah

Kode	Kelas	Kedalaman (cm)	Keterangan
K ₀	I	>90	Dalam
K ₁	II	51 – 90	Sedang
K ₂	III	25 – 50	Dangkal
K ₃	IV	< 25	Sangat Dangkal

Sumber : Arsyad (2010)

4. Tekstur Tanah

Tekstur tanah mempengaruhi kapasitas tanah untuk menahan air dan permeabilitas tanah serta berbagai sifat fisik dan kimia tanah lainnya. Definisi kelas tanah mengacu pada FAO (1983). Klasifikasi tekstur tanah yang digunakan seperti pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5 Klasifikasi Tekstur Tanah

Kode	Tekstur Tanah	Klas
t ₁	Tekstur liat berpasir, liat berdebu, dan liat	Halus
t ₂	Tekstur lempung liat berpasir, lempung berliat, dan lempung liat berdebu	Agak halus
t ₃	Tekstur lempung, lempung berdebu, dan debu	Sedang
t ₄	Tekstur lempung berpasir, lempung berpasir halus, dan lempung berpasir sangat halus	Agak kasar

t_5	Tekstur pasir berlempung dan pasir	Kasar
-------	------------------------------------	-------

Sumber : Arsyad (2010)

5. Permeabilitas

Permeabilitas merupakan kemudahan cairan, gas, dan akar menembus tanah. Permeabilitas juga didefinisikan sebagai kecepatan aliran air pada tanah jenuh per satuan waktu. Klasifikasi permeabilitas tanah yang digunakan dalam penelitian ini seperti pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Klasifikasi Permeabilitas Tanah

Kode	Nilai P (cm/jam)	Klas
P_1	<0,5	Lambat
P_2	0,5 -2,0	Agak lambat
P_3	2,0 – 6,25	Sedang
P_4	6,25 – 12,5	Agak cepat
P_5	>12,5	Cepat

Sumber : Arsyad (2010)

6. Drainase Permukaan

Drainase tanah adalah kecepatan perpindahan air dari suatu bidang tanah, baik berupa *run off* maupun sebagai peresapan air ke dalam tanah, pada data penginderaan jauh dapat dikenali dengan unsur-unsur interpretasi seperti rona, tekstur, situs, dan asosiasi (Darmawijaya, 1980). Klasifikasi drainase permukaan disajikan pada Tabel 1.7

Tabel 1.7 Klasifikasi Drainase Permukaan

Kode	Klas	Drainase	Keterangan
d ₀	I	Berlebihan	Air lebih segera keluar dari tanah dan sangat sedikit air yang ditahan oleh tanah.
d ₁	II	Baik	Tanah mempunyai peredaran udara baik
d ₂	III	Agak Baik	Tanah mempunyai peredaran baik di daerah perakaran.
d ₃	IV	Agak Buruk	Lapisan atas tanah mempunyai peredaran udara baik
d ₄	V	Buruk	Lapisan dekat permukaan terdapat bercak-bercak kelabu, coklat dan kekuningan.
d ₅	VI	Sangat Buruk	Seluruh lapisan sampai permukaan tanah berwarna kelabu, dan lapisan bawah berwarna kelabu

Sumber : Arsyad (2010)

7. Persentase Batuan Lepas (Kerikil dan Batuan)

Batuan lepas yaitu batuan yang tersebar di atas permukaan tanah dan berdiameter >25 cm (berbentuk bulat) atau bersumbu memanjang lebih dari 40 cm (berbentuk gepeng). Penyebaran batuan lepas diatas permukaan tanah diklasifikasikan seperti pada Tabel 1.8.

Tabel 1.8 Klasifikasi Persentase Batu dan Kerikil

Kode	Klas	Kerikil/Batu	Keterangan
b ₀	I	Tidak Ada	< 0,001 % luas areal
b ₁	II	Sedikit	0,001 % - 3 % permukaan tanah tertutup
b ₂	III	Sedang	3 % - 15 % permukaan tanah tertutup
b ₃	IV	Banyak	15 % - 90 % permukaan tanah tertutup
b ₄	V	Sangat Banyak	>90 % permukaan tanah tertutup

Sumber : Arsyad (2010)

8. Ancaman Banjir

Daerah yang rentan terhadap banjir sehingga mengakibatkan terjadinya penggenangan dapat diperkirakan dengan menyidik relief, bentuklahan, penutup lahan, tubuh air, dan kelembapan tanah. Relief sangat berpengaruh terhadap terjadinya penggenangan pada suatu tempat. Biasanya penggenangan terjadi pada daerah yang rendah, datar dan berdekatan dengan tubuh air. Kenampakan suatu bentuklahan dapat digunakan sebagai petunjuk adanya penggenangan. Banjir yang terjadi secara berulang-ulang akan meninggalkan bentuklahan hasil bentukan banjir. Klasifikasi ancaman banjir ditunjukkan pada Tabel 1.9.

Tabel 1.9 Klasifikasi Ancaman Banjir

Kode	Klas	Ancaman Banjir (bulan/tahun)	Keterangan
O ₀	I	Tidak Pernah	0 bulan
O ₁	II	Jarang	< 1 bulan
O ₂	III	Kadang – kadang	1 – 2 bulan
O ₃	IV	Sering	2 – 6 bulan
O ₄	V	Selalu	>6 bulan

Sumber : Arsyad (2010)

9. Tingkat Salinitas

Salinitas tanah dinyatakan dalam kandungan garam larut atau hambatan listrik ekstrak tanah. Klasifikasi tingkat salinitas ditunjukkan pada Tabel 1.10

Tabel 1.10 Klasifikasi Tingkat Salinitas

Kode	Klas	Salinitas	Keterangan
g ₁	I	Bebas	0 – 4 (EC x 10 ²) µmhos
g ₂	II	Terpengaruh Sedikit	4,1 – 8 (EC x 10 ²) µmhos
g ₃	III	Terpengaruh Sedang	8,1 – 15 (EC x 10 ²) µmhos
g ₄	IV	Terpengaruh Hebat	> 15 (EC x 10 ²) µmhos

Sumber : Arsyad (2010)

E. Evaluasi Kemampuan Lahan dan Kesesuaian Lahan

1. Evaluasi Kemampuan Lahan

Penentuan kelas kemampuan lahan dengan metoda klasifikasi yang dibuat oleh Arsyad (2010). Pengelompokkan di dalam kelas didasarkan atas faktor-faktor pembatas tanah

dikelompokkan ke delapan kelas yaitu Kelas I sampai dengan kelas VIII. Faktor-faktor pembatas tanah mempertimbangkan kemiringan lereng, kepekaan tanah terhadap erosi (erodibilitas), tingkat bahaya erosi, kedalaman efektif tanah, tekstur tanah, permeabilitas, drainase tanah, serta sebaran batuan dan kerikil di atas permukaan tanah. Klasifikasi kemampuan lahan dilakukan dengan metode *matching* antara data karakteristik lahan dan kriteria kelas kemampuan lahan yang didasarkan pada faktor pemberat (*weight factor*). Satuan lahan yang dihasilkan merupakan satuan pemetaan lahan terkecil mengacu pada tabel kriteria klasifikasi kemampuan lahan yang disajikan pada Tabel 1.11.

Tabel 1.11 Kriteria Klasifikasi Kemampuan Lahan

Faktor Penghambat / Pembatas	Kelas Kemampuan Lahan							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Lereng	A	B	C	D	A	E	F	G
Kepekaan erosi	KE ₁ , KE ₂	KE ₃	KE ₄ , KE ₅	KE ₅	(*)	(*)	(*)	(*)
Tingkat erosi	e ₀	e ₁	e ₂	e ₃	(*)	e ₄	e ₅	(*)
Kedalaman tanah	k ₀	k ₁	k ₂	k ₂	(*)	k ₃	(*)	(*)
Tekstur lapisan atas	t ₁ , t ₂ , t ₃	t ₁ , t ₂ , t ₃	t ₁ , t ₂ , t ₃ , t ₄	t ₁ , t ₂ , t ₃ , t ₄	(*)	t ₁ , t ₂ , t ₃ , t ₄	t ₁ , t ₂ , t ₃ , t ₄	t ₅
Tekstur lapisan bawah	Sda	Sda	Sda	Sda	(*)	Sda	Sda	Sda
Permeabilitas	P ₂ , P ₃	P ₂ , P ₃	P ₂ , P ₃ , P ₄	P ₂ , P ₃	P ₁	(*)	(*)	P ₅

Drainase	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	(**)	(**)	d ₀
Batuan lepas	b ₀	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	(*)	(*)	b ₄
Bahaya banjir	O ₀	O ₀	O ₂	O ₃	O ₄	(**)	(**)	(*)
Garam / Salinitas (**)	g ₀	g ₁	g ₂	g ₃	(**)	g ₃	(*)	(*)

Sumber : Arsyad (2010)

- Ket. (*) : dapat memiliki sembarang sifat Sda : sama dengan atas
 (**): tidak berlaku
 (***) : umumnya terdapat di daerah beriklim kering

2. Evaluasi Kesesuaian Lahan

Untuk menentukan kelas kesesuaian lahan bagi tanaman jagung, maka perlu dilakukan evaluasi lahan. Klasifikasi kesesuaian lahan dilakukan dengan metode *matching* antara data karakteristik lahan dan kriteria kelas kesesuaian lahan dengan menggunakan *Software LCLP (Land Classification and Landuse Planning)* (Worosuprojo, 2004). Prosedurnya adalah dengan mencocokkan karakteristik lahan tersebut dengan persyaratan penggunaan lahan yang telah disusun dalam bentuk kriteria kelas kesesuaian lahan untuk jagung yang mengacu pada tabel kriteria kesesuaian lahan untuk jagung (*zea mays*) disajikan dalam Tabel 1.12.

Tabel 13.12. Kriteria Kesesuaian Lahan Tanaman Jagung

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Kelas Kesesuaian Lahan					
	Simbol	S1	S2	S3	N1	N2
Temperatur	(^o t)	20-26	>26-30	>30-32 15-<20	Td Td	>32 <15
Ketersediaan air	(w)	1-7 >1200 >42 >50	>7-8 900-1200 >36-42 >120-150	>8-9 600-<900 30-36 90-120	Td - <30 <90	>9 <600 <90
Media perakaran	(r)	Baik, sedang	Agak terhambat	Terhambat agak cepat	Td	Cepat, sangat terhambat
- Drainase tanah						Kerikil, pasir
- Tekstur		L,SCL,SiL, Si,CL,SiCIL >60	SL,SC,C	LS,SiC	Td	<24
- Kedalaman Efektif (cm)			>40-60	>24-40	20-24	Fibrik
- Gambut			Saprik	Hemik	Saprik-Hemik	>200
a.Kematangan		-	<100	100-150	>150-200	
b.Ketebalan (cm)						
Retensi hara	(f)	<=sedang >50	Rendah 35-50 >7,0-7,5 5,5-<6,0 <0,8	Sgt rendah <35 >7,5-8,0 4,5-<5,5 Td	Td - >8,0-8,5 4,0 - 4,5 Td	- - >8,5 <4,0 Td
-KTK Tanah						
-Kejuhan basa (%)						
- pH Tanah						
- C-organik (%)						

Toksistasitas	(x)							
- Salinitas (mmhos/cm)	<2	2-4	>4-6	>6-8	>8			
- Sodsistasitas (Alkalinitas/ESP) (%)	<15	15-<20	20-25	>25	-			
- Kejenuhan Al (%)	<20	20-40	>40-60	>60	-			
- Kedalaman Sulfidik (cm)	>100	75-100	50-<75	40-<50	<40			
Hara Tersedia	(n)							
-Total N	≥Sedang	Rendah	Sgt rendah	-	-			
-P ₂ O ₅	Sgt tinggi	Tinggi	Sdg rendah	Sgt rendah	-			
-K ₂ O	≥Sedang	Rendah	Sgt rendah	-	-			
Penyiapan lahan	(p)							
-Batuhan permukaan (%)	<3	3-15	>15-40	Td	>40			
-Singkapan batuan (%)	<2	2-10	>10-25	>25-40	>40			
-Konsistensi, besar butir	-	-	Sgt keras, Sgt teguh, Sgt lekat	-	Berkerkil, Berbatu			
Tingkat bahaya erosi	(e)							
-Bahaya erosi	SR	R	S	B	SB			
-Lereng (%)	<3	3-8	>8-15	>15-24	>24			
Bahaya banjir	(b)							
		F2	F3	F4	-			

Keterangan:

Td : Tidak berlaku Si : Debu S : Pasir L : Geluh C : Lempung
 Str C : Lempung berstruktur Lempung massif: Lempung dari tipe 2:1 (vertisol)

Sumber : Hardjowigeno, 2007

BAB II

EROSI DAN PENDUGAAN EROSI

A. Erosi

Erosi adalah peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat yang lain oleh media alami (Arsyad, 2010). Secara umum, terjadinya erosi ditentukan oleh faktor-faktor iklim (terutama intensitas hujan), topografi, karakteristik tanah, vegetasi penutup tanah, dan tata guna lahan. Erosi sebenarnya merupakan proses alami yang mudah dikenali, namun dikebanyakan tempat kejadian ini diperparah oleh aktivitas manusia dalam tata guna lahan yang buruk, penggundulan hutan, kegiatan pertambangan, perkebunan dan perladangan, kegiatan konstruksi/pembangunan yang tidak tertata dengan baik dan pembangunan jalan. Tanah yang digunakan untuk menghasilkan tanaman pertanian biasanya mengalami erosi yang jauh lebih besar dari tanah dengan vegetasi alaminya.

Hardjowigeno (2007) menjelaskan bahwa erosi adalah suatu proses dimana tanah dihancurkan (*detached*) dan kemudian dipindahkan (*transported*) ke tempat lain oleh kekuatan air, angin, sungai atau gravitasi. Empat faktor utama

yang dianggap terlibat dalam proses erosi adalah iklim, sifat tanah, topografi dan vegetasi penutup lahan. Bahaya erosi banyak terjadi di daerah-daerah lahan kering terutama yang memiliki kemiringan lereng sekitar 15 persen atau lebih. Keadaan ini sebagai akibat dari pengelolaan tanah dan air yang keliru, tidak mengikuti kaidah-kaidah konservasi tanah dan air, dan akibat pola pertanian yang berpindah-pindah setiap tahunnya (*shifting cultivation*).

Menurut (Rahim, 2000) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi erosi adalah : 1) Energi, yang meliputi hujan, air limpasan, angin, kemiringan dan panjang lereng, 2) Ketahanan; erodibilitas tanah (ditentukan oleh sifat fisik dan kimia tanah), 3) Proteksi, penutupan tanah baik oleh vegetasi atau lainnya serta ada atau tidaknya tindakan konservasi. Dampak dari erosi adalah menipisnya lapisan permukaan tanah bagian atas, yang akan menyebabkan menurunnya kemampuan lahan (degradasi lahan). Akibat lain dari erosi adalah menurunnya kemampuan tanah untuk meresapkan air (infiltrasi). Penurunan kemampuan lahan meresapkan air ke dalam lapisan tanah akan meningkatkan limpasan air permukaan yang akan mengakibatkan banjir di sungai. Dari beberapa kejadian diketahui adanya peran erosi sebagai sebab utama bencana banjir dan penurunan jumlah maupun kualitas ketersediaan air. Oleh karenanya pengendalian erosi

merupakan bagian dari kegiatan pengelolaan sumberdaya air (Lestari, 2007).

Menurut Asdak (2007) proses erosi terdiri dari tiga bagian yang berurutan: pengeluaran (*detachment*), pengangkutan (*transportation*), dan pengendapan (*sedimentation*). Erosi dalam jumlah tertentu sebenarnya merupakan kejadian yang alami dan baik untuk ekosistem, misalnya kerikil secara berkala turun ke elevasi yang lebih rendah melalui angkutan air. Erosi yang berlebih tentunya dapat menyebabkan masalah, semisal dalam hal sedimentasi, kerusakan ekosistem dan kehilangan air secara serentak.

Beberapa tipe erosi permukaan yang umum dijumpai di daerah tropis (Suripin, 2004) adalah: a) erosi percikan (*splash erosion*), b) erosi aliran permukaan (*overland flow erosion*), c) erosi alur (*rill erosion*), d) erosi parit/ selokan (*gully erosion*), e) erosi tebing (*stream bank erosion*), f) erosi internal (*internal or subsurface erosion*), g) tanah longsor (*land slide*). Banyaknya erosi tergantung berbagai faktor. Faktor iklim termasuk intensitas hujan / presipitasi, rentang suhu, musim, kecepatan angin, frekuensi badai. Faktor geologi termasuk tipe sedimen, tipe batuan, porositas dan permeabilitasnya, kemiringan lahan. Faktor biologis termasuk tutupan vegetasi lahan, makhluk yang tinggal di lahan tersebut dan tata guna lahan oleh manusia.

Worosuprojo (2007) mengemukakan bahwa pemanfaatan sumberdaya lahan pada lereng di atas 40 persen merupakan tindakan yang tidak tepat, karena dapat menyebabkan erosi, longsor, dan lahan kritis. Arsyad (2010) mengemukakan dampak erosi tanah di tapak (*on-site*) merupakan dampak yang dapat terlihat langsung kepada pengelola lahan yaitu berupa penurunan produktivitas. Hal ini berdampak pada kehilangan produksi, peningkatan penggunaan pupuk dan kehilangan lapisan olah tanah yang akhirnya mengakibatkan timbulnya lahan. Dampak erosi tanah di luar lahan pertanian (*off site*) merupakan dampak yang sangat besar pengaruhnya. Sedimen hasil erosi tanah dan kontaminan yang terbawa bersama sedimen dapat menimbulkan kerugian dan biaya yang sangat besar dalam kehidupan. Bentuk dampak *off site* antara lain adalah : 1) pelumpuran dan pendangkalan waduk; 2) tertimbunnya lahan pertanian dan bangunan; 3) memburuknya kualitas air dan 4) kerugian ekosistem perairan.

Proses erosi dapat menyebabkan merosotnya produktivitas tanah, daya dukung tanah untuk produksi pertanian dan kualitas lingkungan hidup. Secara keseluruhan terdapat lima faktor yang menyebabkan dan mempengaruhi besarnya laju erosi yaitu iklim, tanah, topografi atau bentuk wilayah, vegetasi penutup tanah dan aktivitas manusia (Suripin, 2004). Praktek-praktek bercocok tanam bersifat merubah keadaan penutupan lahan, oleh karenanya dapat mengakibatkan terjadinya erosi

permukaan pada tingkat atau besaran yang bervariasi. Besaran erosi yang berlangsung ditentukan oleh intensitas dan bentuk aktivitas pengelolaan lahan, maka prakiraan besarnya erosi yang terjadi akibat aktivitas pengelolaan lahan tersebut perlu dilakukan (Asdak, 2007). Untuk menghitung jumlah kehilangan tanah dapat digunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) yang dikembangkan oleh Wichmeier dan Smith (1965 dalam Suripin, 2004) yaitu: $A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$. (A = rerata jumlah tanah yang hilang atau besarnya erosi (ton/ha/thn); R = indeks erosivitas hujan; K = indeks erodibilitas tanah; LS = indeks faktor lereng; C = faktor tanaman; dan P = faktor pengolahan/praktek konservasi tanah).

Dalam perhitungan nilai erosi dengan USLE maka perlu dilakukan analisis meliputi hal-hal berikut :

1. Faktor Erosivitas Hujan (R)

Erosivitas berarti kemampuan hujan untuk menimbulkan erosi dan fungsi dari sifat fisik hujan seperti curah hujan, lama hujan, infiltrasi hujan, ukuran butir hujan dan kecepatan jatuhnya hujan (Seta, 1991). Menurut Yunianto (1984) erosivitas hujan adalah tenaga potensial hujan yang akan menyebabkan terjadinya erosi. Hal ini dengan anggapan bahwa tidak semua curah hujan dapat menimbulkan erosi. Hujan akan menimbulkan erosi apabila intensitasnya cukup tinggi dan jumlahnya banyak dalam jangka waktu yang relatif

lama. Selain itu ukuran butir hujan sangat berperan dalam menentukan erosi. Energi kinetik air hujan yang merupakan penyebab utama dalam penghancuran agregat-agregat tanah besarnya tergantung pada diameter butir hujan, sudut datang, dan kecepatan jatuhnya. Energi kinetik mencapai maksimum pada intensitas 50-100 mm/jam dan >250 mm/jam, sehingga kekuatan untuk merusak tanah juga semakin besar.

2. Erodibilitas dan Sifat Fisik Tanah (K)

Erodibilitas merupakan kemudahan suatu tanah untuk mengalami erosi (Utomo, 1994). Suatu kejadian hujan dengan jumlah dan intensitas tertentu dapat menyebabkan tingkat erosi yang berbeda jika jatuh pada dua jenis tanah yang berbeda. Nilai erodibilitas yang tinggi (nilai K tinggi), dengan curah hujan yang sama akan lebih mudah tererosi daripada tanah dengan tingkat erodibilitas rendah (K rendah).

Erodibilitas menyangkut ketahanan tanah terhadap pelepasan dan pengangkutan, serta kemampuan tanah untuk menyerap air ke tanah, sehingga yang memberi pengaruh adalah karakteristik sifat fisik tanah meliputi tekstur, struktur, bahan organik, dan infiltrasi.

3. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Menurut Utomo (1991) bahwa sifat lereng yang mempengaruhi energy penyebab erosi adalah: 1) kemiringan (*slope*); 2) panjang lereng; 3) bentuk lereng. Kemiringan lereng

mempengaruhi kecepatan aliran, semakin curam suatu lereng semakin cepat laju aliran permukaan dan semakin singkat waktu untuk infiltrasi dan volume aliran semakin besar, sehingga mempercepat erosi.

Panjang lereng dihitung mulai dari titik pangkal aliran permukaan sampai suatu titik dimana air masuk ke dalam saluran atau sungai, atau dimana kemiringan lereng berkurang sedemikian rupa sehingga kecepatan aliran air berubah. Air yang mengalir di permukaan tanah akan terkumpul di ujung lereng. Dengan demikian berarti lebih banyak air yang mengalir dan semakin besar kecepatannya di bagian bawah lereng dari pada bagian atas (Arsyad, 2010).

4. Faktor Pengelolaan Tanaman (C)

Pengaruh tanaman terhadap sifat fisik tanah antara lain pembentukan struktur, peningkatan porositas menyebabkan meningkatnya infiltrasi dan perkolasi sehingga terjadi penurunan volume dan kecepatan limpasan permukaan yang tentunya akan menurunkan energi penghancur dan pengangkut massa tanah (Utomo, 1994). Vegetasi penutup tanah yang baik seperti rumput yang tebal, atau hutan yang lebat akan menghilangkan pengaruh hujan dan topografi terhadap erosi. Asdak (2004) mengemukakan bahwa yang lebih berperan dalam menurunkan besarnya erosi adalah tumbuhan bahwa

karena ia merupakan stratum vegetasi terakhir yang akan menentukan besar kecilnya erosi percikan.

Pengaruh vegetasi terhadap aliran permukaan dan erosi dibagi dalam lima bagian (Arsyad, 2010), yakni : 1) sebagai intersepsi hujan oleh tajuk tanaman, 2) mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kekuatan perusak air, 3) pengaruh akar dan kegiatan-kegiatan biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetasi dan pengaruhnya terhadap stabilitas struktur dan porositas tanah, 4) ranspiransi yang mengakibatkan kandungan air tanah berkurang sehingga meningkatkan kapasitas infiltrasi.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa adanya tanaman dapat menekan laju limpasan permukaan dan erosi. Dengan demikian perlu diketahui nilai faktor pengelolaan tanaman (C) terhadap erosi. Faktor C dalam USLE adalah nisbah antara besarnya erosi dari tanah yang bertanaman dengan pengelolaan tertentu terhadap besarnya erosi tanah yang tidak ditanami dan diolah bersih (Arsyad, 2010).

5. Faktor Praktek Konservasi Tanah (P)

Nilai faktor tindakan manusia dalam konservasi tanah (P) adalah nisbah antara besarnya erosi dari lahan dengan suatu tindakan konservasi tertentu terhadap besarnya erosi pada lahan tanpa tindakan konservasi (Suripin, 2004). Menurut Asdak (2004) faktor P adalah nisbah antara tanah tererosi rata-rata dari lahan yang mendapat perlakuan konservasi tertentu

terhadap tanah tererosi rata-rata dari lahan yang diolah tanpa tindakan konservasi, dengan catatan faktor-faktor penyebab erosi yang lain tidak berubah. Menurut Arsyad (2010) termasuk dalam tindakan konservasi adalah penanaman berjalur, pengolahan tanaman menurut kontur, guludan dan teras.

Berdasarkan uraian diatas maka dampak dari erosi adalah menipisnya lapisan permukaan tanah bagian atas, yang akan menyebabkan menurunnya kemampuan lahan (degradasi lahan).. Problem degradasi lahan di *steep land*, yaitu adanya : 1) erosi tanah oleh air, 2) penurunan tebalnya lapisan tanah, 3) penyusutan unsur hara/kehilangan bahan organik dan pengasaman (FAO, 1993). Pieri dan Steiner (1997) menggambarkan penyusutan unsur hara dalam tanah akan mengakibatkan penurunan produksi, selanjutnya mengakibatkan penurunan pendapatan petani dan diikuti dengan degradasi lahan.

Degradasi lahan dapat diartikan kehilangan potensi aktual produktivitas atas pemanfaatan lahan sebagai akibat dari faktor alami manusia. Tingkat produktivitas dan degradasi lahan merupakan akibat dari interaksi antara kualitas dan penggunaan lahan. Degradasi lahan merupakan permasalahan pokok dalam pemanfaatan lahan , berdampak langsung pada penurunan produktivitas dan kondisi lingkungan serta

ketersediaan pangan dan kualitas kehidupan (Eswaran et.al., 2004).

Menurut Barrow (1991) penyebab terjadinya degradasi lahan yaitu: a) adanya kemiskinan, b) kepemilikan lahan yang sempit, c) politik yang tidak stabil, d) perubahan populasi atau penambahan penduduk, e) penggunaan teknologi yang tidak tepat guna dalam pertanian, f) masalah kesehatan, dan g) kondisi ekonomi dan sosial.

B. Pendugaan Erosi

1. Faktor-faktor yang diperhitungkan dalam estimasi besarnya erosi.

Faktor erosi yang telah diperoleh dari hasil interpretasi citra Landsat, analisis peta-peta tematik, survei lapangan, dan analisis laboratorium atas sampel tanah kemudian dikaji besarnya erosi dan agihannya secara keruangan. Perhitungan jumlah tanah yang hilang maksimum pada suatu lahan mengacu kepada metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978, di dalam Hardjowigeno,2007) yaitu:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \quad \dots\dots\dots (1)$$

A = Jumlah kehilangan tanah maksimum (ton/ ha/ thn); R = Faktor erosivitas hujan; K = Faktor erodibilitas tanah; L = Faktor panjang lereng; S = Faktor kemiringan lereng; C =

faktor pengelolaan tanaman; dan P = Faktor praktek konservasi tanah.

Perhitungan bahaya erosi (A) ditentukan berdasarkan jumlah tanah yang hilang maksimum (ton) dari lahan seluas 1 ha dalam kurun waktu 1 tahun. Jumlah tanah yang hilang maksimum (A) yang telah dihitung kemudian dikelompokkan dalam kelas I sampai V disebut kelas bahaya erosi seperti disajikan dalam Tabel 2.1

Tabel 2.1 Kelas/ Tingkat Erosi (A)

Kelas	Kelas/ Tingkat Erosi (ton/ha/ tahun)	Kategori
I	< 15	Sangat Ringan
II	15-60	Ringan
III	60-180	Sedang
IV	180-480	Tinggi
V	>480	Sangat Tinggi

Sumber : Departemen Kehutanan, (2004)

Dalam perhitungan nilai erosi dengan USLE maka perlu dilakukan analisis meliputi hal-hal berikut :

a. Faktor Erosivitas hujan (R)

Sifat hujan yang mempunyai korelasi tinggi dengan erosi adalah hasil kali antara energi kinetik (E) dengan intensitas hujan maksimum selama 30 menit (I_{30}). Indeks erosivitas hujan adalah nilai R yang digunakan dalam USLE (Hardjowigeno, 2007) sebagai berikut :

$$R = EI_{30} / 100 \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan: E = energi kinetik (joule/m²/mm)

I₃₀ = Intensitas hujan 30 menit maksimum

Nilai E dapat dihitung dari pencatatan hujan pada kertas pias dengan rumus; (Wischmeier dan Smith, 1978):

$$E = 210 + 89 \log I \dots\dots\dots (3)$$

Untuk menghitung EI₃₀ diperlukan data curah hujan yang diperoleh dari pencatat hujan otomatis, sedangkan untuk daerah yang tidak tersedia data dari pencatat hujan otomatis, indeks erosivitas bulanan (R_b) dapat dicari dengan menggunakan rumus Bols (Hardjoamidjojo, 2008) sebagai berikut:

$$R_b = 6,119 (P_b)^{1,21} \cdot H \cdot^{-0,47} (P_{h \text{ maks}})^{0,53} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan: R_b = Erosivitas hujan bulanan

P_b = Curah hujan bulanan (cm)

H = Banyaknya hari hujan

P_{h-maks} = Hujan harian maksimum (cm)

Apabila data jumlah hujan harian maksimum rata-rata (P_h-maks) dan banyaknya hari hujan tidak tersedia, maka nilai erosivitas hujan bulanan dapat dihitung dengan menggunakan rumus Lanvain (1975, di dalam Hardoamidjojo, 2008) sebagai berikut:

$$R_b = 2,21 (P_b)^{1,36} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan R_b = Erosivitas bulanan

P_b = Curah hujan bulanan

P_b = curah hujan bulanan (cm)

Setelah dilakukan perhitungan nilai R maka akan di kelompok kedalam klasifikasi intensitas hujan harian rata-rata disajikan dalam Tabel 2.2

Tabel 2.2 Klasifikasi intensitas hujan harian rata-rata

Kelas	Intensitas Hujan	Kategori	Nilai Penimbang Kelas
1	0 – 13,6 atau kurang	Sangat rendah	10
2	13,6 - 20,7	Rendah	20
3	20,7 – 27,7	Sedang	30
4	27,7 – 34,8	Tinggi	40
5	34,8 – atau lebih	Sangat tinggi	50

Sumber : Departemen Kehutanan, 2004

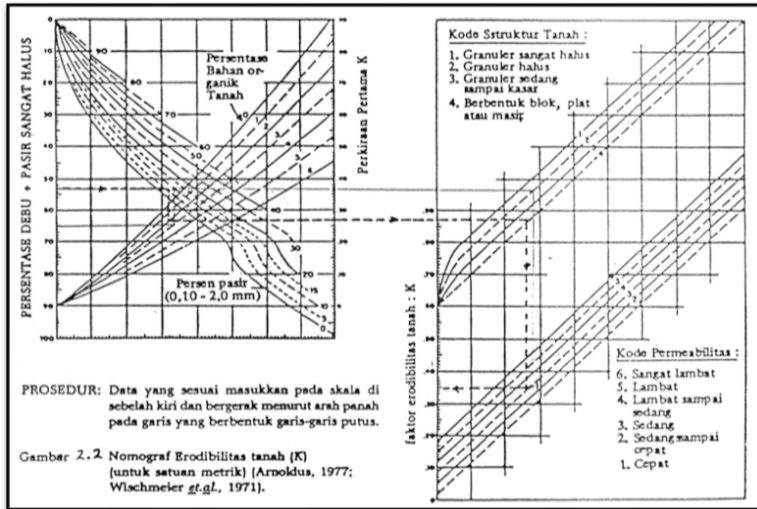
b. Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Faktor erodibilitas tanah (K) adalah besarnya erosi per unit indeks erosi (R) yang diukur pada petak standar (panjang 22 m, lereng 9%) dan tanahnya terus menerus bero serta diolah. Untuk mendapatkan nilai faktor K secara cepat, Wischmeier et.al (Hardjowigeno, 2007) dengan menggunakan nomograf dan rumus sebagai berikut:

1). Penentuan nilai K dengan menggunakan Nomograf.

Data yang diperlukan adalah : a) tekstur tanah (dalam fraksi debu, pasir sangat halus dan pasir; b) persentase bahan organik; c) struktur tanah; dan d) permeabilitas tanah. Cara menggunakan Nomograf adalah sebagai berikut:

- 2). persentase debu dan pasir sangat halus yang sudah diketahui, ditetapkan pada titik yang sesuai pada sumbu tegak sebelah kiri Nomograf;
- 3). dari titik tersebut ditarik garis horizontal hingga memotong garis persentase pasir yang sesuai;
- 4). dari titik potong ini ditarik garis vertikal hingga memotong garis klas bahan organik yang sesuai;
- 5). dari titik potong ini ditarik garis horizontal ke kanan hingga memotong garis klas struktur tanah;
- 6). dari titik potong ini ditarik garis vertikal ke bawah hingga memotong garis klas permeabilitas tanah yang sesuai;
- 7). dari titik potong tersebut tersebut ditarik garis horizontal ke kiri hingga memotong garis skala nilai faktor erodibilitas K, skala tersebut harus dibaca.



% pasir, a : % bahan organik (% C x 1,724), b : kode (nilai) struktur tanah (Tabel 3.16), c : kode (nilai) permeabilitas tanah (tabel 3.17). Bila data tekstur secara kuantitatif tidak tersedia maka akan mendapatkan nilai M dapat digunakan Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Penilaian ukuran butir (M) untuk digunakan dalam rumus Hammer

Kelas tekstur (USDA)	Nilai M	Kelas tekstur (USDA)	Nilai M
Lempung berat	210	Pasir	3035
Lempung sedang	750	Geluh berpasir	3245
Lempung berpasir	1213	Geluh lempung berdebu	3770
Lempung ringan	1685	Pasir ber Geluh	4005
Geluh liat berpasir	2160	Geluh	4390
Lempung berdebu	2830	Geluh berdebu	6330
Lempung berliat	2830	Debu	8245

Sumber : Hardjowigeno, 2007

Bila data bahan organik yang tersedia berupa kelas kandungan C-organik, maka penilaian bahan organik menggunakan Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kelas Kandungan C-organik

Kelas	C-organik	Nilai
Sangat rendah	< 1	0
Rendah	1-2	1
Sedang	2,1-3	2
Tinggi	3,1-5	3
Sangat tinggi	>5 (gambut)	4

Sumber : Hardjowigeno, 2007

Penilaian struktur menggunakan rumusan seperti pada Tabel 2.5

Tabel 2.5 Penilaian Struktur Tanah

Tipe struktur	Nilai
Granular sangat halus (<i>very fine granular</i>)	1
Granular halus (<i>fine granular</i>)	2
Granular sedang dan kasar (<i>medium, coarse granular</i>)	3
Gumpal, lempeng, pejal (<i>blocky, platy, massif</i>)	4

Sumber : Hardjowigeno, 2007

Permeabilitas merupakan sifat bahan berpori, dia dapat mengalir / merembes dalam tanah (dapat terjadi erkolasi air). Tinggi rendahnya permeabilitas ditentukan ukuran pori. Penilaian permeabilitas tanah disajikan pada Tabel 2.6

Tabel 2.6 Penilaian Permeabilitas Tanah

Kelas Permeabilitas	Cm/jam	Nilai
Cepat (<i>rapid</i>)	>25,4	1
Sedang sampai cepat (<i>moderate to rapid</i>)	12,7-25,4	2
Sedang (<i>moderate</i>)	6,3-12,7	3
Sedang sampai lambat (<i>moderate to slow</i>)	2,0-6,3	4
Lambat	0,5-2,0	5
Sangat lambat (<i>very slow</i>)	<0,5	6

Sumber : Hardjowigeno, 2007

Adapun penetapan nilai erodibilitas (K) tanah-tanah di Indonesia disajikan pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Klasifikasi Kelas Erodibilitas Tanah (K)

Kelas	Nilai K	Tingkatan Erodibilitas
1	0,00 – 0,10	Sangat rendah
2	0,11 – 0,21	Rendah
3	0,22 – 0,32	Sedang
4	0,33 – 0,44	Agak tinggi
5	0,45 – 0,55	Tinggi
6	0,56 – 0,64	Sangat tinggi

Sumber : Arsyad, 2010

3). Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Panjang dan kemiringan lereng (LS) berpengaruh pada proses aliran permukaan yang secara langsung akan mempengaruhi nilai erosi yang terjadi. Menurut Wischmeier dan Smith (1978, dalam Hardjoamidjojo, 2008), faktor LS dapat ditentukan dengan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$LS = (l/22,1)^m (0,065 + 0,045 s + 0,0065 s^2) \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

l = panjang lereng (m)

s = kemiringan tanah (%)

m = nilai eksponensial yang bergantung pada kemiringan
 (s = 1% nilai m = 0,2, s = 1-3%, nilai m = 0,3, s = 3-5%, nilai m = 0,4, s = 5%, nilai m = 0,5).

Indeks faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) disajikan pada Tabel 2.8

Tabel 2.8. Penilaian Kelas Lereng dan Faktor LS

Kelas Lereng	Kemiringan Lereng (%)	Kategori	LS
I	0 – 8	Datar	0.4
II	8 – 15	Landai	1.4
III	15 – 25	Agak curam	3.1
IV	25 – 40	Curam	6.8
V	> 40	Sangat curam	9.5

Sumber : Departemen Kehutanan, 2004

4). Faktor Konservasi tanah (P)

Nilai P (indeks konservasi tanah) merupakan kegiatan konservasi tidak hanya tindakan pengelolaan secara mekanis atau fisis tetapi termasuk juga berbagai usaha yang bertujuan mengurangi erosi. Pengelolaan lahan atau faktor dapat ditentukan berdasarkan persamaan USLE pada Tabel 2.9.

Tabel. 2.9 Nilai P (Indek Konservasi Tanah) Perlakuan Konservasi Tanah

Nomor	Perlakuan Konservasi Tanah	Nilai P	
1.	Penanaman rumput menurut kontur		
	Slope < 9 %	0,50	
	Slope 9 % - 20 %	0,75	
2.	Guludan dengan rumput	Slope > 20 %	0,90
		Teras tradisional	0,40
		Teras bangku	
3.	Tinggi		0,40
		Sedang	0,15
		Rendah	0,35
4.	Tanpa konservasi		1,5

Sumber : Departemen Kehutanan, (2004)

5). Faktor Pengelolaan Tanaman (C)

Sifat perlindungan tanaman dinilai sejak pengelolaan lahan sehingga panen bahkan hingga penanaman berikutnya. Untuk menentukan besarnya indeks C dapat digunakan cara sebagai berikut sesuai Tabel 2.10.

Tabel. 2.10 Nilai Faktor C menurut persamaan USLE

No	Jenis Tanaman	Abdulrachman et.al (1981)	Hammer (1981)
1.	Rumput Brachiaria decumbers tahun I	0,287	0,3
2.	Rumput Brachiaria decumbers tahun II	0,002	0,002
3.	Kacang tunggak	0,161	-
4.	Sorghum	0,242	-
5.	Ubi kayu	-	0,8
6.	Kedelai	0,399	-
7.	Serai wangi	0,434	0,4
8.	Kacang tanah	0,20	0,2
9.	Padi (lahan kering)	0,561	0,5
10	Jagung	0,637	0,7
11	Padi sawah	0,01	0,01
12	Kentang	-	0,4
13	Kapas, tembakau	0,5-0,7	-
14	Nanas dengan penanaman menurut kontur:		
	Dengan mulsa dibakar	0,2-0,5	-
	Dengan mulsa dibenam	0,1-0,3	-
	Dengan mulsa dipermukaan	0,01	-
15	Tebu	-	0,2
16	Pisang (jarang yang monokultur)	-	0,6

17	Talas	-	0,86
18	Cabe, jahe, dll	-	0,9
19	Kebun campuran rapat	-	0,1
	Kebun campuran ubi kayu + kedelai	-	0,2
	Kebun campuran gude + kacang tanah	0,495	0,5
20	Ladang berpindah	-	-
21	Tanah kosong diolah	1,0	-
22	Tanah kosong tak diolah	-	-
23	Hutan tak terganggu	0,001	-
24	Semak tak terganggu sebagian rumput	0,01	-
25	Alang-alang permanen	0,02	-
26	Alang-alang dibakar 1 kali	0,70	-
27	Semak lantana	0,51	-
28	Albizia dengan semak campuran	0,012	-
29	Albizia bersih tanpa semak dan tanpa seresah	1,0	-
30	Pohon tanpa semak	0,32	-
31	Kentang di tanam searah lereng	1,0	-
32	Kentang di tanam menurut kontur	0,35	-
33	Pohon-pohon di bawahnya di cangkul (diolah)	0,21	-
34	Bawang daun di tanam dalam bedeng	0,08	-

Sumber : Hardjowigeno, 2007

Jika faktor C dan P tidak dapat dicari tersendiri, maka faktor indeks C dan P digabung menjadi faktor CP disajikan pada

Tabel 2.11.

Tabel 2.11 Faktor Indeks Pengolahan Tanaman dan Konservasi (Faktor CP)

No	Jenis Tanaman	Nilai CP
1	Lahan tanpa tanaman	1.000
2	Hutan tak terganggu tanpa tanaman bawah tanpa tanaman bawah dan serasah	0.001 0.030 0.500
3	Semak tak terganggu sebagian berumput	0.010 0.100
4	Kebun campuran asli kebun pekarangan	0.020 0.070 0.200
5	Rerumputan penutup tanah sempurna tanaman pertanian pembakaran alang-alang setahun sekali jenis serai savanna dan padang rumput rumput bronchiora	0.010 0.020 0.060 0.650 0.010 0.092
6	Tanaman pertanian umbian akar bebijian kacang-kacangan tembakau kapas, tembakau campuran padi irigasi	0.630 0.510 0.360 0.580 0.500 0.430 0.020

7	Peladangan	
	satu tahun tanam, satu tahun bero	0.280
8	satu tahun tanam, dua tahun bero	0.190
	Pertanian dengan pencagaran tanah	
	mulsa jerami	0.600-0.200
	mulsa kacang tanah	0.200-0.400
	strip	0.100-0.300
	strip clotalaria	0.640
teras	0.040	
teras guludan	0.140	

Sumber : Departemen Kehutanan, (2004)

2. Penentuan Konservasi Lahan Ditinjau dari Aspek Erosi Terbolehkan

Penentuan erosi terbolehkan dilakukan dengan mengaplikasikan pedoman penetapan nilai T untuk tanah-tanah di Indonesia (Arsyad, 2010). Nilai T adalah laju erosi yang dinyatakan dalam mm/tahun atau ton/ha/tahun yang terbesar yang masih dapat dibiarkan atau ditoleransi agar terpelihara suatu kedalaman tanah yang cukup bagi pertumbuhan tanaman/ tumbuhan yang memungkinkan tercapainya produktivitas yang tinggi secara lestari.

Dalam rumus USLE nilai C dan P masing-masing dapat disatukan artinya bahwa pengaruh tanaman dan tindakan konservasi terhadap erosi saling mempengaruhi. Persamaan tersebut juga dapat digunakan untuk menduga besarnya erosi potensial tanpa memperhitungkan faktor C dan P, sehingga dirumus $AP = RKLS$. Hasil pendugaan erosi disebut erosi aktual

(Aa) karena pertimbangan kondisi tanaman dan konservasi saat ini (Arsyad, 2010). Berdasarkan hasil pendugaan nilai erosi Potensial dan nilai Erosi Terbolehkan (T), maka nilai CP anjuran dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{CP Anjuran} = \text{Erosi Terbolehkan (AT)} \dots\dots\dots (8)$$

Erosi Potensial (AP)

Satuan lahan yang dihitung CP anjurannya adalah daerah yang mempunyai nilai erosi aktual > 180 ton/ha/tahun. Selanjutnya berdasarkan nilai CP anjuran yang diperbolehkan tersebut merupakan dasar untuk menentukan arahn kebijakan pengelolaan tanaman dan pengolahan lahan didalam suatu daerah. Semakin kecil nilai C, P dan CP berarti tingkat bahaya erosi pada satuan lahan dapat ditekan. Nilai bahaya erosi harus diupayakan agar lebih kecil dari nilai erosi yang diperbolehkan disajikan pada Tabel 2.12.

Tabel 2.12 Penilaian Erosi Terbolehan (AT)

No.	Sifat Tanah dan Sub-Stratum	Nilai AT (mm/thn)
1.	Tanah sangat dangkal di atas batuan induk	0,0
2	Tanah sangat dangkal di atas bahan induk yang telah melapuk (bahan tak terkonsolidasi)	0,4
3.		0,8
4.	Tanah dangkal diatas batuan induk yang telah melapuk	1,2
5.	Tanah dengan kedalaman sedang diatas batuan yang telah melapuk	1,4
6.	Tanah yang dalam dengan lapisan bawah kedap air, di atas sub-strata yang telah melapuk	1,6
7.		2,0
8.	Tanah yang dalam dengan lapisan bawah permeabilitas lambat, di atas substrata yang telah melapuk	2,5
	Tanah yang dalam dengan lapisan bawah permeabilitas sedang, di atas substrata yang telah melapuk	
	Tanah yang dalam dengan lapisan bawah permeabilits tinggi, di atas substrata yang telah melapuk	

Sumber: Arsyad (2010).

BAB III

KONSERVASI LAHAN

A. Konservasi Lahan

Konservasi menurut *World Conservation Strategy by the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (1980), adalah tata kelola pemanfaatan oleh manusia terhadap biosfer untuk mendapatkan manfaat kesinambungan terbesar dengan menjaga potensi-potensinya untuk memenuhi hajat-hajat dan aspirasi-aspirasi generasi yang akan datang. Menurut Mulyanto (2008), konservasi adalah tata kelola sumberdaya alam atau keseluruhan lingkungan hidup dari suatu ekosistem untuk mencegah pemanfaatan berlebihan, polusi, perusakan, atau pengabaian demi kelestarian sumberdaya alam itu. Konservasi secara sederhana diartikan sebagai upaya untuk memelihara apa yang kita miliki (sumberdaya alam). Secara ekonomi konservasi berarti mencoba mengalokasikan sumberdaya alam untuk saat ini, sedangkan secara ekologi selain alokasi sumberdaya saat ini juga dipikirkan untuk masa yang akan datang (Sudarmadji, 2012)

Departemen Pertanian (2011) Konservasi lahan adalah usaha pemanfaatan lahan dalam usahatani dengan

memperhatikan kelas kemampuannya dan dengan menerapkan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air agar lahan dapat digunakan secara lestari. Kegiatan Pengembangan Usahatani Konservasi Lahan Terpadu (PUKLT) bertujuan untuk :

- 1) Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam melaksanakan usahatani terpadu berbasis konservasi lahan.
- 2) Meningkatkan produktivitas lahan, produksi usahatani dan sekaligus meningkatkan pendapatan petani, dan
- 3) Memperbaiki dan mempertahankan kelestarian sumberdaya lahan pertanian yang potensial mengalami degradasi pada daerah aliran sungai.

Konservasi tanah menurut Arsyad (2010) merupakan penempatan sebidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah tersebut dan memperlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah. Setiap perlakuan yang diberikan pada sebidang tanah akan mempengaruhi tata air pada tempat itu dan tempat-tempat di hilirnya. Oleh karena itu, konservasi tanah dan konservasi air merupakan dua hal yang berhubungan erat, berbagai tindakan konservasi tanah juga merupakan tindakan konservasi air.

Tindakan manusia dalam memanfaatkan lahan yang cenderung untuk meningkatkan kemampuan daerah tangkapan air hujan dalam hal menyimpan air hujan yang jatuh di atasnya secara sementara sering disebut dengan tindakan konservasi

lahan (Marfai dkk, 2011). Ada beberapa aplikasi konservasi lahan yang dapat diterapkan di daerah tangkapan air dan di lahan kering antara lain:

1. Metode Vegetatif

Metode vegetatif adalah penggunaan tanaman atau tumbuhan dan sisa-sisanya untuk mengurangi daya rusak hujan yang jatuh, mengurangi jumlah dan daya rusak aliran permukaan dan erosi. Metode vegetatif mempunyai fungsi melindungi tanah terhadap daya perusak butir-butir hujan yang jatuh, melindungi tanah terhadap daya perusak aliran air di atas permukaan tanah, memperbaiki kapasitas infiltrasi tanah dan penahanan air yang langsung mempengaruhi besarnya aliran permukaan (Arsyad, 2010). Menurut Kartasapoetra (2005), cara vegetatif atau cara memanfaatkan peranan tanaman dalam usaha konservasi atau pengawetan tanah dalam pelaksanaannya dapat meliputi kegiatan-kegiatan penghutanan kembali dan penghijauan, penanaman tanaman penutup tanah, penanaman tanaman searah garis kontur, penanaman tanaman dalam strip, penanaman tanaman secara bergilir dan pemulsaan atau pemanfaatan seresah tanaman.

Beberapa cara yang dapat dilakukan dalam usaha konservasi lahan secara vegetatif (Suripin, 2002 ; Kartasapoetra, 2005; Arsyad, 2010) adalah:

a. Sistem Pertanaman Lorong

Sistem pertanaman lorong adalah suatu bentuk bercocok tanam dengan menggunakan dua atau lebih jenis tanaman pada sebidang tanah, dimana salah satu jenis tanaman yang ditanam adalah tanaman non pangan. Sistem ini tanaman pangan ditanam pada lorong di antara barisan tanaman pagar. Sangat bermanfaat dalam mengurangi laju limpasan permukaan dan erosi, dan merupakan sumber bahan organik dan hara terutama N untuk tanaman lorong. Pada budidaya lorong konvensional, tanaman pertanian ditanam pada lorong-lorong di antara barisan tanaman pagar yang ditanam menurut kontur. Fungsi tanaman pagar yang rapat diharapkan dapat menahan aliran permukaan serta erosi yang terjadi pada areal tanaman budidaya, sedangkan akarnya yang dalam dapat menyerap unsur hara dari lapisan tanah yang lebih dalam untuk kemudian dikembalikan ke permukaan melalui pengembalian sisa tanaman hasil pangkasan tanaman pagar yang merupakan sumber nitrogen bagi tanaman pangan.

b. Sistem Pertanaman Strip Rumput

Sistem pertanaman strip adalah suatu sistem bercocok tanam yang beberapa jenis tanaman ditanam dalam strip yang berselang-seling pada sebidang tanah

pada waktu yang sama disusun memotong lereng atau menurut garis kontur. Sistem pertanaman ini hampir sama dengan pertanaman lorong, tetapi tanaman pagarnya adalah rumput. Strip rumput dibuat mengikuti kontur dengan lebar strip 0,5 m atau lebih. Semakin lebar strip semakin efektif mengendalikan erosi. Penanaman dilakukan menurut garis kontur dengan letak penanaman dibuat selang-seling agar rumput dapat tumbuh baik, usahakan penanamannya pada awal musim hujan.

c. Tanaman Penutup Tanah

Tanaman penutup tanah adalah tanaman yang memang sengaja ditanam untuk melindungi tabah dari erosi, menambah bahan organik tanah, dan sekaligus meningkatkan produktivitas tanah. Tanaman penutup tanah merupakan tanaman yang ditanam tersendiri atau bersamaan dengan tanaman pokok. Tanaman penutup tanah berperan: (1) menahan atau mengurangi daya perusak butir-butir hujan yang jatuh dan aliran air di atas permukaan tanah, (2) menambah bahan organik tanah melalui batang, ranting dan daun mati yang jatuh, dan (3) melakukan transpirasi, yang mengurangi kandungan air tanah.

d. Penggunaan Mulsa

Mulsa adalah sisa-sisa tanaman (*crop residues*) yang diletakkan di atas permukaan tanah. Mulsa berupa bahan-bahan (sisa-sisa panen, plastik, dan lain-lain) yang disebar atau digunakan untuk menutup permukaan tanah. Bermanfaat untuk mengurangi penguapan (evaporasi) serta melindungi tanah dari pukulan langsung butir-butir hujan yang akan mengurangi kepadatan tanah. Mulsa sisa tanaman ini terdiri dari bahan organik sisa tanaman (jerami padi, batang jagung), pangkasan dari tanaman pagar, daun-daun dan ranting tanaman. Pada sistem agribisnis yang intensif, dengan jenis tanaman bernilai ekonomis tinggi, sering digunakan mulsa plastik untuk mengurangi penguapan air dari tanah dan menekan hama dan penyakit serta gulma. Bahan mulsa yang baik yang baik untuk tujuan konservasi adalah sisa-sisa tanaman yang sukar lapuk seperti batang jagung, sorghum, atau jerami padi. Cara penggunaan yang terbaik adalah dengan memotong-motong bahan mulsa sepanjang 25 – 30 cm, dan menebarkannya secara merata di permukaan tanah.

2. Metode Mekanis

Metode mekanik adalah semua perlakuan fisik mekanis yang diberikan terhadap tanah dan pembuatan bangunan untuk

mengurangi aliran permukaan dan erosi, dan meningkatkan kemampuan penggunaan tanah. Metode ini mempunyai fungsi memperlambat aliran permukaan, menampung dan menyalurkan aliran permukaan dengan kekuatan yang tidak merusak, memperbaiki atau memperbesar infiltrasi air ke dalam tanah dan memperbaiki aerasi tanah, penyediaan air bagi tanaman (Arsyad, 2010). Usaha pengendalian erosi secara teknis mekanis berupa bangunan-bangunan teknis pada lahan yang miring, berupa teras dan saluran pembuangan air (Sarief, 1985).

Ada beberapa pendekatan sipil teknis yang dapat dilakukan (Arsyad, 2010; Kartasapoetra, 2005; Suripin, 2004; BP2TPDAS-IBB, 2002) antara lain:

a. Pembuatan teras

Teras berfungsi mengurangi panjang lereng dan menahan air sehingga mengurangi kecepatan dan jumlah aliran permukaan serta memungkinkan penyerapan air oleh tanah. Pembuatan teras dilakukan, jika budidaya tanaman dilakukan pada lahan dengan kemiringan > 8 persen. Namun demikian, budidaya tanaman semusim sebaiknya menghindari daerah berlereng curam. Jenis-jenis teras untuk konservasi air juga merupakan teras untuk konservasi tanah, antara lain: teras gulud, teras buntu (rorak), teras kredit, teras individu, teras datar, teras batu, dan

teras bangku. Teras gulud umumnya dibuat pada lahan yang berkemiringan 10 – 15 persen yang biasanya dilengkapi dengan saluran pembuangan air yang tujuannya untuk mengurangi kecepatan air yang mengalir pada waktu hujan sehingga erosi dapat dicegah dan penyerapan air dapat diperbesar. Teras Bangku adalah teras yang dibuat dengan cara memotong lereng dan meratakan dengan di bidang olah sehingga terjadi deretan menyerupai tangga.

b. Guludan

Guludan adalah tumpukan tanah (galengan) yang dibuat memanjang memotong kemiringan lahan (lereng). Tinggi tumpukan tanah sekitar 25 – 30 cm dengan lebar dasar sekitar 30 – 40 cm. Sangat bermanfaat dalam mengurangi laju limpasan permukaan dan erosi, dan merupakan sumber bahan organik dan hara terutama N untuk tanaman lorong, bermanfaat untuk (1) memperbesar peresapan air ke dalam tanah; (2) memperlambat limpasan air pada saluran peresapan; dan (3) sebagai pengumpul tanah yang tererosi, sehingga sedimen tanah lebih mudah dikembalikan ke bidang olah. Untuk tanah yang kepekaan erosinya rendah, guludan dapat diterapkan pada tanah dengan kemiringan lereng sampai 8 persen.

c. Pemanenan Air hujan.

Konsep pemanenan air (*water harvesting*) yaitu suatu konsep yang didasarkan atas asumsi bahwa suatu bagian lahan tertentu lebih berharga untuk mendapat air hujan yang sampai di bumi daripada bagian lainnya. Pemanenan air hujan merupakan salah satu alternatif dalam menyimpan air hujan pada musim penghujan, dan untuk dapat digunakan pada musim kemarau. Embung merupakan suatu bangunan konservasi air yang berbentuk kolam untuk menampung air hujan dan air limpaan atau rembesan di lahan sawah tadah hujan berdrainase baik. Embung sangat tepat diterapkan pada kelerengan 0-30 persen dengan curah hujan 500-1.000 mm/tahun, bermanfaat untuk menyediakan air pada musim kemarau agar pengisian dan pendistribusian air lebih cepat dan mudah.

d. Dam Parit

Dam Parit adalah suatu cara mengumpulkan atau membendung aliran air pada suatu parit dengan tujuan untuk menampung aliran air permukaan, sehingga dapat digunakan untuk mengairi lahan di sekitarnya. Dam parit dapat menurunkan aliran permukaan, erosi, dan sedimentasi. Keunggulan: 1) menampung air dalam volume besar akibat terbendungnya aliran

air di saluran/parit, 2) tidak menggunakan areal/ lahan pertanian yang produktif, 3) mengairi lahan cukup luas, karena dibangun berseri di seluruh daerah aliran sungai (DAS), 4) menurunkan kecepatan aliran permukaan, sehingga mengurangi erosi dan hilangnya lapisan tanah atas yang subur serta sedimentasi, 5) memberikan kesempatan agar air meresap ke dalam tanah di seluruh wilayah DAS, sehingga mengurangi risiko kekeringan pada musim kemarau, 6) biaya pembuatan lebih murah, sehingga dapat dijangkau petani.

3. Metode Kimiawi

Metode kimia dalam konservasi tanah dan air adalah penggunaan preparat kimia sintesis atau alami. Preparat kimia secara umum dinamai *soil conditioner* atau pematap struktur tanah. Bahan kimia ini mempunyai pengaruh yang besar sekali terhadap stabilitas agregat tanah. Pengaruhnya berjangka lama, oleh karena senyawa tersebut tahan terhadap serangan mikroba tanah, sehingga permeabilitas tanah dipertinggi dan erosi berkurang (Arsyad, 2010)

Conway (1990) menyarankan beberapa model konservasi yang potensial untuk mendukung sistem pertanian berkelanjutan, antara lain sebagai berikut.

- a. Tumpang sari (*intercropping*). Pertumbuhan duan tanaman atau lebih secara bersama-sama pada satu

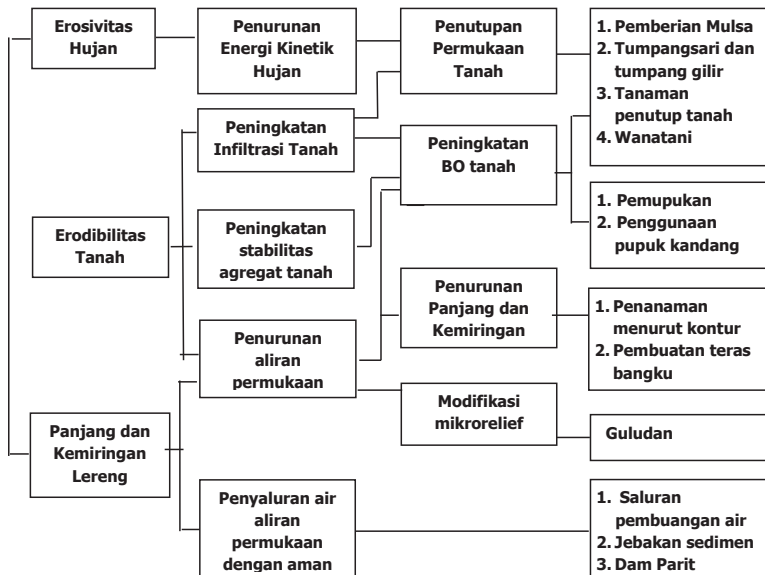
lahan akan memberikan banyak keuntungan, antara lain optimalisasi pemanfaatan unsur hara karena masing-masing tanaman akan memanfaatkan unsur hara yang berbeda, penghambatan pertumbuhan gulma karena adanya interaksi antartanaman serta pengendalian hama.

- b. Rotasi tanaman. Sebagaimana pola tumpang sari, pertumbuhan dua tanaman atau lebih secara bergiliran pada satu lahan juga banyak memberikan manfaat.
- c. Agroforestri. Agroforestri merupakan pola tanam tumpang sari antara tanaman tahunan, khususnya tanaman hutan dan tanaman semusim. Tanaman tahunan mampu menyimpan banyak air dan humus dari serasah dedaunan, serta memberikan naungan bagi tanaman semusim. Sebaliknya, tanaman semusim mampu menahan laju erosi permukaan tanah.

Adewuyi (2008) dalam penelitian di Nigeria mengemukakan bahwa beberapa metode konservasi telah diterapkan secara ilmiah dengan teknik pengairan dan pertanian yang harus ditingkatkan. Sosial ekonomi dan pendidikan pengguna lahan harus sejalan dengan teknik yang ada. Praktek yang membahayakan seperti pembakaran lahan, penanaman satu jenis tanaman dihindari. Petani sebaiknya menerapkan praktik baru seperti agroforestri yang dapat meningkatkan produksi dan pendapatan petani tanpa merusak lingkungan.

Berikut ini konsep dan kriteria konservasi yang disajikan pada Gambar 2.1

Penentu Erosi Tujuan Pengendalian Cara Pengendalian Konservasi Lahan



Gambar 3.1 Konsep dan Kriteria Konservasi Lahan

B. Menentukan Arah Konservasi Lahan

Penentuan arahan konservasi lahan ditetapkan berdasarkan kelas kemampuan lahan yang dimodifikasi (Sheng dalam Morgan, 1979). Cara yang dilakukan adalah mencocokkan (*matching*) alternatif praktek konservasi lahan hasil analisis indeks P' dengan arahan konservasi lahan, agar bahaya erosi

≤ erosi terbolehan. Arahan konservasi lahan disajikan pada Tabel. 3.1

Tabel 3.1 Arahan Konservasi Lahan

Kelas Kemampuan Lahan	Intensitas Penggunaan Lahan	Perlakuan Terhadap Lahan
I	Pengolahan sangat intensif	¹ pemupukan/ pengapuran, penggunaan tanaman penutup dan pupuk hijau penggunaan sisa-sisa tanaman dan pupuk kandang, pergiliran tanaman.
II	Pengolahan intensif terbatas	² pengolahan menurut garis kontur, pemupukan, pergiliran tanaman, pemakaian mulsa, teras berdasar lebar.
III	Pengolahan terbatas	³ rotasi tanaman, pemanfaatan mulsa, teras berdasar lebar.

IV	Penggembalaan	⁴ teras bangku dengan penguat rumput, tanaman penutup tanah rumput, pergiliran tanaman, pemanfaatan mulsa, pemberian pupuk organic, pengolahan tanah yang baik.
V	Tanaman rumput, padang penggembalaan, hutan produksi atau hutan lindung/ cagar alam	⁵ *
VI	Penggembalaan sedang terbatas, agroforestry, cagar alam, hutan lindung	⁶ teras bangku, penggarapan dengan tenaga manusia.
VII	Penggembalaan terbatas, pertanian hutan, hutan lindung, cagar alam.	⁷ tanaman penutup tanah permanen.
VIII	Hutan lindung, cagar alam, tempat rekreasi.	⁸ dibiarkan dalam keadaan alami.

Sumber: Modifikasi Sheng (dalam Morgan, 1979)

Keterangan:

*tidak dimanfaatkan untuk tanaman semusim.

Untuk menganalisis alternatif praktek konservasi (P') yang sesuai agar bahaya erosi sama atau lebih kecil daripada erosi terbolehkan, digunakan Rumus berikut ini:

$$P' \leq T \dots\dots\dots (10)$$

RKLSC

Keterangan:

P' = bilangan indeks alternatif konservasi lahan yang sesuai dengan erosi terbolehkan.

T = erosi terbolehkan (ton/ha/tahun)

RKLSC = hasil perkalian besaran faktor erosi R, K, L, S, C (ton/ha/thn) apabila

$P' < 1$ berarti hanya jenis praktek konservasi lahan tertentu saja yang indeks $P < P'$ yang dapat diterapkan.

$P' \geq 1$ berarti semua jenis praktek konservasi lahan dapat diterapkan.

Jika nilai indeks $P' < 1$ maka alternatif jenis praktek konservasi lahan untuk setiap satuan lahan ditentukan dengan cara mencocokkan nilai P' tersebut dengan nilai faktor P .

BAB IV

KONSERVASI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS)

A. Pengertian Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu wilayah daratan yang secara merata topografinya dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama (Seyhan, 1990; Summerfield, 1991; Asdak, 2004; Suripin, 2004).

Sebagai suatu kesatuan ekosistem, DAS terbagi dalam tiga sistem ekologi yaitu: daerah hulu, daerah tengah dan daerah hilir. Daerah hulu dicirikan oleh karakteristik; merupakan daerah konservasi, mempunyai kerapatan drainase lebih tinggi, kemiringan lereng tinggi (lebih dari 15 persen), bukan daerah banjir. Pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase, jenis vegetasi umumnya hutan. Sementara daerah hilir mempunyai karakteristik; merupakan daerah pemanfaatan, kerapatan drainase lebih kecil dan kemiringan lereng relatif rendah (kurang dari 8 persen). Daerah tengah

merupakan daerah transisi dari kedua karakteristik biogeofisika DAS yang berbeda tersebut diatas (Asdak, 2004).

Daerah Aliran Sungai merupakan suatu ekosistem yang terdiri dari komponen abiotik, biotik, dan sosial budaya yang saling berinteraksi dan saling mempengaruhi (Marfai, 2005). Komponen suatu DAS adalah tanah, air, dan vegetasi sebagai sumber daya alam dan merupakan sasaran atau objek dan manusia sebagai subjek yang mengelola sumber daya alam tersebut dalam kehidupannya. Al-Rasyd dan Samingan (1980) mengatakan bahwa dalam pengelolaan DAS, orientasi pengelolaan seharusnya kepada konservasi tanah dan air dengan penekanan kepada upaya peningkatan kesejahteraan rakyat. Pengelolaan DAS merupakan pengelolaan dari semua sumberdaya dari suatu lingkungan, pengelolaan DAS untuk memenuhi kebutuhan lahan yang lestari dan pemanfaatan air bagi DAS tersebut dengan memperhatikan saling ketergantungan antara sumberdaya yang berbeda dan pemanfaatannya. Tujuan pengelolaan DAS menurut Mangundikoro (1985) adalah terwujudnya kondisi yang optimal dari sumber vegetasi, tanah dan air sehingga memberi manfaat secara maksimal dan berkesinambungan bagi kesejahteraan manusia.

Suatu perlindungan DAS yang sukses memerlukan pengertian bahwa yang tinggal di dalam DAS tersebut merupakan penanggung jawab utama. Sasaran pengelolaan

suatu DAS adalah untuk memecahkan masalah penggunaan lahan dan air dengan dasar semua sumberdaya adalah saling bergantung, dan oleh karena itu harus dipertimbangkan secara bersama. Suatu satuan alami merupakan refleksi interaksi vegetasi, tanah air, serta formasi geologi di bawahnya, terhadap air yang jatuh sebagai hujan yang menghasilkan hasil akhir yang umum yaitu *runoff*, aliran sungai, dan air tanah dimana pengaruh interaksi ini terhadap hasil akhir tersebut dapat diukur dan dievaluasi (Hardjoamidjojo dan Sukartaatmadja, 2008).

Asdak (2004) mengemukakan perencanaan dan pengembangan sumber air dari DAS sebagai satuan-satuan sekarang ini secara umum telah dapat diterima, karena pengelolaan DAS terletak dalam prinsip bahwa air merupakan hasil suatu lahan, maka dianggap sebagai syarat utama dari suatu pengembangan DAS dimana tindakan konservasi akan diaplikasikan dalam hubungan pekerjaan teknik maupun untuk pencegahan banjir, pengendalian banjir, tenaga listrik-hidro, navigasi atau pengairan. Kerjasama antara pengawetan tanah dan teknik, dapat misalnya memperpanjang umur reservoir, dengan mengurangi sedimentasi, menyediakan air yang berkualitas tinggi untuk kebutuhan rumah tangga dan industri, mengurangi aliran yang membahayakan serta menghasilkan berbagai keuntungan lain.

Daerah aliran sungai merupakan suatu megasistem kompleks yang dibangun atas sistem fisik (*physical systems*), sistem biologis (*biological systems*) dan sistem manusia (*human systems*). Setiap sistem dan sub-sub sistem di dalamnya saling berinteraksi. Dalam proses ini peranan tiap-tiap komponen dan hubungan antar komponen sangat menentukan kualitas ekosistem DAS. Tiap-tiap komponen tersebut memiliki sifat yang khas dan keberadaannya tidak berdiri sendiri, melainkan berhubungan dengan komponen lainnya membentuk kesatuan sistem ekologis (ekosistem). Gangguan terhadap salah satu komponen ekosistem akan dirasakan oleh komponen lainnya dengan sifat dampak yang berantai. Keseimbangan ekosistem akan terjamin apabila kondisi hubungan timbal balik antar komponen berjalan dengan baik dan optimal. (Kartodihardjo, 2008).

Disadari atau tidak, semua manusia tinggal dan hidup di sebuah tempat yang disebut Daerah Aliran Sungai (DAS). Mereka bekerja dan menggantungkan hidupnya pada sumber daya alam serta ketersediaan air yang terdapat di DAS. DAS sering didefinisikan sebagai suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan

yang masih terpengaruh aktivitas daratan (UU. No. 7, Tahun 2004, tentang Sumber Daya Air).Ini menunjukkan bahwa cakupan DAS tidak hanya sekedar sungai dengan bantarnya, namun lebih dari itu. Daratan yang ada di bumi dapat dikatakan sebagai DAS.

DAS dan wilayah administrasi dapat dibedakan :

- DAS dalam satu kab/kota (lokal)
- DAS lintas kab/kota (regional)
- DAS lintas propinsi (nasional)
- DAS lintas negara (international)

B. Konservasi Lahan Kaitannya dengan Pengelolaan DAS

Menurut Irwanto (2006) Pengelolaan DAS merupakan suatu bentuk pengembangan wilayah yang menempatkan DAS sebagai suatu unit pengelolaan sumber daya alam (SDA) yang secara umum untuk mencapai tujuan peningkatan produksi pertanian dan kehutanan yang optimum dan berkelanjutan (lestari) dengan upaya menekan kerusakan seminimum mungkin agar distribusi aliran air sungai yang berasal dari DAS dapat merata sepanjang tahun. Prinsip-prinsip dasar pengelolaan DAS pada utamanya adalah sebagai berikut:

1. Pengelolaan DAS berupa pemanfaatan, pemberdayaan, pengembangan, perlindungan dan pengendalian sumberdaya dalam DAS.

2. Pengelolaan DAS berlandaskan pada asas keterpaduan, kelestarian, kemanfaatan, keadilan, kemandirian (kelayakan usaha) serta akuntabilitas.
3. Pengelolaan DAS dilakukan melalui pendekatan ekosistem yang dilaksanakan berdasarkan prinsip “satu sungai, satu rencana, satu sistem pengelolaan” dengan memperhatikan sistem pemerintahan desentralistik sesuai jiwa otonomi daerah secara luas, nyata, dan bertanggung jawab.
4. DAS merupakan Kesatuan Wilayah Hidrologi yang mencakup beberapa wilayah administratif yang ditetapkan sebagai satu kesatuan wilayah pengelolaan yang tidak dapat dipisah-pisahkan.
5. Dalam satu sungai hanya berlaku Satu Rencana Kerja yang terpadu (program dan tujuan/sasaran), menyeluruh, berkelanjutan dan berwawasan lingkungan.
6. Dalam satu sungai diterapkan Satu Sistem Pengelolaan yang dapat menjamin keterpaduan kebijakan, strategi perencanaan serta operasionalisasi kegiatan dari hulu sampai dengan hilir suatu DAS.

Asdak (2004) mengelompokkan DAS berdasarkan hamparan wilayah dan fungsi strategisnya, yaitu : DAS Lokal : terletak secara utuh dalam satu daerah kabupaten/kota dan atau DAS yang secara potensial hanya dimanfaatkan oleh daerah kabupaten /kota. DAS Regional : letaknya secara

geografis melewati lebih dari satu daerah kabupaten/kota; dan atau DAS lokal yang atas usulan pemerintah kabupaten/kota yang bersangkutan, dan hasil penilaian ditetapkan untuk didayagunakan (dikembangkan dan dikelola oleh propinsi) dan atau DAS yang secara potensial bersifat strategis bagi pembangunan regional. Kebijakan Dasar Pengelolaan DAS meliputi:

1. Pengelolaan DAS dilakukan secara holistik/integratif, terencana, dan berkelanjutan guna menopang kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya serta menjaga kelestarian lingkungan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat sesuai UUD 1945 Pasal 33 ayat (3).
2. Pengelolaan DAS dilakukan sesuai dengan prinsip-prinsip desentralisasi dan menggunakan pendekatan DAS sebagai satuan wilayah pengelolaan.
3. Pengelolaan DAS dilaksanakan berdasarkan prinsip partisipatif dan konsultatif pada setiap tingkatan pengelolaan untuk mendorong tumbuhnya komitmen bersama antar pihak yang berkepentingan.
4. Masyarakat yang memperoleh manfaat atas pengelolaan DAS, baik secara langsung maupun tak langsung, wajib menanggung biaya pengelolaan secara proporsional (prinsip insentifdisinsentif).

5. Sasaran wilayah Pengelolaan DAS adalah wilayah DAS secara utuh sebagai satu kesatuan ekosistem. Penentuan sasaran DAS secara utuh ini dimaksudkan agar upaya penanganan kegiatan yang direncanakan dapat dilaksanakan secara menyeluruh dan terpadu berdasarkan satu kesatuan perencanaan yang utuh, sekaligus berkaitan dengan kegiatan monitoring dan evaluasi DAS yang ditinjau dari aspek tata air, penggunaan lahan, sosial ekonomi dan kelembagaan.

Salah satu contoh kajian penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu DAS Alo merupakan daerah aliran sungai lokal yang terletak di Kecamatan Tibawa Kabupaten Gorontalo. Pengelolaan sumberdaya lahan pertanian guna mendukung program agropolitan seharusnya memperhatikan kelestarian lingkungan terutama pengelolaan lahan yang berkelanjutan. Pengembangan sumberdaya lahan, hutan, dan air di DAS Alo merupakan hal yang penting untuk tujuan program pengelolaan DAS terpadu berbasis konservasi.

Berdasarkan hasil kajian penelitian upaya-upaya yang dilakukan dalam melakukan tindakan konservasi lahan pertanian jagung pada daerah tangkapan air hujan atau Daerah Aliran Sungai Alo sebagai berikut.

1. Meningkatkan daya dukung DAS dengan mencegah kerusakan dan memperbaiki (*catchment area*) sebagai daerah resapan air melalui upaya konservasi lahan, baik

dengan metode mekanis (seperti pembuatan terasering dan sumur resapan) maupun vegetatif. Penerapan teknik konservasi dikelompokkan menjadi tiga tindakan konservasi yaitu tindakan konservasi ringan, sedang dan berat.

2. Melakukan konservasi air dengan pemanenan air hujan dan aliran permukaan (*rain fall and run off harvesting*) pada musim hujan untuk dimanfaatkan pada saat terjadi krisis air terutama pada musim kemarau. Pemanenan dilakukan dengan menampung air hujan dan run off melalui pembuatan embung. Mengembangkan Teknologi Dam Parit yang dibangun pada alur sungai untuk menambah kapasitas tampung sungai, memperlambat laju aliran dan meresapkan air ke dalam tanah (*recharging*).
3. Pemberdayaan masyarakat sekitar kawasan hutan (*agroforestry atau wana tani*) melalui pendekatan kearifan lokal (*local wisdom*) yang terdapat di DAS Alo. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi ladang berpindah.
4. Pengembangan Usahatani konservasi terpadu adalah suatu usahatani yang menekankan pada upaya pelestarian pemanfaatan lahan pertanian semaksimal mungkin sepanjang tahun untuk meningkatkan produksi jagung dengan memperhatikan kaidah dan menerapkan teknik-teknik konservasi lahan (teras sering, pembuatan guludan dan penanaman tanaman penguat teras dll).

BAB V

KEARIFAN LOKAL MASYARAKAT GORONTALO DALAM USAHA KONSERVASI

A. Sosial Ekonomi dan Budaya Masyarakat

Manusia dan perilakunya merupakan bagian dari lingkungan hidup, maka masalah lingkungan dapat pula bersifat sosio-budaya, sehingga masalah lingkungan bukan hanya bidang para ahli ekologi dan biologi saja, melainkan juga ahli sosial, seperti ahli ekonomi, sosiologi dan antropologi. Perbedaan antara sosiologi, antropologi, dan ekonomi dengan masalah lingkungan ialah bahwa dalam masalah lingkungan, manusia harus juga meninjau interaksinya dengan lingkungan hidup yang non-manusiawi, seperti tumbuhan, hewan, tanah, air, dan udara (Soemarwoto, 2005).

Istilah lingkungan masih mengikuti pola pemikiran yang menekankan masalah lingkungan biogeofisik dengan fokus pada pelestarian sumber daya alam. Jika ada pemikiran mengenai manusianya, maka manusia dilihat sebagai individu, yang secara agregate dilihat sebagai suatu kumpulan sumber daya penggerak yang diistilahkan sebagai sumber daya manusia.

Seringkali tidak dilihat bahwa interaksi antar-manusia yang menciptakan sistem dan struktur sosial, termasuk antara lain sistem dan struktur ekonomi, yang merupakan pengetahuan kolektif dan berada di luar individu itu sendiri. Masyarakat memandang lingkungannya dengan pandangan yang sama dan mempunyai kecenderungan minat, masalah hidup, sikap dan pola perilaku yang relatif sama pula. Ada keterkaitan antara lingkungan dan perilaku sosial dengan dasar asumsinya bahwa disatu pihak pola perilaku sosial tertentu dipengaruhi oleh karakteristik dan kualitas lingkungan, dan dilain pihak pola perilaku sosial tertentu mempengaruhi karakteristik dan kualitas lingkungan (Suprpto, 1989).

Menurut Usman (1998) aspek sosial dalam kajian lingkungan terutama dalam pemanfaatan sumberdaya alam diperlukan bagi para pengambil kebijakan. Hal ini berkaitan dengan keberadaan suatu usaha atau kegiatan mempunyai dampak positif sekaligus negatif terhadap kehidupan masyarakat disekitarnya. Kegagalan mengidentifikasi dan mengantisipasi dampak negatif tidak hanya mengganggu keberlangsungan usaha atau kegiatan tersebut, melainkan juga dapat mengganggu kehidupan masyarakat. Menurut Rijanta (2010) Penghidupan rumahtangga dalam pengaruh globalisasi cenderung merupakan tatanan ulang terhadap berbagai strategi menggunakan sumberdaya di berbagai lokasi. Hanya mereka yang ada di lokasi yang menguntungkan dan kaya sumberdaya

yang akan memperoleh manfaat positif dari globalisasi sejauh kepemilikan akses terhadap sumberdaya tersebut.

Untuk itu aspek sosial ekonomi yang berkaitan dengan suatu kegiatan lingkungan dapat dikategorikan dalam hal berikut: 1) demografi dan budaya yang meliputi angkatan kerja produktif, pranata-pranata sosial atau lembaga kemasyarakatan yang tumbuh dikalangan masyarakat, proses sosial yang meliputi kerjasama akomodasi, konflik dan akomodasi, sikap dan persepsi masyarakat terhadap rencana atau usaha kegiatan. 2) ekonomi berkaitan dengan kesempatan kerja dan berusaha, pola kepemilikan dan penguasaan sumberdaya lahan, tingkat pendapatan penduduk, prasarana dan sarana perekonomian (jalan, pasar, pelabuhan, perbankan, pusat pertokoan, dan pola pemanfaatan sumberdaya alam (Suprpto, 1989).

Selain itu menurut Adiwikarta (dalam Usman, 1998) paling tidak ada tiga isu pokok yang perlu dipertimbangkan dalam melihat dampak dari suatu usaha atau kegiatan ekonomi dan lingkungan, yaitu perubahan pola ekonomi keluarga, perubahan pola kegiatan usaha ekonomi, dan perubahan situasi kerja. Pola usaha ekonomi adalah bentuk mata pencaharian penduduk lokal setelah ada kegiatan. Apabila bentuk pencaharian penduduk lokal menjadi bervariasi, dampaknya dapat dikatakan positif dan sebaliknya. Waktu usaha kegiatan ekonomi adalah jumlah jam kerja yang dihabiskan penduduk lokal untuk bekerja sesuai dengan mata

pencahariannya. Kesempatan kerja adalah jumlah lowongan kerja yang disediakan oleh suatu usaha atau kegiatan untuk penduduk lokal.

Karakteristik sosial ekonomi mencerminkan gambaran potensi sumberdaya manusia dari segi kualitas dan kuantitas melalui ciri-ciri/ tingkat/ status sosial ekonomi penduduk. Kondisi ini dapat diukur melalui berbagai jenis status yang diperoleh oleh setiap penduduk seperti umur, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan dan tingkat pendapatan (Sudarmadji, 2012). Pendapatan merupakan salah satu indikator sosial ekonomi seseorang yang sangat dipengaruhi oleh sumberdaya dan kemampuan dalam diri individu. Pendapatan usahatani sering ada hubungannya dengan faktor divisi inovasi pertanian. Petani dengan pendapatan tinggi akan lebih cepat dalam mengadopsi inovasi (Soekartawi, 1988).

Lion Berger dalam Mardikanto (1993) penguasaan lahan yaitu luas lahan yang diusahakan. Luas sempitnya lahan berpengaruh pada sistem pertanian yang dilakukan. Petani dengan kepemilikan lahan yang rata-rata luas akan lebih mudah menerima perubahan dalam sistem usahatani. Biasanya semakin luas lahan yang dimiliki maka semakin cepat dalam mengadopsi karena memiliki kemampuan ekonomi lebih baik. Petani sebagai pelaksana usahatani (baik sebagai juru tani maupun sebagai pengelola) adalah manusia yang disetiap pengambilan keputusan untuk usahatani tidak selalu dapat

dengan bebas dilakukan karena adanya batasan-batasan yang ada pada petani baik itu lingkungan sosial maupun ekonominya (Mardikanto, 1998).

Pola pemanfaatan lahan di kawasan hulu DAS merupakan salah satu bagian yang paling krusial dalam pengelolaan DAS. Jika upaya peningkatan kesejahteraan dan usaha ekonomi masyarakat di kawasan hulu DAS ini bisa disinergikan dengan perbaikan pengelolaan DAS, maka upaya menemukan pola pemanfaatan lahan yang sesuai bisa dinilai telah mendekati kenyataan. Untuk menemukan pola pemanfaatan lahan yang sesuai bukan saja dibutuhkan pengetahuan teknis, ekonomi dan agro-ekologi, melainkan juga pemahaman situasional antar masyarakat kawasan DAS. Pemahaman situasional ini mencakup aspek hubungan saling menghargai (*mutual respect*) secara sosial, politik, budaya dan keamanan bersama (Kartodihardjo, 2004). Menurut Gunawan (2009) rendahnya pengetahuan masyarakat tentang pengelolaan DAS juga semakin memperparah tingkat kerusakan DAS yang ada.

Pertambahan jumlah penduduk mengakibatkan peningkatan tekanan penduduk terhadap lahan sehingga aktivitas bercocok tanam berkembang luas dengan mengorbankan hutan di daerah pegunungan (Malingreau, 1978). Bertambahnya jumlah penduduk menyebabkan luas lahan garapan cenderung makin kecil. Keadaan ini menyebabkan peningkatan tekanan penduduk terhadap lahan.

Menurut Mu'tuali (2012) kepadatan penduduk menunjukkan hubungan yang kuantitatif antara jumlah penduduk dan unit luas lahan. Untuk suatu daerah agraris, yang penting adalah kepadatan penduduk agraris untuk menunjukkan jumlah penduduk yang bergantung hidupnya pada pertanian.

Pertumbuhan penduduk yang begitu cepat, serta aktivitas pembangunan dalam berbagai bidang tentu saja akan menyebabkan ikut meningkatnya permintaan akan lahan. Permintaan akan lahan tersebut terus bertambah, sedangkan kita tahu bahwa lahan yang tersedia jumlahnya terbatas. Hal inilah yang mendorong terjadinya konversi lahan pertanian ke non-pertanian. Konversi lahan dapat diartikan sebagai perubahan fungsi sebagian atau seluruh kawasan lahan dari fungsinya semula (seperti yang direncanakan) menjadi fungsi lain yang membawa dampak negatif (masalah) terhadap lingkungan dan potensi lahan itu sendiri (Utomo dkk, 1992).

Konversi lahan merupakan konsekuensi logis dari peningkatan aktivitas dan jumlah penduduk serta proses pembangunan lainnya. Konversi lahan pada dasarnya merupakan hal yang wajar terjadi, namun pada kenyataannya konversi lahan menjadi masalah karena terjadi di atas lahan pertanian yang masih produktif. Lahan pertanian dapat memberikan manfaat baik dari segi ekonomi, sosial maupun lingkungan. Oleh karena itu, semakin sempitnya lahan pertanian akibat konversi akan mempengaruhi segi ekonomi,

sosial dan lingkungan tersebut. Jika fenomena konversi lahan pertanian ke non-pertanian terus terjadi secara tak terkendali, maka hal ini akan menjadi ancaman tidak hanya bagi petani dan lingkungan, tetapi hal ini bisa menjadi masalah nasional.

Proses terjadinya alih fungsi lahan pertanian ke penggunaan non pertanian disebabkan oleh beberapa faktor. Kustiwan (1997) menyatakan bahwa setidaknya ada tiga faktor penting yang menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan seperti berikut ini: 1) Faktor eksternal merupakan faktor yang disebabkan oleh adanya dinamika pertumbuhan perkotaan (fisik maupun spasial), demografi maupun ekonomi, 2) Faktor internal yaitu lebih melihat sisi yang disebabkan oleh kondisi sosial-ekonomi rumah tangga pertanian pengguna lahan. 3) Faktor kebijakan yaitu aspek regulasi yang dikeluarkan oleh pemerintah pusat maupun daerah yang berkaitan dengan perubahan fungsi lahan pertanian.

Perencanaan wilayah berfungsi dalam mengarahkan jalannya pembangunan agar dapat mencapai sasaran yang diinginkan. Tanpa adanya perencanaan wilayah yang terencana khususnya tentang pengaturan pemanfaatan lahan akan mengakibatkan terjadinya ketidak seimbangan antara penggunaan lahan dengan potensi lahan dan kebutuhan lahan. Kondisi tersebut pada akhirnya dapat merugikan masyarakat daerah tersebut Suharyadi (2004) menjelaskan dalam pemanfaatan ruang ada empat hal pokok yang perlu

diperhatikan yaitu kebutuhan atau keinginan, kondisi atau karakteristik ruang atau lahan, pengaruh dan dampak tatanan terhadap lingkungan sekitar dan kepentingan yang lebih luas serta manfaat dan biaya atau pertimbangan ekonomi.

Sebagai daerah pemekaran yang baru, pemerintah Provinsi Gorontalo terus berusaha mengerahkan seluruh potensi sumber daya yang dimilikinya, baik sumber daya manusia maupun sumber daya alam untuk meningkatkan pendapatan asli daerah. Salah satu program yang dijalankan adalah pengembangan program agropolitan untuk bidang pertanian dengan entri poin utama tanaman jagung. Agropolitan merupakan teknologi hasil inovasi yang akan disebarluaskan kepada masyarakat. Dalam memperkenalkan teknologi yang telah disempurnakan tadi, tidak selalu dapat diterima oleh masyarakat karena berbagai hal. Contohnya inovasi-inovasi dalam bidang pertanian. Tidak semua petani dapat menyesuaikan teknologi pertanian yang disebarluaskan di masyarakat. Sumber dari inovasi dapat berasal dari inovator itu sendiri, dari kalangan ahli ilmu pengetahuan, kalangan penyuluh lapangan atau *change agent*, dan dapat pula berasal dari pemuka masyarakat atau *opinion leader* (Poerwanto, 2000). Pesan-pesan yang disampaikan misalnya cara pengolahan tanah, pembibitan, penanaman, pengaturan rotasi tanaman, pemupukan, penyiangan, penanggulangan hama penyakit serta pengambilan hasil panen belum tentu para petani akan langsung mengadopsinya.

Kegiatan-kegiatan yang sudah membudaya dan tidak disadari merusak kelestarian lahan yaitu : budaya pembukaan lahan (persiapan tanam) dengan sistem tebas bakar, budaya membersihkan jerami habis panen dengan membakar, pemberian pupuk seadanya (tidak berimbang). Penanaman dilahan yang berlereng tajam, penggunaan herbisida untuk membasmi rumput/semak belukar secara berlebihan, penebangan kayu hutan secara liar untuk bahan bakar atau bangunan dan banyak kegiatan lainnya. Kegiatan-kegiatan tersebut tampaknya sederhana tetapi dampaknya jelas akan lebih membuat kondisi lahan semakin rusak tidak produktif lagi. Petani melakukan hal itu karena menganggap sudah sesuai dengan kemampuannya yang terbatas, mereka inginkan hasil yang didapat dengan cepat, murah hemat tenaga. Disisi lain pihak pemerintah belum ada perhatian yang serius terhadap kegiatan usahatani yang bertentangan dengan kaedah konservasi tersebut. Setiap menjelang musim tanam petani dari berbagai penjuru menerapkan sistem tebas bakar yang membuat polusi udara dimana-mana, bahkan hutanpun sering ikut terbakar. Begitu juga terhadap jerami padi yang setiap panen dibakar, bahkan ada yang dijual kepada penampung untuk diekspor dan pemerintah belum bisa mencegah secara efektif.

Menurut Salikin (2003) banyak pengetahuan lokal petani yang diwariskan turun-temurun saat ini sudah hilang atau

ditinggalkan. Acara selamatan atau pesta di akhir panen juga sudah ditinggalkan petani. Perhitungan pranata mangsa untuk menentukan waktu dimulainya bercocok tanam dan saat panen yang tepat sudah tidak digunakan lagi. Dalam beberapa pustaka istilah pengetahuan *indigenous* sering kali dirancukan dengan pengetahuan lokal. Perkembangan terakhir menunjukkan bahwa kata *indigenous* dalam pengetahuan *indigenous* lebih merujuk pada sifat tempat, dimana pengetahuan tersebut berkembang secara ‘*in situ*’, bukan pada asli atau tidaknya aktor yang mengembangkan pengetahuan tersebut. Jika kita berpedoman pada konsep terakhir ini, maka pengetahuan *indigenous* sama dengan pengetahuan lokal dan dalam paparan selanjutnya kedua istilah tersebut berarti sama (Hidayat, 2000).

Pengetahuan lokal suatu masyarakat petani yang hidup di lingkungan wilayah yang spesifik biasanya diperoleh berdasarkan pengalaman yang diwariskan secara turun-temurun. Adakalanya suatu teknologi yang dikembangkan di tempat lain dapat diselaraskan dengan kondisi lingkungannya sehingga menjadi bagian integral sistem bertani mereka. Karenanya teknologi eksternal ini akan menjadi bagian dari teknologi lokal mereka sebagaimana layaknya teknologi yang mereka kembangkan sendiri. Pengetahuan praktis petani tentang ekosistem lokal, sumber daya alam dan bagaimana mereka saling berinteraksi, akan tercermin baik di dalam

teknik bertani maupun keterampilan mereka dalam mengelola sumber daya alam.

Jadi pengetahuan *indigenous* tidak hanya sebatas pada apa yang dicerminkan dalam metode dan teknik bertaninya saja, tetapi juga mencakup tentang pemahaman (*insight*), persepsi dan suara hati atau perasaan (*intuition*) yang berkaitan dengan lingkungan yang seringkali melibatkan perhitungan pergerakan bulan atau matahari, astrologi, kondisi geologis dan meteorologis. Pengetahuan lokal yang sudah demikian menyatu dengan sistem kepercayaan, norma dan budaya, dan diekspresikan di dalam tradisi dan mitos, yang dianut dalam jangka waktu cukup lama inilah yang disebut 'kearifan budaya lokal' (Noor, 2007). Menurut Marfai (2012) kearifan lokal mampu menjaga kelestarian lingkungan dalam bentuk suatu panutan ataupun kebiasaan yang disakralkan dan dalam bentuk penanda yang harus dipatuhi oleh masyarakat yang sifatnya turun temurun.

B. Kebudayaan dan Kearifan Lokal Masyarakat Gorontalo dalam Usaha Konservasi Lahan Pertanian Jagung

Kata kebudayaan berasal dari kata Sanskerta *buddhayah* yang berarti bentuk jamak dari *buddhi* yang berarti budi atau akal dengan demikian kebudayaan dapat diartikan sebagai hal-hal yang bersangkutan dengan akal. Ada pendapat lain yang mengupas kata budaya sebagai suatu perkembangan dari kata

majemuk *budi-daya* yang berarti daya dan budi. Karena itu mereka membedakan budaya dan kebudayaan. Demikianlah budaya adalah daya dan budi yang berupa cipta, rasa dan karsa. Sedangkan kebudayaan hasil dari cipta, rasa dan karsa itu (Koentjaraningrat, 2009).

Kata *culture* merupakan kata asing yang sama artinya dengan kebudayaan. Berasal dari kata latin *colere* yang berarti mengolah, atau mengerjakan, terutama mengolah tanah atau bertani. Dari arti ini berkembang arti *culture* sebagai segala daya upaya serta tindakan manusia untuk mengubah tanah dan mengolah alam (Koentjaraningrat, 2009).

Menurut Koentjaraningrat (2009), ada tiga wujud kebudayaan, yaitu:

1. Wujud kebudayaan sebagai suatu kompleks dari ide, gagasan, nilai, norma, peraturan dan sebagainya.
2. Wujud kebudayaan sebagai suatu kompleks aktivitas serta tindakan berpola dari manusia dalam masyarakat.
3. Wujud kebudayaan sebagai benda-benda hasil karya manusia.

Tradisi *mapo 'a huta* (memberi makan kepada tanah) yang sering dilakukan oleh masyarakat. Ritual ini dilakukan oleh *panggoba* dengan membawa *dupa* (kemenyan) dan dilakukan dibawah pohon yang rindang. Maksudnya agar buah hasil panen jagung tidak mendapat gangguan sehingga dapat

berbuah dengan baik. Oleh karena itu membudayakan dan melakukan konservasi lahan dengan pendekatan kearifan lokal melalui tradisi *mop'a huta* (memberi makan tanah) (Eraku, 2012).

Meinarno (2011) mengatakan bahwa, kearifan lokal berasal dari dua kata yaitu kearifan (*wisdom*), dan lokal (*local*). Secara umum maka *local wisdom* (kearifan setempat) dapat dipahami sebagai gagasan-gagasan setempat (*local*) yang bersifat bijaksana, penuh kearifan, bernilai baik, yang tertanam dan diikuti oleh anggota masyarakatnya. Kearifan lokal terbentuk sebagai keunggulan budaya masyarakat setempat maupun kondisi geografis dalam arti luas. Kearifan lokal merupakan produk budaya masa lalu yang patut secara terus-menerus dijadikan pegangan hidup. Meskipun bernilai lokal tetapi nilai yang terkandung di dalamnya dianggap sangat universal.

Menurut Keraf (2002), kearifan tradisional (lokal) merupakan bentuk pengetahuan, keyakinan, pemahaman atau wawasan serta adat kebiasaan atau etika manusia yang menuntun perilaku manusia dalam kehidupan di dalam komunitas ekologis. Jadi kearifan tradisional bukan hanya menyangkut pengetahuan, alam, dan pemahaman masyarakat adat tentang manusia dan bagaimana relasi yang baik diantara manusia, melainkan juga menyangkut pengetahuan, pemahaman dan adat kebiasaan manusia, alam

dan bagaimana relasi diantara semua penghuni komunitas ekologis ini harus dibangun

Kearifan dapat dijelaskan dalam cakupan *tacit knowledge* (TK) yang merupakan jantungnya kearifan. Ia adalah pengetahuan informal yang tidak diajarkan disekolah seperti tradisi di mana pengetahuan formal dibelajari dan diprioritaskan. Kearifan akan memediasi nilai yang didukung oleh kinerja inteligensi praktis. Secara lebih jelas kearifan merupakan aplikasi antara tacit (pengetahuan yang paling dalam) dengan pengetahuan eksplisit sebagai mediasi nilai untuk pencapaian kebaikan bersama melalui keseimbangan diantara faktor-faktor: (a) intrapersonal, (b) interpersonal, (c) kepentingan ekstrapersonal baik dalam jangka pendek atau panjang untuk mencapai keseimbangan antara (1) adaptasi pada lingkungan yang ada, (2) membentuk lingkungan yang ada, (3) dan mampu menyeleksi lingkungan yang baru (Meinarno, 2011).

Mata pencaharian utama etnis Gorontalo, sedangkan mata pencaharian tambahan adalah nelayan, anyaman karawo yang kebanyakan digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Kegiatan bertani biasanya sangat bergantung atau dipengaruhi oleh jenis musim yaitu musim Timur dan musim Barat. Musim Timur berlangsung dari bulan Maret – April, yang dikenal dengan *hulita*, dan musim Barat terjadi antara bulan Oktober – Desember yang dikenal dengan *ta'uwa*. Pada

waktu musim Timur angin bertiup melalui lautan Australia ke Asia, merupakan lautan yang tidak luas maka curah hujan berkurang menyebabkan terjadinya musim kemarau yang berakibat hasil panen kurang menguntungkan pada petani. Pada musim Barat angin bertiup melalui lautan lepas dari Asia ke Australia yang menyebabkan curah hujan meningkat. Hal tersebut memperbesar kesempatan pembibitan benih atau penanaman, sehingga hasilnya nanti sangat menguntungkan.

Kedadaan alam dan cuaca tersebut menjadikan masyarakat Gorontalo sebagai masyarakat petani yang tangguh. Dalam proses bercocok tanam sebagai bahan garapannya, sesuai hasil wawancara dengan masyarakat Gorontalo juga memperhatikan tanda-tanda alam sekitarnya. Mereka menyesuaikan diri dengannya dan menciptakan pola kerja yang teratur dan bersifat *huyula* yaitu istilah yang identik dengan gotong royong dalam menentukan keberhasilan kelompok etnis Gorontalo berkenaan dengan penanaman jagung, padi, kacang tanah dan lain-lain.

Tanah-tanah pertanian diolah oleh laki-laki dengan bajak (*popade'o*), garu (*huheidu*) dan pacul (*popati*). Setelah diolah para wanita menanaminya dengan jagung, kacang dan ubi-ubian. Sedangkan di sekeliling ladang ditanam sayuran, tomat, cabe, dan merica. Setelah kurang lebih empat sampai lima bulan lamanya ditanami, laki-laki, wanita dan anak-anak beramai-ramai menuai hasilnya secara *huuyula* (*gotong*

royong). Sistem *huyula* ini biasanya dilakukan oleh kelompok-kelompok kerabat yang disebut *ungala'a* (keluarga luas).

Kebiasaan atau tradisi masyarakat yang dilakukan didalam saling membantu dan tolong menolong dalam budaya Gorontalo antara lain:

1. *Heeluma*, tolong menolong untuk mengerjakan suatu usaha atau kerja bakti massal untuk membersihkan lingkungan sekitar.
2. *Huulunga*, tolong menolong antar kelompok orang yang hasilnya dapat segera dirasakan masyarakat, misalnya memperbaiki jembatan;
3. *Huuyula*, gotong royong antar kelompok besar penduduk untuk mengerjakan suatu pekerjaan, misalnya membuat sekolah, bendungan untuk pertanian dan sebagainya.
4. *Ti'ayo*, tolong menolong antar beberapa orang untuk mengerjakan suatu pekerjaan dan hanya untuk kepentingan seseorang (membangun rumah).

Kekompakkan dan kebersamaan yang bercirikan pranata gotong-royong di atas, sangat kental bagi masyarakat Gorontalo yang hingga sekarang ini masih berlaku dan digunakan tidak saja dalam bidang kemasyarakatan tetapi juga dalam kegiatan seperti bertani dan berkebun. Hubungan antar petani dengan petani itu sangat jelas karena setiap petani akan selalu merasa saling membutuhkan. Hal ini dapat dilihat dalam setiap tahap

aktivitas dalam bertani selalu ada kegiatan *mohuyula* (gotong royong) di dalamnya. Tolong menolong yang mereka bangun merupakan suatu kewajiban moral untuk membantu teman, tetangga, apalagi jika ada hubungan kekerabatan yang lebih dekat dalam berbagai aktivitas bertani.

Dalam hubungan dengan kegiatan bertani atau berkebun ini maka jagung merupakan hasil utama di daerah Gorontalo karena jagung dahulu kala sebagai makanan utamanya dan merupakan makanan pokok sehingga merupakan bagian dari kultur masyarakat Gorontalo (Baruadi, 2016). Masyarakat banyak yang memiliki lahan pertanian jagung. Adapun masyarakat yang tidak memiliki lahan pertanian (sawah-ladang) dapat mengerjakan tanah, mengolah sawah dengan sistem bagi hasil (*mosawala*). Artinya bila seorang petani mengolah sawah milik orang lain maka hasilnya dibagi dua antara pemilik dan penggaraf. Seseorang juga dapat memiliki sawah/ladang dengan jalan warisan. Tanah-tanah ini diwariskan turun temurun kepada anak cucu yang disebut *miliki* atau budel yang menjadi milik kelompok *ungala'a* (keluarga luas). Masing-masing anggota *ungala'a* berhak mengolahnya secara bergilir.

Secara turun temurun pola pertanian yang diterapkan masyarakat Gorontalo adalah sistem pertanian di lahan kering dengan komoditi utama jagung. Tradisi membudidayakan jagung di kalangan masyarakat Gorontalo pada dasarnya

sebagai bentuk adaptasi terhadap lingkungan sekitarnya yang memiliki kondisi topografi lahan berbukit dan kering yang mengandalkan pola tadah hujan. Kondisi ini tidak lepas dari kebanyakan lahan pertanian yang dimiliki masyarakat Gorontalo pada umumnya dalam bentuk ladang yang tersebar pada dataran perbukitan dan kondisi lahan miring. Kondisi tanah demikian kurang baik dan sukar kalau digunakan untuk pola pertanian sistem sawah. Keberadaan jagung sebagai makanan pokok masyarakat Gorontalo tidak hanya semata-mata untuk memenuhi kebutuhan hidup saja, akan tetapi jagung juga digunakan dalam kegiatan ritual keagamaan, seperti: untuk membayar zakat fitrah. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemanfaatan *Ba'alo binte* dalam berbagai aspek kehidupan sudah melekat pada kebiasaan masyarakat Gorontalo.

Masyarakat mengolah sawah/ladang dua sampai tiga kali setahun. Menurut tradisi petani ladang/sawah di Gorontalo terdapat satu hal yang tidak pernah hilang dalam menentukan dan memulai suatu usaha bertani, yaitu pertimbangan kesesuaian antara apa yang ditanam dan apa manfaatnya bagi masyarakat (pemilik) dan lingkungan sosial serta lingkungan alam sekitarnya. Oleh karena itu mereka sangat menghindari apa saja yang dapat merusak lingkungan sekitarnya. Kegiatan berkebun/bertani sebagai suatu tradisi biasanya melalui tahapan-tahapan mulai dari

pembukaan lahan hingga pelaksanaan panen. Pada tahapan awal pembukaan lahan sebelum melakukan kegiatan itu dilakukan tradisi ritual yang ditandai dengan upacara *mopo'a huta* (memberi makan kepada tanah) baik sebelum menanam bahkan sesudah menuai. Maksudnya untuk menghormati tanah dengan memberikan sedekah bumi. Tradisi *mopo'a huta* (memberi makan kepada tanah) juga perlu dipertahankan agar masyarakat memelihara tanaman pepohonan untuk dijadikan tempat pelaksanaan ritual, sehingga masyarakat menanam dan memelihara tanaman tahunan yang merupakan salah satu teknik konservasi. Upacara ini dipimpin oleh *Talenga* (dukun) dengan sesajian berupa nasi kuning, nasi merah, telur rebus, daging, pisang. *Talenga* atau *panggoba* selanjutnya membawa sesajian bersama kemenyan dan api. Ritual ini biasanya dilakukan dibawah pohon yang besar. Oleh karena itu masyarakat memelihara tanaman pepohonan untuk pelaksanaan ritual tersebut.

Setelah melaksanakan ritual tersebut di atas kemudian dilanjutkan dengan mengerjakan ladang yang akan ditanami. Lahan yang ada pada mulanya digaru (*huheidu*) yang ditarik oleh sepasang kerbau atau sapi, untuk meratakan rumput-rumputan atau sisa-sisa potongan batang jagung. Petak-petak ladang yang hendak ditanami sesudah digaru kemudian dibajak. Pekerjaan terakhir adalah membajaknya lagi dan digaru secara terus menerus sampai menjadi rata. Setelah

itu penanaman dilakukan oleh laki-laki maupun wanita baik secara *huyula* (gotong royong) maupun dengan sistem upahan.

Setelah penanaman selesai pekerjaan petani selanjutnya adalah memelihara tanaman agar tumbuh dengan baik. Pemeliharaan tahap awal setelah penanaman adalah membersihkan rumput liar yang tumbuh di sela-sela tanaman. Alat yang digunakan adalah cangkul, sabit, dan parang. Pemeliharaan selanjutnya adalah penjagaan terhadap hama yang mengganggu tanaman. Tugas yang paling berat bagi petani ialah memberantas walang sangit dan mengusir burung, hama tikus, dan babi pada waktu padi sudah berisi sampai dengan menuainya. Untuk mengatasi hal tersebut biasanya petani memiliki pengetahuan yang dapat digunakan untuk mengurangi serangan hama-hama tersebut.

Kegiatan selanjutnya setelah pemeliharaan apabila tanaman telah dianggap tua dan siap panen maka diadakanlah panen atau pemetikan/penuaian hasil (*mongotolo*). Kegiatan menuai padi (*mongotolo*) dikerjakan oleh laki-laki dan wanita secara gotong royong di kalangan *ngala'a* (keluarga batih) dan *ungala'a* (keluarga luas) dengan jalan mengundang mereka untuk mengerjakannya secara bersama-sama yang dalam istilah budaya Gorontalo disebut *moti'ayo*. Sebelum memanen masih terdapat suatu upacara lagi yang diadakan pada waktu tanaman (padi, jagung) sudah mulai berisi atau *pale lo tuhelo*. Ritual ini dilakukan oleh *panggoba* dengan

membawa *dupa* (kemenyan) dan dilakukan di bawah pohon yang rindang, maksudnya agar buah hasil panen (jagung) tidak mendapat gangguan binatang sehingga dapat berbuah dengan baik (Eraku, 2012)

Tradisi *Jaowali mobisala*, yaitu kebiasaan masyarakat dalam melakukan kegiatan menanam jagung harus konsentrasi dan tidak diperbolehkan sambil bicara diantara orang-orang yang sedang terlibat dalam kegiatan menanam jagung. Tujuan tradisi *Jaowali mobisala* adalah agar hasil tanaman lebih baik karena orang mengerjakannya secara sungguh dan teliti. Kearifan lokal ini sampai sekarang masih tetap dijalankan masyarakat Gorontalo.

Ritual *Molotobu*, yaitu tradisi memberikan 5 buah tongkol jagung kepada tetangganya sebelum tanaman jagung dipanen. Jagung yang diberikan diambil dari 5 titik areal lahan tanaman jagung, yaitu 4 buah dari setiap pojok lahan, dan 1 titik ditengah-tengah lahan. Pesan yang dibawa oleh tradisi ini adalah agar ada keseimbangan dalam kehidupan manusia dengan selalu mengingat tetangga disekelilingnya. Tradisi *Motiayo*, yaitu kebiasaan yang menyatukan petani dalam kegiatan dan aktivitas pertanian sejak dari proses membersihkan lahan, membajak lahan, merawat tanaman sampai dengan memanen secara gotong royong. Tradisi '*Tahuwola to hulipo*', yaitu kebiasaan di masyarakat Gorontalo untuk menyimpan sebagian hasil panennya

untuk cadangan stok pangan pada musim berikutnya. Secara adat masyarakat tidak diperbolehkan menjual semua hasil panennya, akan tetapi harus ada yang disimpan. Tradisi masyarakat *Molamahu* dan sekitarnya apabila akan melakukan suatu aktivitas berdasarkan perhitungan hari baik. Semboyan “*Tooutonu opilmulo lo bongo suburu teto mali pomolowalo binte sababu binte mali suburu olo.*” Artinya dimana ada pohon kelapa subur, maka disekitarnya akan ditanam jagung karena akan subur juga. Semboyan ini melahirkan kearifan lokal dalam pola sistem tanaman tumpangsari antar pohon kelapa dengan jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adewuyi, T. 2008. Assesment of The Existing Land Censervation Techniques in The Peri Urban Area of Kaduna Metropolis, Nigeria. *Indonesian Journal of Geography*. Vol. 40, no.1, p.53-p.64.
- Al-Rasyd H., dan T. Samingan. 1980. *Pendekatan Pemecahan Masalah Kerusakan Sumberdaya Tanah dan Air Daerah Aliran Sungai Dipandang dari Segi Ekologi*. Lembaga Penelitian Hutan IPB, Bogor
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press, Bogor
- Rustiadi E. 2008. *Penyelamatan Tanah, Air dan Lingkungan*. IPB Press, Bogor
- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Baches, M.M. 1999. Floristic and Biocultural Lanscape Diversty in Aothochthonous Agroforestry System A Case Study From Western-Kenya. *Applied Geography and Development* Vol. p.7-p.20. Institute for Scientific Co-Operation. Tubigen.

- Bappeda Kabupaten Gorontalo, 2008. *Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Gorontalo 2008 – 2015*. Bappeda Provinsi Gorontalo.
- Barrow, C. J., 1991. *Land Degradation: Development and Breakdown of Terrestrial Environments*, Cambridge University Press, Cambera.
- Baruadi, Karmin. 2005. *Cerita Rakyat Gorontalo*. UNG Press, Gorontalo
- Bintarto, R dan Hadisumarno, S. 1979. *Metode Analisa Geografi*. LP3ES, Jakarta
- BPKP dan Bappeda Provinsi Gorontalo. 2006. *Evaluasi Pelaksanaan Program Agropolitan Jagung*. Bappeda Provinsi Gorontalo.
- BP2TPDAS-IBB. 2002. *Pedoman Praktik Konservasi Tanah dan air Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indonesia Bagian Barat*. Balitbang Kehutanan. Surakarta
- Curran, P.J. 1985. *Principles of Remote Sensing*. Longman, New York
- Conway, G.R. and Barbier, E.B. 1990. *After Green Revolution, Sustainable Agriculture Development*. Earthscan Publication, London.
- Departemen Kehutanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi

- Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indonesia Bagian Barat (BP2TPDAS IBB), 2002. *Pedoman Praktik Teknik Konservasi Tanah dan Air*, Surakarta.
- , 2004. *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Rencana Teknis Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah*. Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. Jakarta
- Departemen Pertanian, 2011. *Pedoman Teknis Konservasi Lahan*, Jakarta.
- Djaenudin, D. 2003. Evaluasi Lahan Menggunakan ALES Studi Kasus Daerah Marisa Popayato. *Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Penelitian Tanah dan Agroklimat*. Buku II Bidang Potensi Sumberdaya Lahan. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklima, Bogor
- Eraku, S. 2012. Konservasi Lahan Pertanian Jagung Secara Spasial Ekologis di DAS Alo Provinsi Gorontalo. *Disertasi*. Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta
- Eswaran, M., Lai R. and Reich P.P, 2004. *Land Degradation*. [http://www/nres.usda.gov/paper/land degradation 7/9/2004](http://www/nres.usda.gov/paper/land%20degradation%207/9/2004).
- Food Agriculture Organization (FAO), CRS Staff. 1983. *Reconnaissance Land Source Surveys 1; 250000 Scale Atlas Format Procedures*. Centre For Soil Research, Bogor

- , 1993. *An International framework for evaluation sustainable and management*, Word Soil Resources Report, Food and Agriculture Organization of the United Nation.
- , 1976 A Framework for Land Evaluation. *FAO Soils Bulletin*, 32. Rome.
- Foster, G.M., 1980. *Applied Anthropologi*. Little Brown and Company, Boston.
- Friedmann, 1979. *Basic Needs, Agropolitan Development, and Planning From Below*. University of California, Los Angeles.
- Gitoasmoro, 1997. Perilaku Petani dalam Pengelolaan Lahan Bonoworo, *Disertasi*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Gunawan, T 2009. *Basic Coastal Area and Wathershed Management. Lecture Note*. Fakultas Geografi UGM
- Haggett, P. 1983. *Geography A Modern Synthesis*. Harper and Row Publisher, London.
- Hardjoamidjojo,S dan Sukartaatmadja. 2008. *Teknik Pengawetan Tanah dan Air*. Graha Ilmu, Yogyakarta
- Hardjowigeno, S. dan Widiatmaka. 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Lahan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Hidayat, T. 2000. Studi Kearifan Budaya Petani Banjar Dalam Pengelolaan Lahan Rawa Pasang Surut. *Jurnal Kalimantan Agrikultura* 7(3) Desember 2000. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Jamulya, 1987. Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) Sub DAS Ngasinan. *Laporan Penelitian* Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kartasapoetra, A.G. Sutedjo, M. 2005. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Kartodihardjo, 2004. *Konsep dan Pengantar Analisis Kebijakan*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Kustiawan, 1997. Permasalahan Konversi Lahan pertanian dan Implikasinya terhadap Penataan Ruang Wilayah Studi Kasus : Wilayah Pantai Utara Jawa. *Jurnal PWK Vol.8. No 1/Januari 1997*.
- Lambin, E.F., Rounsevell, M.D, Geist, M.J., 2000. *Agriculture Landuse Models Able to Predict Change in Landuse Intensity*. Agricultural Ecosystem & Environment. Elsevier The Netherlands.
- Lestari, S, Bambang A, Rachmad A. 2007. Kajian Perubahan Erosi Permukaan Akibat Pembangunan Hutan Tanaman Industri di Areal Pencadangan HTI Kabupaten Ketapang ,Provinsi

- Kalimantan Barat. *Forum Teknik Sipil No. XVII/2-Mei 20.*, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Malczewsky. 1999. *GIS and Multi Criteria Decision Analysis*. John Willey and Sons. New York.
- Malingreau, J.P dan Karmono M. 1978. Evaluasi Lahan dan Pendekatan Terpadu untuk Pembangunan Pedesaan. Puspici UGM-Bakosurtanal, Yogyakarta.
- Mangundikoro, A. 1985. Dasar-Dasar Pengelolaan DAS. *Lokakarya Pengelolaan DAS Terpadu*. Geografi UGM, Yogyakarta.
- Mardikanto, 1993. *Dasar-Dasar Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian*. Fakultas Pertanian UNS Press. Surakarta.
- Marfai, M.A, 2005. *Moralitas Lingkungan*. Kreasi Wacana, Yogyakarta.
- Marfai, M.A, Mardianto, D., Perdana A.J, Giyarsih R. 2011. *Potensi dan Permasalahan Lingkungan di Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Wilayah Pesisir*. Biro Penerbitan Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Marfai, M.A, 2012. *Pengantar Pemodelan Geografi*. Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFGe) Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Marfai, M.A, 2012. *Pengantar Etika Lingkungan dan Kearifan Lokal*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- McNaughton, S.J dan LL Wolf. 1998. *Ekologi Umum*. Edisi Kedua. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Mulyanto, H.R. 2008. *Efek Konservasi dari Sistem SABO untuk Pengendalian Sedimentasi Waduk*. Graha Ilmu, Yogyakarta
- Mock, F.J. 1973. *Water Availability Appraisal*. Bogor Indonesia.
- Morgan, R.P.C. 1990. *Soil Erosion and Conservation*. Longman Scientific and Technical. Copublished in the United States With John Wiley and Sons Inc., New York.
- Nitibaskara. 2005. *Kebijakan Pengelolaan Kawasan Konservasi. Sumber daya, Aula Bappeda Kabupaten Teluk Bintuni, 30 Agustus 2005*. Lembaga Penelitian Universitas Trisakti. Jakarta
- Noor, M. M. Alwi, dan K. Anwar 2007. *Kearifan Budaya Lokal dalam Perspektif Kesuburan Tanah dan Konservasi Air di Lahan Gambut*. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian Banjarbaru, Bogor.
- Odum, E.O. 1975. *Fundamentals of Ecology*. Oxford & IB. Publ Co., New Delhi
- Pieri, C. dan Steiner, Kurt G., 1997. *The Role of Soil Fertility in Sustainable Agriculture, with Special Reference to*

Sub-Sahara Africa, *Agriculture Rural Development Journal*, Volume 4, No.1, Eschborn.

Poerwanto, H. 2000. *Kebudayaan dan Lingkungan*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

Pramono, H.M. 2003. Hubungan Antara Hujan dan Limpasan Selama Fungsi Karakteristik Daerah Aliran Sungai. *Disertasi*. Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta

Rahim, S.E. 2000. *Pengendalian Erosi Tanah dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup*. Bumi Aksara. Jakarta.

Rayesh, M.L. 2006. *Metode Inventarisasi Sumberdaya Lahan*. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Rijanta, 2010. *Evolusi dan Keceenderungan Baru dalam Pemikiran Pengembangan Perdesaan*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Rustiadi E, Saefulhakim S, Dyah P. 2009. *Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*. Crestprent Press dan Yayasan Pustaka Obor Indonesia, Jakarta.

Rogers, E.M. dan F.F. Schoemaker. 1987. *Communication on Innovation: Cross Cultural Approach*. Collier McMillan Publisher, London.

Salikin, K. 2003. *Sistem Pertanian Berkelanjutan*. Kanisius, Yogyakarta.

- Saragih, B.1999. *Pembangunan Agribisnis sebagai Penggerak Utama Ekonomi Daerah di Indonesia*. Pusat Study Pembangunan Lembaga Penelitian IPB, Bogor.
- Sartohadi, J., Jamulya, Nur , 2012. *Pengantar Geografi Tanah*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Seta, A.K. 1991. *Konservasi Sumberdaya Tanah dan Air*. Kalam Mulia. Jakarta
- Seyhan, E. 1990. *Dasar-Dasar Hidrologi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Schmidt and Furgeson. 1951. *Rainfall Type Based on Welt and dry Period Ration for Indonesia With New Guinea*. Laporan No. 42. Publikasi Kementrian Perhubungan Jawatan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.
- Sitorus, S.R.P.1985. *Evaluasi Sumberdaya Lahan*. Penerbit Tarsito. Bandung
- Suharjito, 2003. *Aspek Sosial Ekonomi dan Budaya Agroforestry*. World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor
- Suharyadi. 2004. *Penyusunan Nilai Ekonomi Neraca Sumberdaya Alam Spasial Daerah Istimewa Yogyakarta*. Laporan Penelitian. Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta
- Sukmana,S.et.al. 1990. *Petunjuk Teknis UT Konservasi DAS*. Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan, Tanah, dan Air, Salatiga.

- Summerfield, M.A. 1991. *Global Geomorphology*. Logman Scientific & Technical. Compublished in the united States With John Wiley & Sons, Inc New York.
- Sunarto, 2004. Perubahan Fenomena Geomorfik Daerah Kepesisiran di Sekeliling Gunung Muria Jawa Tengah. *Disertasi*, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Suripin, 1998. The Effects od land use alteration and soil concervation measures on sediment yield with Reference to Reservoirs in tropical areas. *Phd Dissertation*, Innsbruck University, Austria.
- , 2004. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Andi, Yogyakarta.
- Suprpto, 1989. *Aspek Sosial Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Semarang: Kelompok Studi Pendidikan Kependudukan dan lingkungan Hidup Puslit IKIP Semarang.
- Soekartawi, 1988. *Prinsip Dasar Komunikasi Pertanian*. UI Press. Jakarta.
- Soekartawi, 2005. *Prinsip Agribisnis. Teori dan Aplikasinya*. PT. Raja Grafinda Persada, Jakarta.
- Soemarwoto, 2005. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: Penerbit Djambatan.

- Sudarmadji, Suprayogi dan Setiadi. 2012. *Konservasi Mata air Berbasis Masyarakat di Kabupaten Kidul*. Sekolah Pascasarjana UGM, Yogyakarta.
- Syaifuddin, Dahlan dan Anwar. 2008. Kajian Potensi Lahan Untuk Menunjang Optimalisasi Pengembangan Tanaman Jagung di Kabupaten Gowa dan Takalar. *Jurnal Agrisistem Vol.4 No.1*
- Tika, P. 2005. *Metode Penelitian Geografi*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Usman, 1998. *Pembangunan dan Pemberdayaan Masyarakat*. Pustakan Pelajar, Yogyakarta.
- Utomo, M., Eddy Rifai dan Abdulmutalib Thahir. 1992. *Pembangunan dan Alih Fungsi Lahan*. Lampung: Universitas Lampung.
- Verburg, R.H et.al.1999. *A Spatial Eksplisit Allocation Prosedure for Modelling The Pattern of Landuse Change based Upon Actual Landuse*. Elsevier The Landon.
- Verstappen. 1977. *Remote Sensing in Geomorphology*. Elsevier Scientific Publ. Co., Amsterdam-Oxford, New York.
- Vink.A.P.A. 1983. *Landscape Ecology and Land Use*. English Translation Edited By D.A Davidson. Longman, London and New York.

- Young, T. and Burton, M.P. 1992. *Agricultural Sustainability: Definition and Implication for Agriculture and Trade policy*. FAO-UN, Rome, Italy.
- Wafda R dan Rustiadi, E. 2007. Masalah Ketersediaan Lahan dan Konversi Lahan Pertanian. *Makalah disampaikan pada Seminar Penanganan Konversi Lahan dan Pencapaian Lahan Pertanian Abadi*. Bogor
- Wischmeier, W.H. and C.B. Johson and Cross. 1971. A soil Erodibility Nomograf for Farmland and Contruction Sites. *Soil Water Conserv*. Vol 5.
- , and D.D. Smith. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses A Guide to Conservation Planning. *USDA Agric Handbook*.No. 537. United Department of Agriculture. Washington D.C.
- Wisnubroto, S., S.L. Aminah, M. Nitisapto. 1981. *Azas-azas Meteorologi Pertanian*.Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Worosuprojo, S. 2002. Studi Erosi Parit dan Longsoran Dengan Pendekatan Geomorfologis di Daerah Aliran Sungai Oyo Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Disertasi pada Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta*.
- 2004. *Pedoman Penggunaan LCLP*, Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

----- 2007. *Pengelolaan Sumberdaya Lahan Berbasis Spasial dalam Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.