

**PENGARUH ALIH GUNA LAHAN HUTAN TERHADAP ERODIBILITAS
TANAH ANDISOLS PADA KEMIRINGAN LERENG CURAM
DI DAS KONTOLU, JAWA TIMUR**

Oleh

RATNA DWI JAYANTI
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2014

**PENGARUH ALIH GUNA LAHAN HUTAN TERHADAP ERODIBILITAS
TANAH ANDISOLS PADA KEMIRINGAN LERENG CURAM
DI DAS KONTO HULU, JAWA TIMUR**

Oleh

RATNA DWI JAYANTI

0910480266

**MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

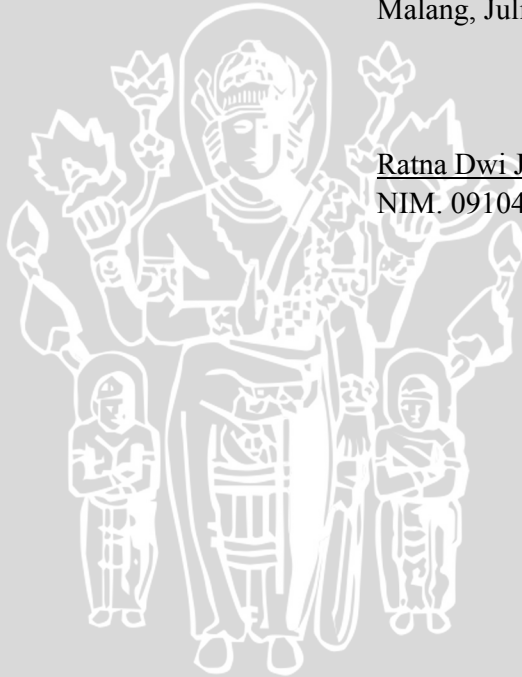
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2014**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Juli 2014

Ratna Dwi Jayanti
NIM. 0910480266



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

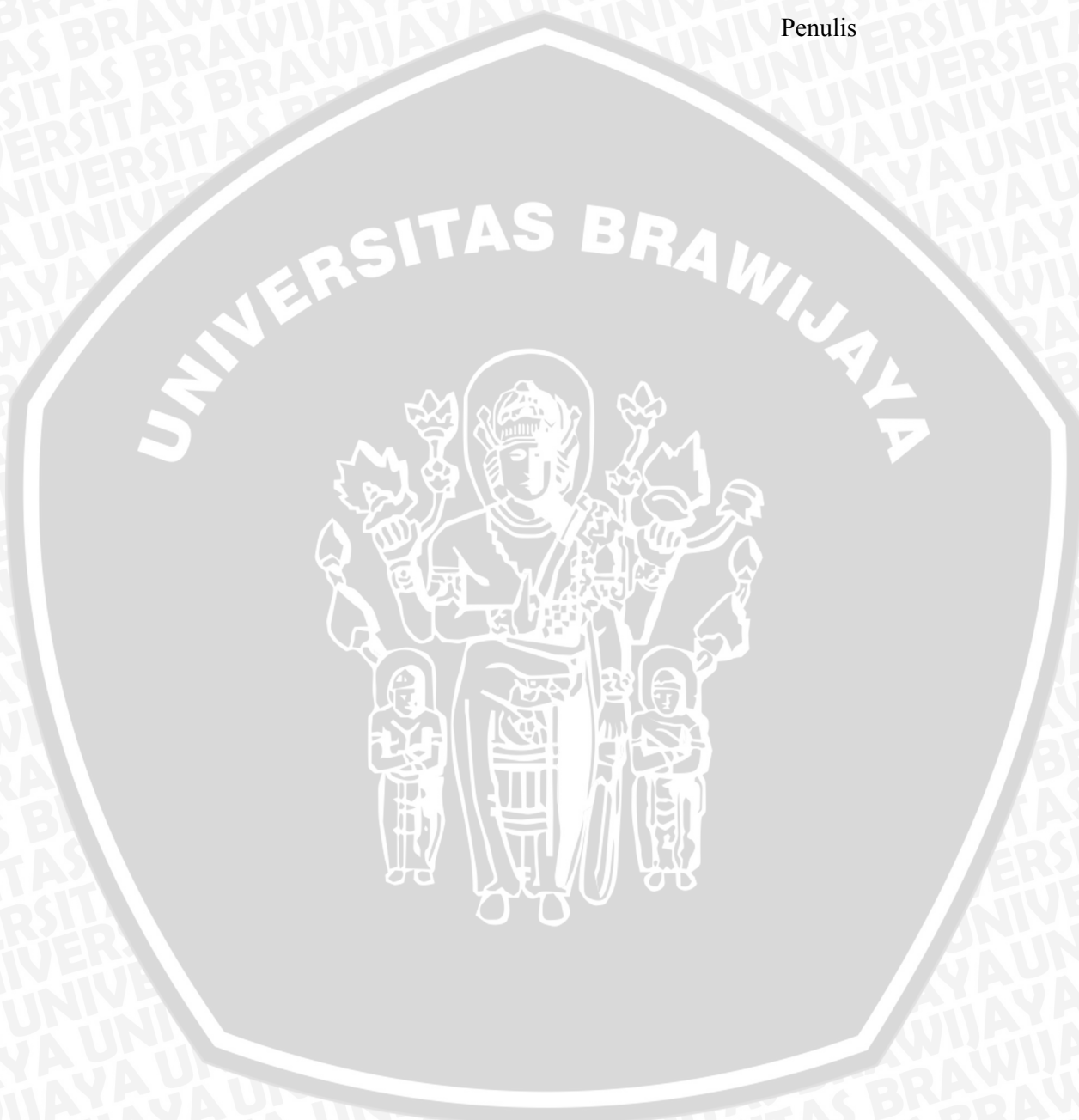
Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Alih Guna Lahan Hutan Terhadap Erodibilitas Tanah Andisols pada Kemiringan Lereng Curam di DAS Konto Hulu, Jawa Timur”**. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada :

1. Orangtua dan kakak tercinta atas doa, nasehat, dan dukungannya.
2. Prof. Dr. Ir. Soemarno, MS selaku dosen pembimbing utama dan Kurniawan Sigit Wicaksono, SP. MSc. selaku dosen pembimbing pendamping atas segala kesabaran, nasehat, arahan dan bimbingannya.
3. Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS., selaku Ketua Jurusan Tanah atas arahnya.
4. Dosen-dosen dan semua karyawan jurusan Tanah yang telah memberikan bantuan dan ilmu yang bermanfaat.
5. Sahabat terbaikku, Veronica Rensia Seroja, Yuni Medya Ningtyas, Silvy Endicristina, dan Dika Sri Pandanari, terimakasih untuk segalanya.
6. Mas Imam Rahmat Saputra atas doa, semangat, dan motivasinya yang sangat luar biasa.
7. Sara Dwi Sistha, Gracia Gusti Nazarani, Adek Agustin Capriati, Kustanti Wahyu Utami, Siti Laelatul, Uswatun Khasanah, Sogi Rustamaji, Muhammad Kharisma, Mas Yossy Andhika, dan seluruh rekan-rekan jurusan Tanah angkatan 2009, serta rekan-rekan PS Agroekoteknologi angkatan 2009 khususnya kelas E atas semangat, bantuan, kebersamaan dan kerjasamanya dalam pengerjaan skripsi ini.
8. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan maupun kesalahan yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, saran dan kritik yang penulis sangatlah diharapkan. Akhir kata semoga dari hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Juli 2014

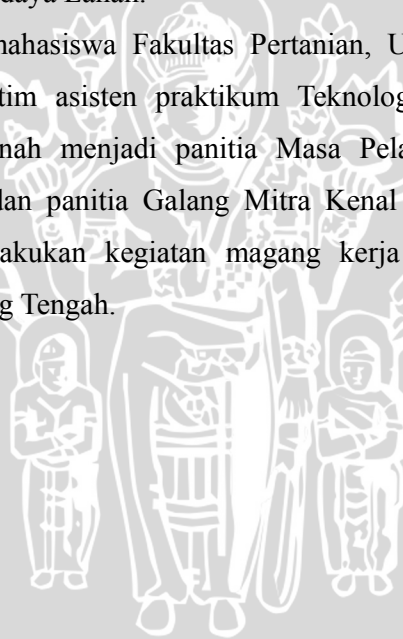
Penulis



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Surabaya pada 08 Maret 1991, anak kedua dari 2 bersaudara dari pasangan suami istri, Tri Hardy Utomo dan Tri Panca Wijayanti. Penulis memulai pendidikan Sekolah Dasar di SDN Lidah Wetan 3 Surabaya (1997-2000) kemudian mutasi ke SDN Latsari 3 Tuban (2000-2003), kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 3 Tuban (2003-2006), dan pendidikan Menengah Atas di SMAN 2 Tuban (2006-2009). Pada tahun 2009 penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi Negeri di Universitas Brawijaya, Fakultas Pertanian, Program Studi Agroteknologi melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan tinggi Negeri (SNMPTN). Dan pada tahun 2012, penulis tergabung menjadi mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Minat Manajemen Sumberdaya Lahan.

Selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, penulis pernah menjadi tim asisten praktikum Teknologi Produksi Tanaman (2012). Penulis juga pernah menjadi panitia Masa Pelatihan Akademis dan Kemahasiswaan (2010), dan panitia Galang Mitra Kenal Profesi (2013). Pada tahun 2012, penulis melakukan kegiatan magang kerja di PT. Great Giant Pineapple (GGP), Lampung Tengah.



DAFTAR ISI

Teks	Halaman
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Hipotesis Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Kerangka Pikir	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Daerah Aliran Sungai (DAS)	6
2.2. Karakteristik DAS Konto	6
2.3. Karakteristik Tanah Andisols	9
2.4. Erosi	12
2.5. Erodibilitas Tanah (K)	12
2.6. Pengaruh Penggunaan Lahan terhadap Erodibilitas Tanah	15
3. METODE PENELITIAN	17
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2. Bahan dan Alat Penelitian	17
3.3. Pelaksanaan Penelitian	18
3.4. Parameter Pengamatan	23
3.5. Analisis Data	23
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Kondisi Umum Daerah Penelitian	27
4.2. Bahan Organik	30
4.3. Tekstur	31
4.4. Struktur	33
4.5. Permeabilitas	34
4.6. Nilai Erodibilitas Tanah (K).....	35
4.7. Pengaruh Sifat Fisika dan Kimia Tanah terhadap Erodibilitas Tanah (K).....	36

4.8. Pengaruh Penggunaan Lahan terhadap Erodibilitas Tanah (K)	41
5. PENUTUP	44
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Kebutuhan Alat dan Bahan Survey di Lapangan	17
2.	Kebutuhan Alat dan Bahan di Laboratorium	18
3.	Penilaian Struktur Tanah	24
4.	Penilaian Permeabilitas Tanah	24
5.	Rerata Permeabilitas Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan.....	34



DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Diagram Alir Kerangka Pikir	5
2.	Nomograph untuk Pendugaan Nilai K.....	15
3.	Peta Lokasi dan Titik Pengamatan Desa Wiyurejo, DAS Konto.....	20
4.	Peta Lokasi dan Titik Pengamatan Desa Bendosari, DAS Konto	21
5.	Diagram Alir Penelitian	26
6.	Peta Lokasi dan Titik Pengamatan Desa Wiyurejo, DAS Konto.....	27
7.	Peta Lokasi dan Titik Pengamatan Desa Bendosari, DAS Konto	28
8.	Peta Jenis Tanah DAS Konto.....	29
9.	Penggunaan Lahan di DAS Konto Hulu: a. Hutan, b. Agroforestri c. Tegalan, d. Sawah	30
10.	Histogram Rerata Persen (%) Kandungan Bahan Organik pada Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Wiyurejo dan Bendosari	31
11.	Histogram Rerata Persen (%) Kandungan Fraksi Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Wiyurejo	32
12.	Histogram Rerata Persen (%) Kandungan Fraksi Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Bendosari	32
13.	Histogram Rerata Nilai Erodibilitas Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Wiyurejo dan Bendosari.....	36
14.	Regresi antara Persen (%) Bahan Organik Tanah dengan Erodibilitas Tanah (K)	37
15.	Regresi antara Persen (%) Fraksi Pasir dengan Erodibilitas Tanah (K)	39
16.	Regresi antara Persen (%) Fraksi Debu dengan Erodibilitas Tanah (K)	39
17.	Regresi antara Persen (%) Fraksi Debu dengan Erodibilitas Tanah (K)	40
18.	Regresi antara Permeabilitas dengan Erodibilitas Tanah (K)	41

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Cara Pengambilan Contoh Tanah di Lapang	50
2.	Cara Pengukuran Tekstur Tanah	52
3.	Cara Pengukuran Permeabilitas Tanah	54
4.	Prosedur Pengamatan Struktur Tanah	55
5.	Cara Pengukuran C-Organik Tanah	56
6.	Data Hasil Analisa Laboratorium Seluruh Parameter Pengamatan .	57
7.	Perhitungan Rerata Masing-masing Parameter Pengamatan	59
8.	Tabel Klasifikasi Data	61
9.	Dokumentasi Pengamatan	62



RINGKASAN

RATNA DWI JAYANTI. 0910480266. Pengaruh Alih Guna Lahan Hutan terhadap Erodibilitas Tanah Andisols pada Kemiringan Lereng Curam di DAS Konto Hulu, Jawa Timur. Dibawah Bimbingan Soemarnodan Kurniawan Sigit Wicaksono.

Erodibilitas tanah ialah indeks yang menunjukkan tingkat kepekaan tanah terhadap erosi. Semakin tinggi nilai erodibilitas tanah, maka potensi tanah untuk tererosi semakin besar pula. Faktor yang mempengaruhi besarnya erodibilitas tanah meliputi kandungan bahan organik, tekstur, struktur, dan permeabilitas tanah. Alih guna lahan hutan menjadi bukan hutan dapat mempengaruhi kandungan bahan organik, struktur tanah, dan permeabilitasnya, sehingga berdampak pula terhadap indeks erodibilitasnya. Permasalahan ini terjadi di DAS Konto hulu, sehingga penelitian ini perlu dilakukan. Jadi, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh alihguna lahan hutan menjadi bukan hutan terhadap erodibilitas tanah Andisols di DAS Konto Hulu serta mengetahui jenis penggunaan lahan yang memiliki tingkat erodibilitas tanah paling tinggi.

Penelitian dilaksanakan pada Bulan November 2013 sampai dengan Januari 2014 yang berlokasi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Konto Hulu, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. Metode survey berupa pengambilan contoh tanah sejumlah 10 titik pada masing-masing penggunaan lahan, yaitu hutan, agroforestri, tegalan, dan sawah pada jenis tanah Andisols dengan kemiringan lereng antara 30%-45%. Data yang diperoleh dari pengukuran di Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya digunakan untuk perhitungan nilai erodibilitas tanah (K) metode Weischmeier dan Smith (1978).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan hutan menjadi bukan hutan dapat meningkatkan erodibilitas tanah serta penggunaan lahan sawah yang memiliki nilai erodibilitas paling tinggi, yaitu 0,26 di Desa Wiyurejo dan 0,25 di Desa Bendosari.

Kata kunci : Konversi hutan, erodibilitas tanah, Andisols, DAS Konto.

SUMMARY

RATNA DWI JAYANTI. 0910480266. The Influence of Forest Conversions against Soil Erodibility of Andisols on the Steep Slope at the Konto Watershed, East Java. Under Supervised of Soemarno and Kurniawan Sigit Wicaksono.

Soil erodibility is the index that shows the level of sensitivity of soil erosion, more highly soil erodibility can increase the potential of erosion too. It can be affected by organic matter, texture, structure, and soil permeability. Forest conversions can affect the content of organic matter, structure, and soil permeability, so that can impact to the index of erodibility. This problem occurs in the Konto Watershed, that's why it must to be done. The purpose of this research was to determine the influence of forest conversions on erodibility of Andisols in Konto watershed and determine the types of land use that have the highest erodibility.

The research was conducted in November 2013 to Januari 2014, at Konto watershed, Malang. Survey method and soil sampling conducted at 10 points on each land use, namely forests, agroforestry, moor, and rice fields on Andisols and the slope of land between 30% to 45%. Data derived from measurement in the Soil Chemistry and Physics Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Brawijaya was used to calculate the value of soil erodibility, a method of Weischmeier and Smith (1978).

The results showed that change forest land use to non-forest leading increase soil erodibility and a rice field has highest value of soil erodibility, namely 0,26 on Wiyurejo village and 0,25 on Bendosari village.

Keywords : Konto watershed, forest-conversions, soil erodibility, Andisols

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Alih guna lahan hutan pada umumnya menyebabkan turunnya fungsi hidrologis hutan. Salah satu fungsi hidrologis hutan adalah sebagai pengendali dan penyerap air hujan yang jatuh di permukaan tanah, sehingga mencegah terjadinya erosi dan limpasan permukaan. Apabila fungsi hutan sebagai penyerap air menurun, maka dampaknya terjadi ketidakseimbangan ekosistem hutan yang berdampak buruk pula pada kerusakan lingkungan di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS).

Daerah aliran Sungai (DAS) Konto memiliki luasan 23.701 ha, secara administrasi terletak di Kecamatan Ngantang (bagian Barat DAS Konto) dan Kecamatan Pujon (bagian timur DAS Konto). Wilayah DAS Konto yang termasuk wilayah Kecamatan Pujon seluas 12.505 ha sedangkan sisanya termasuk dalam wilayah Kecamatan Ngantang (11.195 ha)(Hairiah *et al.*, 2010).

DAS Konto Hulu merupakan salah satu DAS yang mengalami permasalahan alih fungsi hutan. Alih fungsi hutan ini berpangkal dari peningkatan jumlah penduduk yang memanfaatkannya untuk usaha pertanian, hal ini sering dilakukan tanpa memperhatikan kemampuan tanahnya (Widiantoet *al.*, 2001). Dalam Laporan Penelitian RABA yang dilakukan oleh ICRAF (2010), diperoleh data statistik tahun 1990 sampai dengan tahun 2000, diketahui adanya peningkatan jumlah penduduk yang cukup pesat di DAS Konto dari 587 jiwa/km² menjadi 657 jiwa/km². Dalam kurun waktu 10 tahun, hutan telah mengalami penurunan luasan sebesar 20% atau rata-rata 1.967 ha per tahun. Penurunan luasan hutan ini diikuti dengan peningkatan luasan padang rumput, perkebunan, semak belukar dan tanggul pasir(Hairiah *et al.*, 2010).

Jenis tanah yang terdapat di kawasan DAS Konto Hulu tergolong tanah muda dan sebagian besar didominasi oleh Andisols yang dijumpai cukup luas di lereng Gunung Kawi, Kelud, dan Anjasmoro yaitu sekitar 11.314 ha (48,42%) (Hairiah *et al.*, 2010). Tanah Andisols memiliki sifat khas, yaitu bahan organik tinggi dan bobot isi tanah rendah sehingga kapasitas menahan air dan porositasnya tinggi (Tan, 1984). Oleh karena potensinya yang tinggi pula, masyarakat

mengalihfungsikan lahan yang sebelumnya berupa hutan menjadi lahan garapan masyarakat. Pemanfaatan sumberdaya alam yang tidak memperhatikan keadaan lingkungan dan tanahnya untuk usaha pertanian dan perkebunan mempunyai resiko yang besar terhadap ancaman erosi. Salah satu faktor penyebab erosi adalah indeks erodibilitas tanah atau dapat pula disebut dengan kepekaan tanah terhadap erosi.

Salah satu penyebab perubahan sifat tanah ialah perlakuan manusia terhadap tanah tersebut. Maka besarnya gangguan manusia pada tanah akan mempengaruhi nilai kepekaan erosi (Morgan, 1979). Hillel(1998) menyebutkan bahwa struktur tanah sangat mudah berubah karena kondisi alami, aktivitas biologi, dan pengolahan tanah. Struktur tanah bisa menjadi rusak dan agregat tanah menjadi hancur bila tanah terlalu sering diolah dan menerima pukulan butiran hujan secara langsung tanpa perantara dari tajuk tanaman. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Kandiah(1975) bahwa vegetasi dan penggunaan lahan berpengaruh secara tidak langsung terhadap kepekaan erosi tanah. Tanaman penutup tanah dan penggunaan lahan mempengaruhi kandungan bahan organik, permeabilitas, kapasitas infiltrasi, kemantapan agregat, dan porositas tanah.

Selain itu, kemiringan lahan juga mempengaruhi tingkat kesuburan tanah karena semakin tinggi kemiringan akan menambah erosi. Hal ini sesuai dengan pendapat Wiradisatra dan Barus (1999) bahwa lereng mempengaruhi erosi dalam hubungannya dengan kecuraman dan panjang lereng. Lahan dengan kemiringan lereng yang curam (30-45%) memiliki pengaruh gaya berat (*gravity*) yang lebih besar dibandingkan lahan dengan kemiringan lereng agak curam (15-30%) dan landai (8-15%). Hal ini disebabkan gaya berat semakin besar sejalan dengan semakin miringnya permukaan tanah dari bidang horizontal.

Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan di atas, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui sejauh mana pengaruh alih guna lahan hutan terhadap erodibilitas tanah Andisols di DAS Konto Hulu.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diambil untuk mendasari penyusunan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Apakah perubahan penggunaan lahan hutan menjadi bukan hutan berpengaruh pada erodibilitas tanah Andisols di DAS Konto Hulu?
2. Jenis penggunaan lahan manakah yang paling berpengaruh pada peningkatan erodibilitas tanah Andisols di DAS Konto Hulu?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh alihguna lahan hutan menjadi bukan hutan terhadap erodibilitas tanah Andisols di DAS Konto Hulu.
2. Untuk mengetahui jenis penggunaan lahan yang memiliki tingkat erodibilitas tanah paling tinggi.

1.4. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah:

1. Alih guna lahan hutan menjadi bukan hutan dapat menyebabkan peningkatan erodibilitas tanah Andisols, karena adanya perubahan penutupan lahan dan masukan bahan organik.
2. Lahan sawah memiliki nilai erodibilitas paling tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan lainnya.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai dasar pertimbangan dalam melakukan beberapa alternatif praktek penggunaan lahan pada kondisi lahan berlereng agar keseimbangan alam dapat tetap terjaga dan tidak menimbulkan dampak erosi.

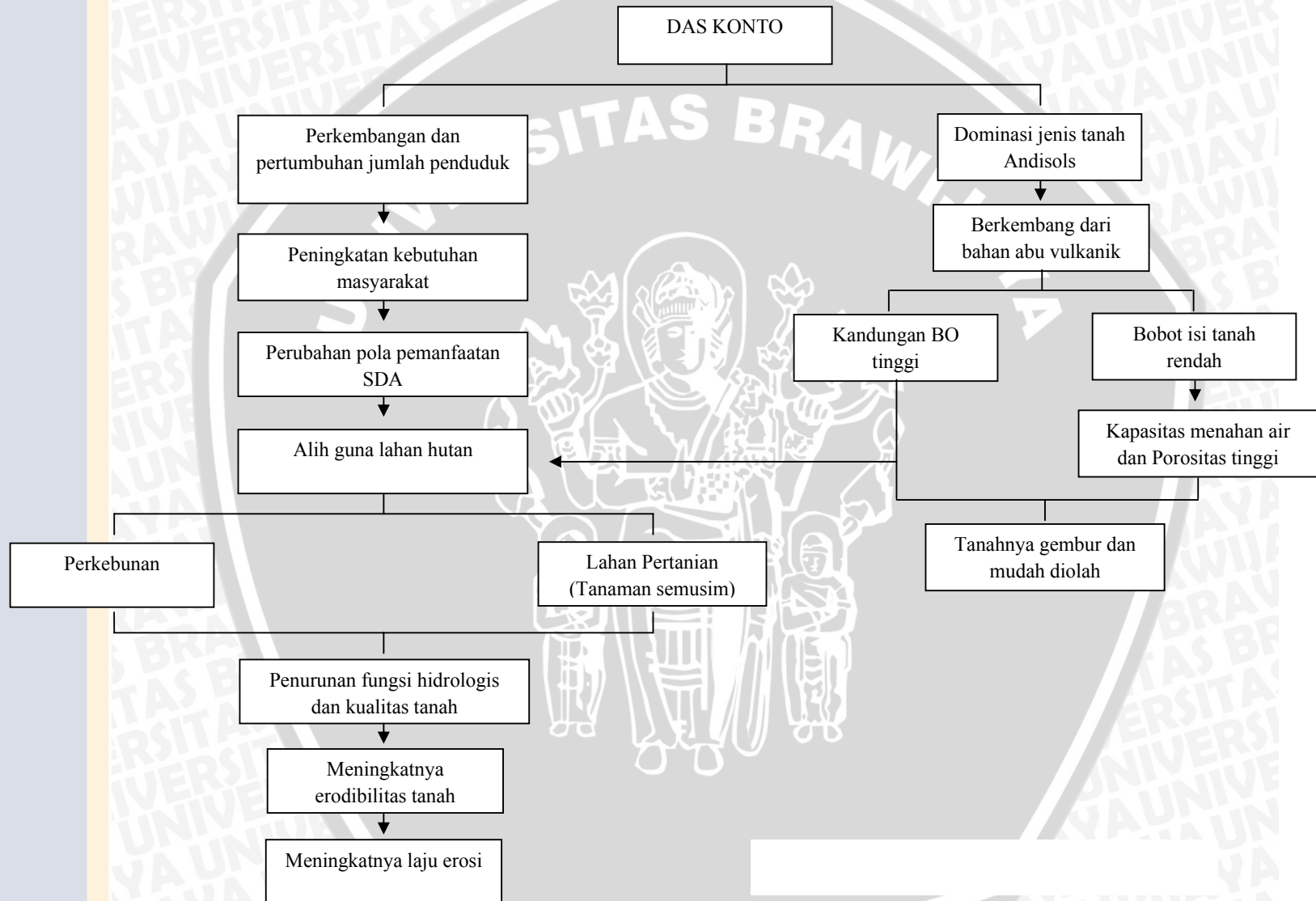
1.6. Kerangka Pikir

Degradasi lahan mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas sifat fisik tanah. Kemunduran sifat-sifat fisik tanah tercermin antara lain menurunnya kapasitas infiltrasi dan kemampuan tanah menahan air, meningkatnya kepadatan dan ketahanan penetrasi tanah, serta berkurangnya kemantapan struktur tanah sehingga dapat menyebabkan terjadinya erosi (Arsyad, 2000). Berkaitan dengan hal tersebut, salah satu hal penting yang dapat mempengaruhi karakteristik sifat fisik tanah yang berkaitan dengan erosi adalah jenis penggunaan lahan.

Jenis penggunaan lahan menentukan vegetasi yang tumbuh pada lahan tersebut. Vegetasi berperan penting dalam melindungi tanah dari erosi. Menurut Morgan (1979), keefektifan dalam menekan aliran permukaan dan erosi dipengaruhi oleh tinggi tajuk, luas tajuk, kerapatan vegetasi, dan kerapatan perakaran. Sedangkan menurut Arsyad (2000), faktor-faktor yang berpengaruh terhadap besarnya aliran permukaan maupun erosi adalah kondisi fisik lingkungan yang meliputi iklim, bentuk DAS, topografi, dan pola penggunaan lahan.

Penggunaan lahan suatu DAS akan sangat menentukan kuantitas dan kualitas aliran permukaan. Semakin banyak terjadi alih guna lahan hutan yang disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk yang memanfaatkan sumberdaya alam dengan tidak memperhatikan keadaan lingkungan dan tanahnya, maka semakin besar kemungkinan meningkatnya aliran permukaan yang berarti erosi juga meningkat. Besar kecilnya erosi diperoleh dari sifat fisik tanah yang dapat dinyatakan dalam indeks erodibilitas tanah atau dapat pula disebut dengan kepekaan tanah terhadap erosi.

Salah satu DAS yang mengalami fenomena seperti yang terjadi di atas adalah DAS Konto. Berdasarkan data statistik tahun 1990 sampai dengan tahun 2000, diketahui adanya peningkatan jumlah penduduk yang cukup pesat di DAS Konto dari 587 jiwa/km² menjadi 657 jiwa/km². Peningkatan jumlah penduduk ini disinyalir telah memicu pengalihgunaan hutan menjadi sistem penggunaan lahan lain. Dalam kurun waktu 10 tahun, hutan telah mengalami penurunan luasan sebesar 20 % atau rata-rata 1.967 ha per tahun (Hairiah *et al.*, 2010).



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Dalam konteksnya sebagai sistem hidrologi, Daerah Aliran Sungai didefinisikan sebagai kawasan yang terletak di atas suatu titik pada suatu sungai yang oleh batas topografi mengalirkan air hujan yang jatuh ke dalam suatu sungai yang sama dan melalui titik yang sama pada sungai tersebut (Aguset *al.*, 1997). Menurut Manan (1985), Daerah Aliran Sungai diartikan sebagai kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografis yang menampung, menyimpan, dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya beserta sedimen dan bahan larut lainnya ke dalam sungai yang akhirnya bermuara ke danau atau laut. Sefhan (1977) dalam Gunawan dan Hartono (2000) menyebutkan bahwa karakteristik DAS dapat dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu: (1) faktor lahan (topografi, tanah, geologi, dan geomorfologi); dan (2) faktor vegetasi dan penggunaan lahan.

Pengertian lain mengenai Daerah Aliran Sungai (DAS) dikemukakan oleh Asdak(2001) bahwa DAS merupakan suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama. Ekosistem DAS, terutama DAS hulu merupakan bagian yang penting karena mempunyai fungsi perlindungan terhadap keseluruhan bagian DAS. Perlindungan ini antara lain dari segi pengaturan fungsi tata air dan tanah.

2.2. Karakteristik DAS Konto

Dalam Laporan Penelitian RABA yang dilakukan oleh ICRAF (2010), disebutkan bahwa luasan Daerah Aliran Sungai (DAS) Konto sekitar 23.701 ha, secara administrasi terletak di Kecamatan Pujon (bagian timur DAS Konto), Kecamatan Ngantang (bagian barat DAS Konto) dan wilayah DAS Konto yang termasuk dalam wilayah Kecamatan Pujon seluas 12.505 ha, sedangkan sisanya termasuk wilayah Kecamatan Ngantang, yaitu seluas 11.195 ha.

2.2.1. Iklim

Penggambaran iklim dapat ditunjukkan melalui karakteristik hujan. Data curah hujan di DAS Konto di dapat dari stasiun iklim Ngantang dan Pujon. DAS

Konto termasuk dalam iklim muson tropis yang mempunyai ciri-ciri antara musim kemarau dan musim penghujan yang tegas dan sepanjang tahun udaranya selalu panas. Curah hujan tahunan di Ngantang berkisar antara 2.200 mm sampai 3.850 mm dan rata-rata 3.000 mm per tahun. Sedangkan Kecamatan Pujon memiliki curah hujan tahunan berkisar antara 1.620 mm sampai dengan 2.756 mm.

Suhu udara rata-rata harian di kawasan ini sebesar 23°C termasuk dalam kategori sedang atau sejuk, dan merata sepanjang tahun. Suhu terendah yang tercatat dalam sepuluh tahun terakhir sebesar 20,9°C dan suhu tertinggi 24,1°C, sehingga amplitudo (perbedaan suhu terendah dan tertinggi) kurang dari 5°C. Suhu udara di kawasan ini berhubungan dengan elevasinya, yaitu antara 400-1.400 m dpl (Hairiah *et al.*, 2010).

2.2.2. Jenis tanah

Tanah yang ada di kawasan DAS Konto tergolong tanah-tanah yang muda, antara lain: Entisols (Litosol), Andisols (Andosol), Inceptisols (Cambisol), Mollisols dan Alfisols (Hairiah *et al.*, 2010). Tanah-tanah tersebut umumnya berkembang dari bahan piroklastika (bahan jatuhan hasil erupsi gunung api berupa abu dan pasir vulkanik). Bahan piroklastika berbatu kasar berupa pumise (batu apung) dijumpai di lereng Gunung Kelud. Batuan beku hasil pembekuan lava umumnya dijumpai pada kedalaman yang cukup dalam dan hanya dijumpai di dasar sungai dan atau tebing yang cukup tinggi.

Namun, jenis tanah yang paling mendominasi kawasan DAS Konto Hulu adalah tanah ordo Andisols dengan total luasan sebesar 11.314 ha (48,42 % dari luas wilayah DAS Konto). Tanah ordo Andisols berkembang dari bahan abu vulkanik yang terdapat di lereng Gunung Kawi, Anjasmara dan Keludserta memiliki sifat yang beragam. Sifat dan ciri utama yang terlihat adalah memenuhi sifat tanah andik ($\text{bobot isi} \leq 0,90 \text{ g/cm}^3$, jumlah $\text{Al} + 1/2 \text{ Fe} \geq 2,0 \%$, dan retensi fosfat $\geq 85 \%$) bertekstur debu dengan variasi sifat di dalam penampang tanah, di antaranya berbatu atau berkerikil (Tan, 1984). Sebagian besar telah menunjukkan perkembangan dengan ditemukannya horizon penciri Kambik. Tanah-tanah yang termasuk dalam ordo Andisol tersebar di daerah sekitar kawasan pegunungan dan perbukitan vulkanik di sekitar pegunungan. Tidak jarang sebaran tanah ini

ditemukan juga pada daerah lembah dan dataran tinggi plato (Hairiah *et al.*, 2010).

2.2.3. Penggunaan lahan

Penggunaan lahan merupakan setiap bentuk intervensi manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya termasuk keadaan alamiah yang belum terpengaruh oleh kegiatan manusia (Rustiadi dan Wafda, 2007). Menurut Arsyad (1989), penggunaan lahan dapat dikelompokkan ke dalam penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan bukan pertanian. Penggunaan lahan pertanian meliputi hutan, sawah, ladang, perkebunan, dan lainnya. Sedangkan penggunaan lahan non pertanian seperti pemukiman, industri, dan perkantoran.

Istilah penggunaan lahan berkaitan dengan aktivitas manusia atau fungsi ekonomi yang berhubungan dengan sebidang lahan tertentu (Asdak, 2006). Menurut Arsyad (1989), setiap perlakuan yang diberikan pada sebidang tanah akan mempengaruhi tata air di tempat itu dan tempat-tempat di hilirnya. Menurut Sinukaban (1986), pemanfaatan Sumber Daya Alam Daerah Aliran Sungai (DAS) yang tidak memperhatikan kemampuan dan kelestariannya akan menyebabkan terjadinya kerusakan pada lahan dan gangguan tata air. Hal ini sesuai dengan Arsyad (1989), yang mengemukakan bahwa lahan yang kritis secara hidrologi ditandai oleh besarnya angka perbandingan antara debit maksimum (musim hujan) dengan debit minimum (musim kemarau) serta kandungan lumpur yang berlebihan.

Pengaruh tanaman penutup terhadap erosi dan aliran permukaan dapat dibagi ke dalam empat bagian yaitu: (1) intersepsi curah hujan oleh tajuk tanaman, (2) mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kekuatan perusak dari air, (3) pengaruh akar dan kegiatan biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif dan pengaruhnya terhadap porositas tanah, dan (4) transpirasi yang menyebabkan keringnya tanah (Arsyad, 1989). Menurut Ward (1974) dalam Arsyad (1989) pada kondisi alami atau sedikit berubah, pengaruh kerapatan vegetasi lebih penting daripada pengaruh jenis vegetasi. Peningkatan kerapatan vegetasi akan meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah terutama dari golongan tanaman berkayu.

Menurut Hairiah *et al.* (2010) dalam laporan penelitian RABA, penggunaan lahan yang ada di kawasan DAS Kali Konto hulu secara umum meliputi Hutan (Hutan alami terganggu), Perkebunan, Tegalan, Sawah, dan Pemukiman. Wilayah hutan hanya di jumpai pada daerah-daerah bagian lereng atas yang curam, di utara dan selatan sungai Konto. Hutan alami terganggu (HT) atau hutan terdegradasi adalah hutan alami yang telah mengalami kerusakan yang cukup parah dikarenakan adanya aktifitas masyarakat seperti penebangan vegetasi. Hutan alami terganggu terletak pada ketinggian lebih dari 1000 m dari permukaan laut.

2.3. Karakteristik Tanah Andisols

2.3.1. Karakteristik kimia

Andisols mempunyai sembarang epipedon, asalkan persyaratan minimum untuk ordo Andisol yaitu $\geq 60\%$ dari 60 cm tanah teratas atau $\geq 60\%$ tanah sampai kontak litik (bila lebih dangkal) mempunyai sifat tanah andik dapat dipenuhi (Hardjowigeno *et al.*, 1996). Andisols mengandung bahan organik dan KTK yang tinggi. Sifat-sifat inilah yang mendukung terpenuhinya kebutuhan hara bagi tanaman (Chesworth, 2008).

Untuk penetapan klasifikasi tanah tingkat seri, reaksi tanah (pH) dikelompokkan atas dua kelas, yaitu tanah masam $\text{pH} \leq 5,5$ dan tanah tidak masam $\text{pH} > 5,5$ (Hardjowigeno *et al.*, 1996). Kebanyakan tanah Andisols memiliki pH antara 5-7 (antara asam dan basa).

Untuk penetapan seri tanah, yang digunakan bukan C-organik tetapi kandungan bahan organik yang dibedakan atas dua kelas, yaitu rendah $< 50\%$ dan tinggi $> 50\%$ (Hardjowigeno *et al.*, 1996). Meskipun kandungan C-organik dapat memenuhi syarat sebagai bahan tanah organik ($< 25\%$ C-organik), tetapi karena kandungan “*short-range-order-mineral*” cukup tinggi, maka tanah ini tetap disebut sebagai tanah mineral dan bukan tanah organik.

Sifat tanah andik ditemukan pada kedalaman 60 cm teratas dari tanah mineral, dalam suatu lapisan yang tebalnya paling sedikit 36 cm, kecuali bila disentuh sela atau sela semu terdapat pada tanah andik tersebut, tanah dapat mempunyai sembarang horison penciri (Munir, 2005). Itulah syarat minimum untuk Andisols. Asal syarat ini dipenuhi, maka tanah tersebut adalah Andisols

apapun sifat tanah yang ada dibawahnya. Sifat tanah andik, yaitu kandungan C-organik < 25% dan memiliki jumlah $Al + \frac{1}{2}Fe > 2,0\%$; *bulk density* < 0,90 gr/ml, retensi fosfat > 85%; atau paling sedikit 80% fraksi < 2 mm berukuran 0,02 – 2 mm, retensi P > 25% (Tan, 1984).

2.3.2. Karakteristik fisika

Andisols memiliki sifat-sifat fisika yang khas dan diasumsikan bahwa sifat-sifat tersebut berkaitan erat dengan tingginya kandungan alofan. Alofan tersusun dari bulatan-bulatan yang berlubang (*hollow spherules*) yang berdiameter 35-50 Å. Mineral ini memiliki banyak lubang-lubang yang memungkinkan keluar masuknya molekul-molekul air (Maeda dan Soma, 1986).

Andisol tidak saja memiliki sifat kandungan bahan organik yang tinggi, bobot isi rendah, daya menahan air tinggi, total porositas tinggi, tetapi juga tanah ini bersifat gembur konsistensinya, kurang plastis dan tidak lengket (Tan, 1984). Bila basah tanah ini bersifat berminyak (*greasy*) dan menyemir (*smeary*). Umumnya mengeluarkan air apabila dipilin di antar jari-jari tangan. Sifat fisika Andisols berubah dengan adanya perubahan kandungan airnya. Bila kering, tanah biasanya menjadi berbutir sangat halus dan nampak seperti debu. Tanah tersebut kemudian sulit untuk menyerap air kembali dan akan menghasilkan gumpalan-gumpalan hitam. Hal ini merupakan alasan mengapa ahli-ahli Belanda menyebutnya sebagai tanah debu hitam (*black dust soils*) (Druif, 1939 dalam Tan, 1984).

Sifat-sifat fisika tanah Andisol menurut Maeda *et al.* (1977) dapat dikemukakan sebagai berikut: memiliki bobot isi yang rendah, kandungan air pada 15 bar yang tinggi, dan kandungan air tinggi, ketersediaan air bagi tanaman sedang sampai rendah, memiliki batas mencair yang tinggi dan indeks plastisitas yang rendah, tanah ini sulit didispersi serta terjadi perubahan yang *irreversible* pada semua sifat-sifat tersebut apabila telah dikeringkan. Tan (1984) mengemukakan bahwa sifat fisika penting lainnya dari Andisols adalah struktur tanahnya. Struktur tanahnya terdiri dari makrostruktur dan mikrostruktur. Dalam kaitan dengan makrostruktur, horizon A umumnya dicirikan oleh struktur granular yang khas, yang terbentuk oleh proses yang disebut *mountain*

granulation. Struktur ini berlainan dengan struktur granular tanah-tanah lainnya karena satuan-satuan strukturnya sangat resisten terhadap daya tumbuk air hujan.

2.3.3. Karakteristik biologi

Di dalam tanah hidup berbagai jenis organisme yang dapat dibedakan menjadi jenis hewan dan tumbuhan, baik yang berukuran mikro maupun yang berukuran makro. Organisme yang hidup di dalam tanah ini ada yang bermanfaat, ada yang mengganggu, dan ada pula yang tidak bermanfaat tetapi juga tidak mengganggu (Hardjowigeno, 2003).

Andisols mengandung unsur hara yang cukup tinggi. Unsur hara tersebut berasal dari abu vulkan letusan gunung. Al yang dilepas dari abu vulkan ditahan oleh humus pada horizon permukaan, dimana residu bahan organik melimpah (Wada dan Higashi, 1976). Sehingga tanah jenis ini sangat baik untuk ditanami. Tidak jarang daerah yang terkena musibah gunung meletus, justru tanahnya akan lebih subur daripada sebelumnya.

Tanah yang mengandung banyak unsur hara dan air yang dibutuhkan tumbuhan atau tanaman dalam proses pertumbuhannya. Andisols memiliki tekstur yang berongga. Tekstur berongga inilah yang akhirnya menjadi tempat bagi akar untuk tumbuh dengan sangat ideal. Rongga pada tanah memberikan ruang pada akar untuk bernapas dan berkembang. Pelapukan Andisols dibantu oleh organisme-organisme yang ‘bertugas’ untuk menutupi bebatuan sehingga bebatuan itu perlahan melapuk dan hancur (Hardjowigeno, 2003).

Di dalam Andisols, terdapat populasi makrofauna maupun mikrofauna, diantaranya cacing tanah dan mikroorganisme (protozoa dan nematoda) tanah (Kaunang, 2008). Cacing tanah ini berperan dalam menyuburkan dan menggemburkan tanah. Cacing tanah melakukan pencampuran tanah dan memperbaiki tata udara tanah sehingga infiltrasi air menjadi lebih baik, dan lebih mudah ditembus oleh akar. Dalam suatu ekosistem tanah, berbagai mikroba hidup, bertahan hidup, dan berkompetisi dalam memperoleh ruang, oksigen, air, hara dan kebutuhan hidup lainnya, baik secara simbiotik maupun non simbiotik sehingga menimbulkan berbagai bentuk interaksi antar mikrobia ini.

2.4. Erosi

Erosi adalah hilangnya atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang diangkut oleh air atau angin ke tempat lain. Erosi menyebabkan hilangnya lapisan atas yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air. Tanah yang terangkut tersebut akan diendapkan di tempat lain, yaitu di dalam sungai, waduk, danau, saluran irigasi, di atas tanah pertanian dan sebagainya (Arsyad, 2006).

Hudson(1976)dalam Seta (1991) menyederhanakan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya erosi menjadi dua golongan saja, yaitu (a) erosivitas dan (b) erodibilitas. Faktor penyebab utama erosi adalah perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi lading dan penebangan kayu untuk bahan bangunan yang tidak bisa dikendalikan (Yusmandhany, 2000).

Pada tanah yang permukaannya telah gundul (tanpa tanaman pelindung) yang diakibatkan karena pengolahan yang tidak memperhatikan kemampuan tanahnya serta penebangan liar yang terus menerus, maka partikel-partikel tanah dan bagian-bagian tanah permukaannya baik karena pengaruh air hujan ataupun angin, secara langsung maupun tidak langsung akan cepat terpindahkan sampai pada penghilangan elemen-elemen penting. Pengerasan tanah yang dipercepat ini dikenal sebagai erosi tanah (Kartasapoetra, 1989).

2.5. Erodibilitas Tanah (K)

2.5.1. Pengertian erodibilitas tanah

Kepekaan tanah terhadap erosi atau disebut erodibilitas tanah didefinisikan sebagai mudah tidaknya suatu tanah tererosi (Hudson, 1978). Menurut Young *et al.*(1989)dalam Veiche (2002) menyatakan erodibilitas tanah sebagai mudah tidaknya tanah untuk dihancurkan oleh kekuatan jatuhnya butir-butir hujan, dan/atau oleh kekuatan aliran permukaan. Sedangkan Wischmeier dan Mannering (1969) menyatakan erodibilitas alami tanah merupakan sifat kompleks yang tergantung pada laju infiltrasi tanah dan kapasitas tanah untuk bertahan terhadap penghancuran agregat serta pengangkutan oleh hujan dan aliran permukaan.

Bannet(1926)dalam Arsyad (2006) mengemukakan adanya perbedaan kepekaan untuk tererosi dari berbagai jenis tanah yang berbeda. Kepekaan tanah

terhadap erosi atau kepekaan erosi tanah menunjukkan mudah atau tidaknya tanah mengalami erosi, ditentukan oleh berbagai sifat fisik dan kimia tanah (Arsyad, 2006).

Coster(1938)dalam Arsyad (2006), dari hasil penelitiannya di berbagai tempat di Pulau Jawa menunjukkan bahwa Regosol dari bahan volkan dan Grumusol dari bahan induk mergel merupakan tanah yang sangat peka terhadap erosi bila dibandingkan dengan Andisols atau yang terbentuk dari bahan volkan.

2.5.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi erodibilitas tanah

Erodibilitas tanah dipengaruhi oleh banyak sifat-sifat tanah, yaitu sifat fisik, mekanik, hidrologi, kimia, litologi, mineralogi, dan biologi, termasuk karakteristik profil tanah seperti kedalaman tanah dan sifat-sifat dari lapisan tanah (Veiche, 2002). Poesen *et al.* (1993) menyatakan bahwa erodibilitas bukan hanya ditentukan oleh sifat-sifat tanah, namun ditentukan pula oleh faktor-faktor erosi lainnya, yaitu erosivitas, topografi, vegetasi, fauna, dan aktifitas manusia. Selanjutnya Hudson (1978) menyatakan bahwa selain sifat fisik tanah, faktor pengelolaan atau perlakuan terhadap tanah sangat berpengaruh terhadap tingkat erodibilitas tanah.

Pada prinsipnya sifat-sifat tanah yang mempengaruhi erodibilitas tanah adalah sifat-sifat tanah yang mempengaruhi laju infiltrasi, permeabilitas, dan kapasitas tanah menahan air, serta sifat-sifat tanah yang mempengaruhi ketahanan struktur tanah terhadap disperse dan pengikisan oleh butir-butir air hujan dan aliran permukaan. Sifat-sifat tanah tersebut mencakup tekstur, struktur, bahan organik, kedalaman tanah, sifat lapisan tanah, dan tingkat kesuburan tanah (Arsyad, 2006). Tanah dengan kandungan debu tinggi, liat rendah, dan bahan organik rendah adalah yang paling mudah tererosi.

2.5.3. Penetapan erodibilitas tanah

Indeks erodibilitas yang ditetapkan di laboratorium tidak dapat dimanfaatkan untuk menduga besarnya erosi yang akan terjadi sebenarnya di lapangan. Suatu tanah yang mempunyai kepekaan yang rendah mungkin mengalami erosi yang berat jika tanah tersebut terletak pada lereng yang curam dan panjang serta curah hujan dengan intensitas yang tinggi (Arsyad, 2006).

Dari hasil penelitian di Cuba, Bannet(1926)dalam Arsyad (2006) mendapatkan hubungan yang erat antara besarnya erosi yang terjadi dengan perbandingan $\text{SiO}_2/(\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{Al}_2\text{O}_3)$ dalam tanah. Sedangkan Bouyoucus, 1935 dalam Morgan (1979) menduga erodibilitas tanah dari rasio persen debu dan pasir terhadap persen liat. Andre dan Anderson(1961)dalam Arsyad (2006) menghitung indeks erodibilitas tanah dengan rumus:

$$K = \frac{a}{b - c}$$

dimana K = erodibilitas tanah, a = luas permukaan butir-butir > 0.05 mm, b = persen debu dan liat dalam tanah terdispersi, dan c = persen debu dan liat dalam tanah tidak terdispersi. Chorley, 1959 dalam Arsyad (2006) menghitung indeks erodibilitas di lapangan dengan rumus:

$$K = \frac{1}{(\text{rata - rata terhadap pengikisan x permeabilitas})}$$

Kesemua penemuan ini telah dicobakan, namun hasilnya tidak memuaskan untuk keperluan dan keadaan lapangan. Weischmeier (1959) menetapkan nilai erodibilitas tanah melalui percobaan lapangan, yaitu

$$K = \frac{A}{EI_{30}}$$

dimana K = nilai erodibilitas tanah, A = besarnya erosi yang terjadi dari tanah dalam keadaan standart (tanah terbuka, pada lereng 9 %, panjang lereng 22,6 m atau 72,6 kak, bentuk lereng rata), EI_{30} = indeks erosi hujan dalam ton/ha.

Namun, pengukuran erodibilitas tanah dengan cara pengamatan lapangan ini membutuhkan waktu dan biaya yang besar. Maka Wischmeier *et al.*(1971) menetapkan erodibilitas tanah dengan analisa laboratorium secara statis. Untuk itu digunakan parameter sebahai berikut: (1) persen debu dan pasir sangat halus (ukuran 50-100 μm), (2) persen pasir kasar (ukuran 100-2000 μm), (3) persen bahan organik, (4) permeabilitas, dan (5) struktur. Masing-masing parameter diberi angka tertentu kemudian dimasukkan ke dalam Nomograph pada Gambar 1. Nilai kepekaan didapatkan dari metode ini paling mendekati nilai K aktual.

Untuk tanah-tanah yang mengandung 70% debu dan pasir sangat halus, nomograph akan memberikan persamaan:

$$100 K = 2.1M^{1.14} (10^{-4})(12-a) + 3.25 (b-2) + 2.5 (c-3)$$

dimana:

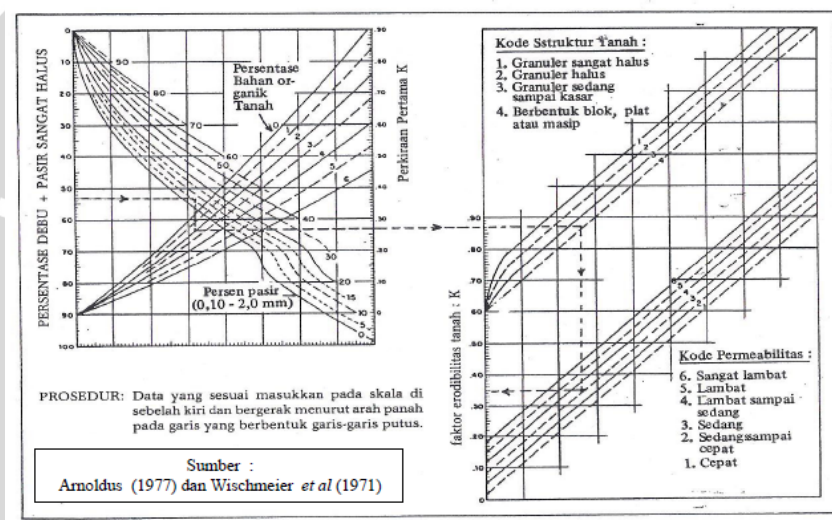
K = erodibilitas tanah;

M = (% debu + % pasir sangat halus) (100 - % liat);

a = % bahan organik;

b = kode struktur tanah;

c = kelas permeabilitas profil tanah.



Gambar 2. Nomograph untuk Pendugaan Nilai K

2.6. Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Erodibilitas Tanah

Pola tata guna lahan merupakan pencerminan kegiatan manusia di atasnya. Pengusahaan lahan tergantung pada tingkat penggunaan teknologi, tingkat pendapatan, hubungan antara masukan dan keluaran pertanian, pendidikan, penyuluhan, pemilikan lahan dan penguasaan lahan. Oleh karena itu pula dapat bersifat membangun dapat juga bersifat merusak (Soedarma, 1966).

Pengalihfungsian lahan pada kawasan hutan umumnya meningkatkan erosi tanah dan aliran permukaan. Peningkatan laju erosi setelah alih fungsi lahan lebih disebabkan meningkatnya permukaan terbuka tanah dan terjadinya pemampatan permukaan tanah akibat gangguan mekanis. Alih fungsi lahan mempengaruhi laju

infiltrasi menjadi lebih rendah sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya limpasan (Purwowidodo, 1986).

Vegetasi dan penggunaan lahan berpengaruh tidak langsung terhadap kepekaan erosi tanah. Tanaman penutup tanah dan penggunaan lahan mempengaruhi kandungan bahan organik, permeabilitas, kapasitas infiltrasi, kemantapan agregat, dan porositas tanah (Kandiah, 1975).

Kebanyakan tanah-tanah pertanian di wilayah atasan mempunyai kecenderungan mempercepat terjadinya erosi karena pengelolaan tanah yang buruk, penebangan tanaman penutup tanah pada lahan miring, pengelolaan tanah menyilang kontur dan penanaman tidak sejajar (Sutanto, 2009). Menurut Morgan, 1979, besarnya gangguan manusia terhadap suatu tanah akan mempengaruhi nilai kepekaan erosi tanah tersebut. Sebab perlakuan manusia dapat menyebabkan perubahan sifat fisik tanah yang menentukan nilai kepekaan erosi tanah.



3. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Bulan November 2013 sampai dengan Januari 2014, lokasi penelitian di Daerah Aliran Sungai (DAS) Konto Hulu, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. Kemudian dilanjutkan dengan analisis laboratorium di Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk penelitian disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Kebutuhan alat dan bahan survey di lapangan

Kegiatan	Alat	Bahan
Penentuan titik pengamatan	- Perangkat lunak (<i>software</i>) ArcGIS 9.3 - PCI Geomatic V9.0 - ENVI 5	- Peta Jenis Tanah DAS Konto skala 1:25.000 - Peta Penggunaan Lahan DAS Kontotahun 2000 skala 1:25.000 - Peta Penggunaan Lahan DAS Kontotahun 2013 skala 1:25.000 - Peta Kemiringan Lereng skala 1:25.000
Survey lahan dan pengambilan sampel tanah	- GPS - Ring Sampel - Clinometer - Cangkul - Sekop - Pisau lapang - Plastik - Label	Air

Tabel 2. Kebutuhan alat dan bahan penelitian di laboratorium

Kegiatan	Alat	Bahan
Analisis C-Organik	- Erlenmeyer 500 ml - Pipet volume 10 ml - Beaker Glass - Gelas ukur 25 ml - Buret makro - Gelas ukur 250 ml - Pengaduk dan <i>magnetic stirrer</i> - Labu ukur 500 ml - Labu ukur 1 L	- Contoh tanah kering udara (contoh halus) - Asam sulfat (H_2SO_4) Pekat - Kalium Dikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) H_3PO_4 85% $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - Difenilamina - Aquadest
Analisis Tekstur Tanah	- Labu Erlenmeyer 500 ml - Gelas ukur 10 ml, 50 ml, dan 1000 ml - Pengaduk listrik dan pengaduk kayu - Ayakan 0,05 mm dan pengocoknya - Pipet - Timbangan (ketelitian 0,1 g) <i>Hot plate</i>, oven, kaleng timbang - Thermometer	- Contoh tanah - Hidrogen peroksida, 30% (H_2O_2) - Kalgon 5% - Asam khlorida, HCl, 2M
Analisis Permeabilitas Tanah	- Ring sampel - Bak perendam <i>Stopwatch</i>	Contoh tanah

3.3. Pelaksanaan Penelitian

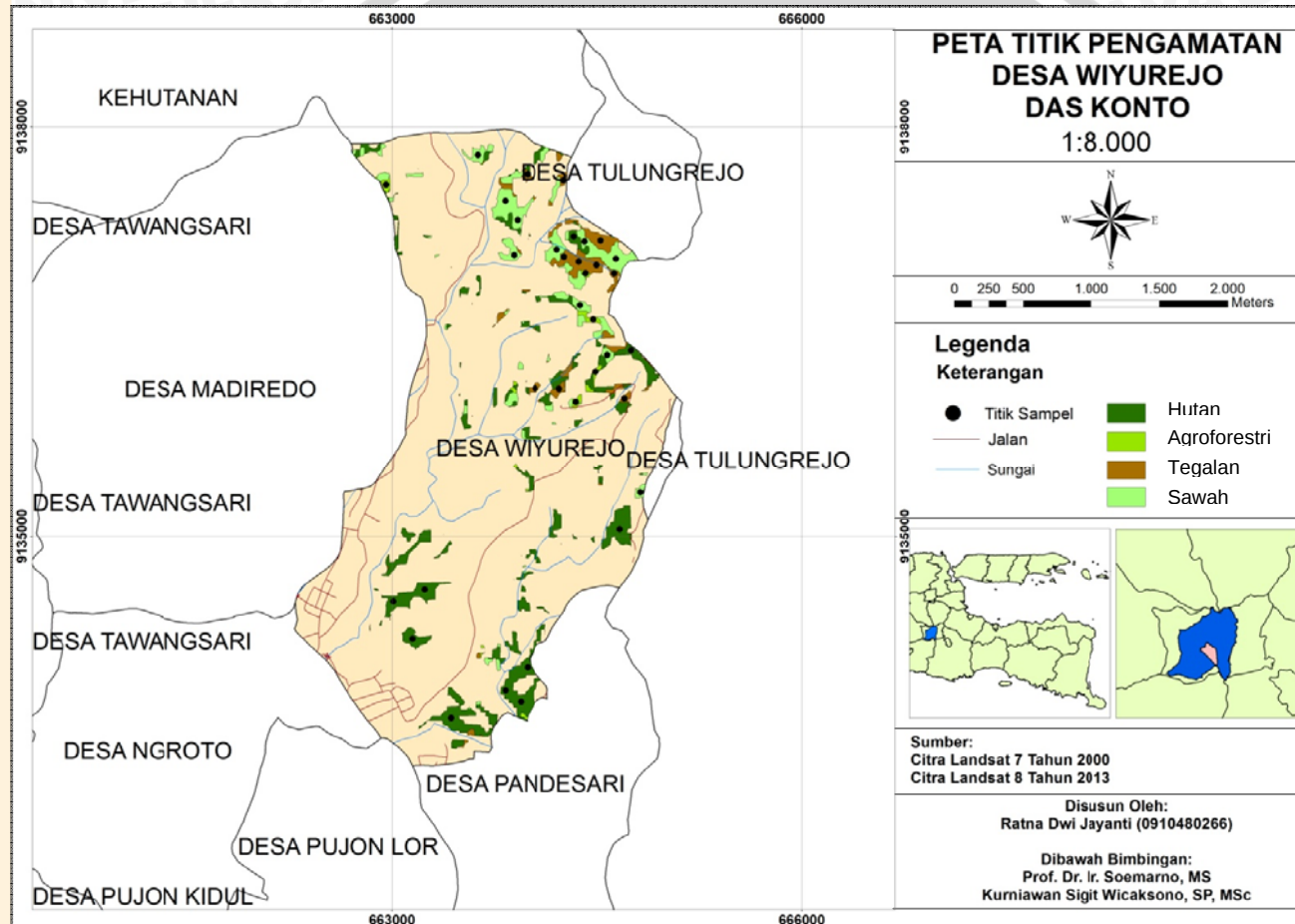
Pelaksanaan penelitian terdiri dari 2 tahap, yaitu penentuan titik pengamatan dan pengambilan sampel tanah di lapangan. Diagram alir penelitian tertera pada Gambar 5.

3.3.1. Penentuan titik pengamatan

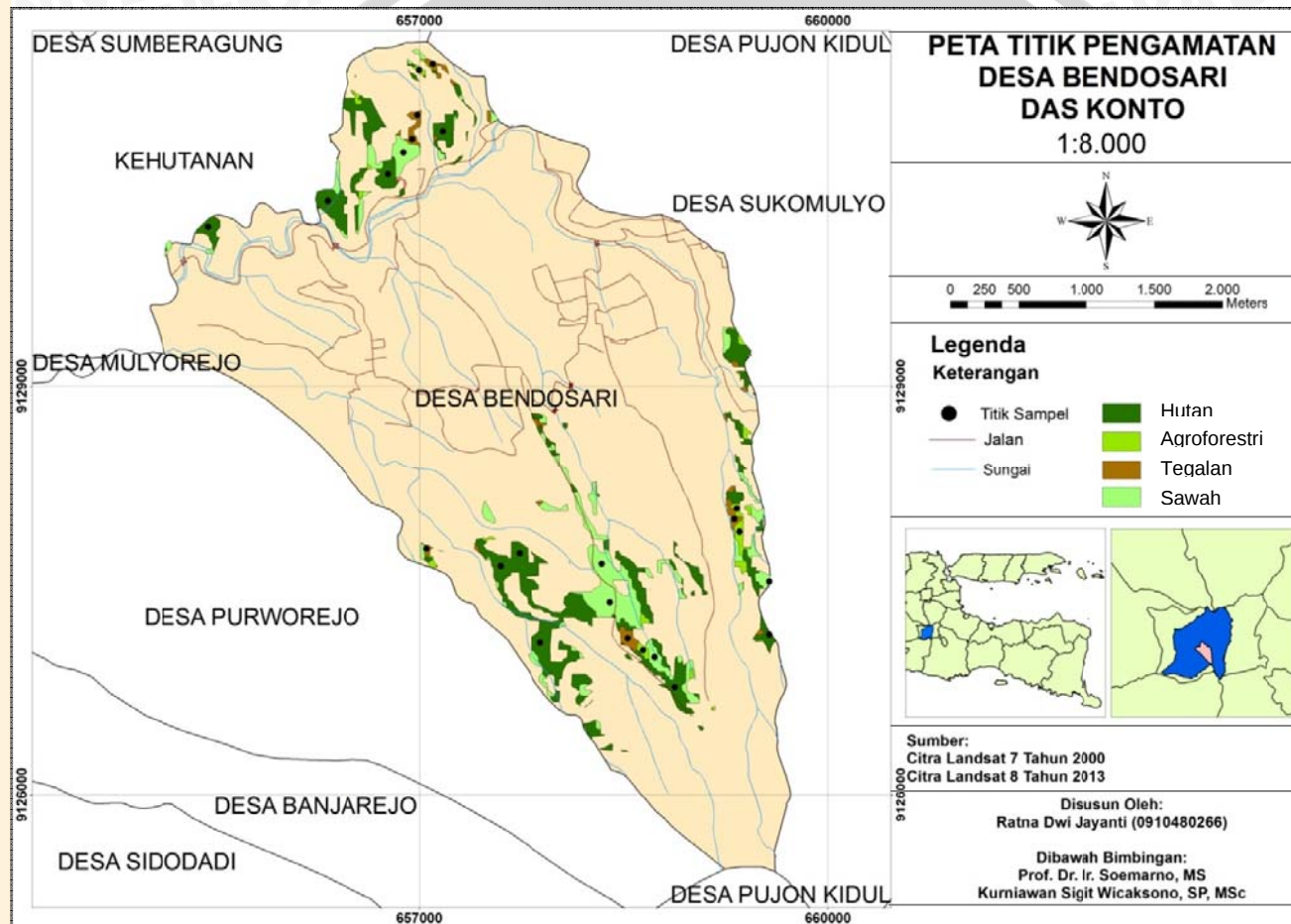
Pengambilan titik pengamatan berdasarkan peta kerja yang dibuat dengan cara membedakan penggunaan lahan DAS Konto tahun 2000 dengan penggunaan lahan tahun 2013 yang menghasilkan *output* peta perubahan penggunaan lahan. Kemudian *output* tersebut di-overlay dengan peta jenis tanah dan peta kemiringan

lereng. Jenis tanah yang digunakan adalah Andisols dengan kemiringan lahan antara 30% - 45% berpotensi besar menimbulkan erosi. Setelah *overlay* peta perubahan penggunaan lahan, peta kemiringan lereng, dan peta jenis tanah maka didapatkan lokasi dan titik pengamatan, dimana lokasi yang terpilih adalah desa Wiyurejo yang mewakili lereng Gunung Anjasmoro dan desa Bendosari mewakili lereng Gunung Kawi. Kedua desa tersebut merupakan desa yang memiliki luas area perubahan penggunaan lahan yang lebih luas dibandingkan dengan desa yang lainnya. Desa Wiyurejo memiliki luas area penggunaan lahan seluas 94 ha, sedangkan desa Bendosari memiliki luas area penggunaan lahan seluas 166 ha. Lokasi dan titik pengamatan tertera pada Gambar 3 dan Gambar 4.





Gambar 3. Peta Lokasi dan Titik Pengamatan Desa Wiyurejo, DAS Konto



Gambar 4. Peta Lokasi dan Titik Pengamatan Desa Bendosari, DAS Konto

3.3.2. Pengambilan sampel tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Konto Huluyang secara administrasi terletak di Desa Wiyurejo dan Bendosari. Pengambilan contoh tanah dilakukan di 10 titik pada masing-masing penggunaan lahan, yaitu hutan, agroforestri, tegalan, dan sawah pada jenis tanah yang sama, yaitu Andisols dan kemiringan lahan antara 30% - 45% yang merupakan kondisi kemiringan lahan berpotensi besar menimbulkan erosi.

Contoh tanah yang diambil pada masing-masing titik pengamatan adalah sampel tanah utuh dan sampel tanah terganggu. Sampel tanah utuh digunakan untuk analisis permeabilitas tanah, yang diambil dengan menggunakan ring sampel ukuran diameter 5 cm pada permukaan tanah yang telah dibersihkan dari rumput dan tumbuhan pengganggu lainnya, kemudian pada salah satu ujung ring yang telah berisi tanah ditutup dengan menggunakan kain kasa halus. Sebelum dilakukan analisis permeabilitas di laboratorium, sampel tanah utuh tersebut dijenuhkan dalam air terlebih dahulu selama ± 3 hari (Instruksi Kerja Laboratorium Fisika Tanah, 2012). Prosedur pengambilan sampel tanah utuh di lapangan dapat dilihat pada Lampiran 1.

Sedangkan sampel tanah terganggu digunakan untuk analisis tekstur dan bahan organik tanah. Sama halnya dengan sampel tanah utuh, sebelum pengambilan sampel tanah terganggu, permukaan tanah dibersihkan terlebih dahulu dari rumput dan tumbuhan pengganggu lainnya. Pengambilan sampel tanah terganggu diambil pada kedalaman 0-20 cm sebanyak ± 1 kantong plastik ukuran 1 kg. Sebelum dilakukan analisis tekstur dan bahan organiknya di laboratorium, sampel tanah tersebut harus dikering-anginkan terlebih dahulu, kemudian diayak dengan ayakan ukuran 2 mm untuk analisis tekstur dan ayakan ukuran 0,5 mm untuk bahan organik (Instruksi Kerja Laboratorium Fisika Tanah, 2012).

Pengamatan struktur tanah dilakukan di lapangan, caranya adalah dengan mengambil sebongkah tanah kemudian dipecahkan dengan jalan menekannya dengan jari atau menjatuhkannya dari ketinggian tertentu, sehingga bongkahan tanah tersebut akan pecah secara alami. Pecahan gumpalan tanah tersebut

merupakan agregat atau gabungan dari agregat. Dari agregat tersebut ditentukan bentuk, ukuran, dan tingkat perkembangannya (Rayes, 2006).

3.4. Parameter Pengamatan

Parameter yang akan diamati dalam studi pengaruh alih fungsi hutan terhadap erodibilitas tanah Andisols, yaitu:

a. Tekstur Tanah

Pengukuran tekstur tanah yang dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode pipet (Instruksi Kerja Laboratorium Fisika Tanah, 2012). Prosedur analisis dan rumus perhitungan presentase tekstur tanah dapat dilihat pada Lampiran 2.

b. Permeabilitas Tanah

Pengukuran permeabilitas tanah di Laboratorium dengan menggunakan metode Hukum Darcy (Instruksi Kerja Laboratorium Fisika Tanah, 2012). Prosedur analisis dan rumus perhitungan permeabilitas tanah dapat dilihat pada Lampiran 3.

c. Struktur Tanah

Pengukuran struktur tanah dilakukan di lapangan dengan cara mengambil seongkang tanah kemudian dipecahkan dengan jalan menekannya dengan jari atau menjatuhkannya dari ketinggian tertentu (Rayes, 2006). Prosedur pengamatan struktur tanah dapat dilihat pada Lampiran 4.

d. Bahan Organik tanah

Bahan Organik tanah dapat diketahui dari pengukuran C-Organik tanah dengan menggunakan metode *Walkey and Black* (Instruksi Kerja Laboratorium Kimia Tanah, 2012). Prosedur analisis dan rumus perhitungan bahan organik tanah dapat dilihat pada Lampiran 5.

3.5. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh alih fungsi lahan hutan terhadap erodibilitas tanah Andisols, maka data yang diperoleh dari pengukuran di laboratorium digunakan untuk perhitungan nilai erodibilitas tanah (K), dimana data parameter tanahnya antara lain: (1) tekstur tanah, (2) bahan organik, (3) permeabilitas, dan (4) struktur tanah. Selanjutnya untuk mendapatkan nilai erodibilitas tanah,

menurut Weischmeier dan Smith (1978) data yang telah diperoleh dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$100 K = 2,1M^{1.14}(10^{-4}) (12-a) + 3.25 (b-2) + 2.5 (c-3)$$

Dimana:

K = erodibilitas tanah;

M = (% debu + % pasir sangat halus) (100 - % liat);

Bila data tekstur yang tersedia hanya fraksi pasir, debu, dan liat %. Maka pasir halus dianggap sepertiga dari persen pasir.

a = % bahan organik;

b = nilai struktur tanah berdasarkan bentuk dan ukuran struktur (Tabel 3)

c = nilai permeabilitas tanah berdasarkan hasil analisis laboratorium (Tabel 4)

Tabel 3. Penilaian Struktur Tanah
(Hardjowigeno dan Wdijatmaka, 2001)

Tipe Struktur	Nilai
Granular sangat halus	1
Granular halus	2
Granular sedang dan kasar	3
Gumpal, lempeng, pejal	4

Tabel 4.

Penilaian

Permeabilitas Tanah (Hammer, 1978)

Kelas	cm/jam	Nilai
Cepat	>25,4	1
Sedang sampai cepat	12,7 – 25,4	2
Sedang	6,3 – 12,7	3
Sedang sampai lambat	2,0 – 6,3	4

Lambat	0,5 – 2,0	5
Sangat Lambat	<0,5	6

Untuk mengetahui adanya pengaruh penggunaan lahan terhadap erodibilitas tanah (K), maka data yang telah diperoleh dari perhitungan nilai erodibilitas tanah (K) berdasarkan metode Weischmeier dan Smith (1978) pada masing-masing penggunaan lahan di rata-rata kemudian dilakukan analisis korelasi dan regresi untuk mengetahui keeratan hubungan antara masing-masing faktor, yaitu bahan organik tanah, fraksi pasir sangat halus, debu, liat, dan permeabilitas dengan erodibilitas tanah. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan program *Data Analysis* pada *software* Microsoft excel 2007.

Bentuk persamaan regresi linier sederhana adalah

$$Y = Ax + B$$

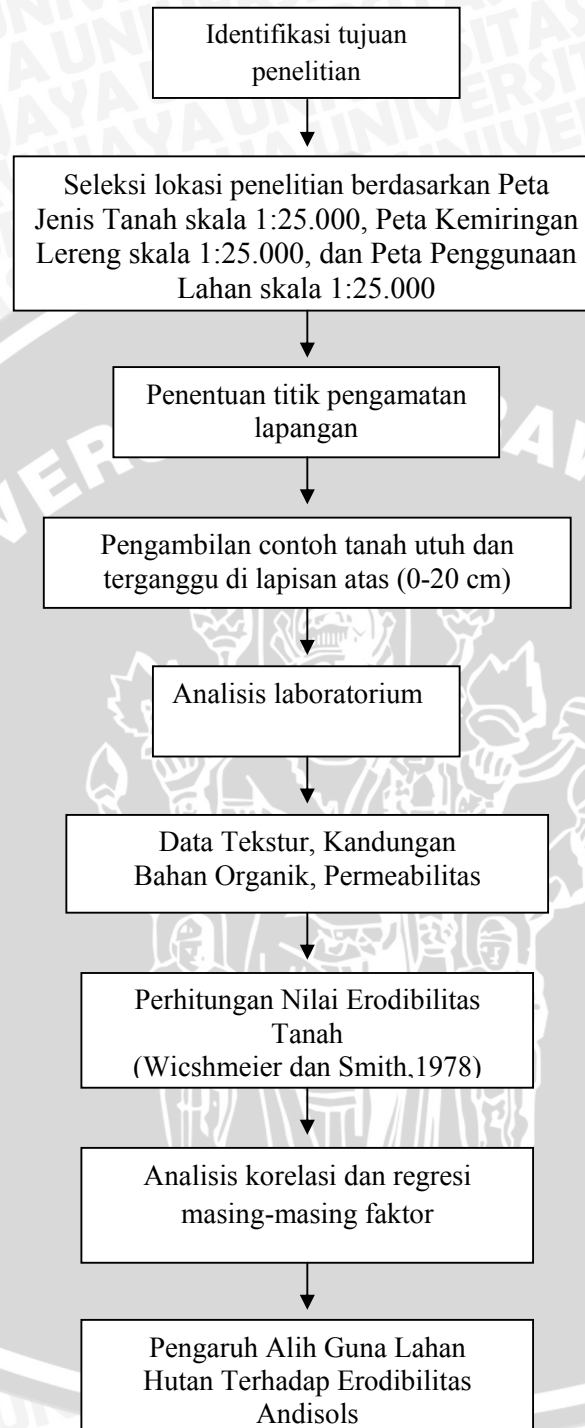
Dimana:

Y = variabel terikat (erodibilitas tanah);

X = variabel bebas (bahan organik tanah, fraksi pasir sangat halus, debu, liat, dan permeabilitas);

A = koefisien regresi, yaitu sebuah besaran yang dijadikan besaran penduga variabel X;

B = koefisien regresi, sebuah besaran yang memiliki nilai konstan/ tetap.



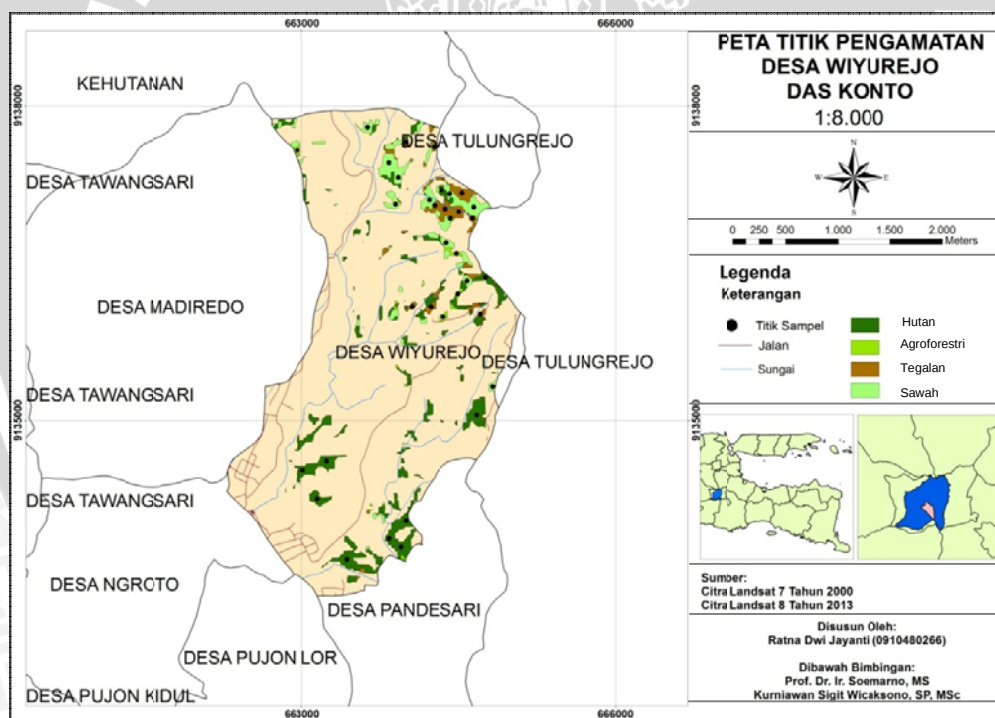
Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

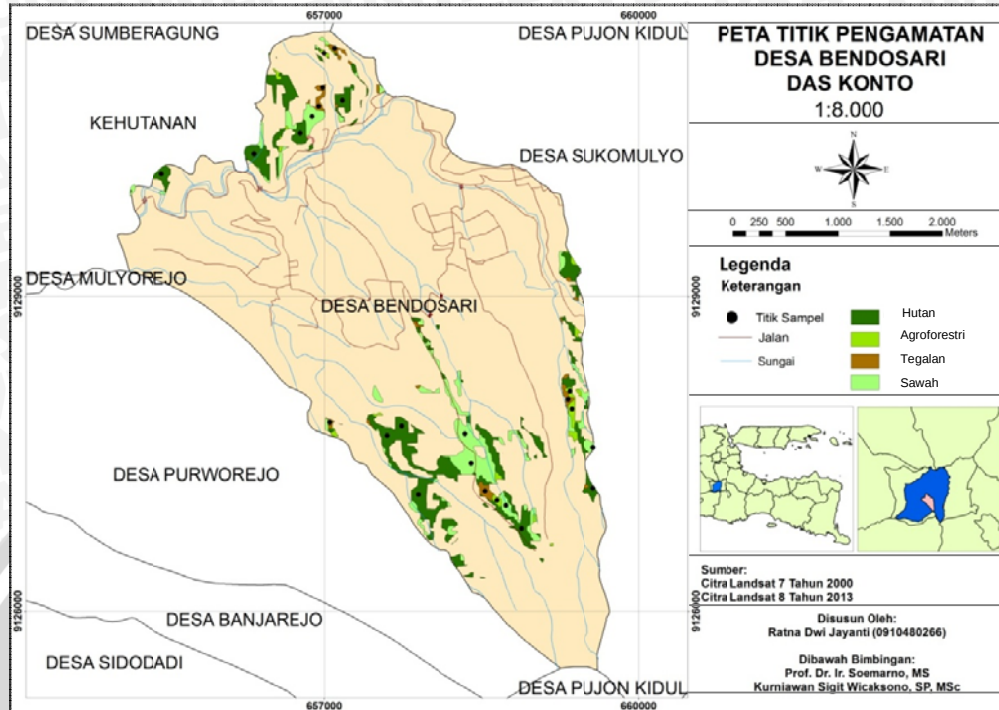
4.1. Kondisi Umum Daerah Penelitian

4.1.1. Letak administrasi

Lokasi penelitian terletak di DAS Konto Hulu yang secara administratif terletak di Desa Wiyurejo yang mewakili lereng Gunung Anjasmoro dengan luas area perubahan penggunaan lahan seluas 94 hadan Desa Bendosari yang mewakili lereng Gunung Kawi dengan luas area perubahan penggunaan lahan seluas 166 ha. Lokasi penelitian memiliki bentuk wilayah berombak sampai bergelombang antara 5–15 % dan berbukit sampai bergunung dengan lereng antara 15–45%. Peta lokasi dan titik pengamatan dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



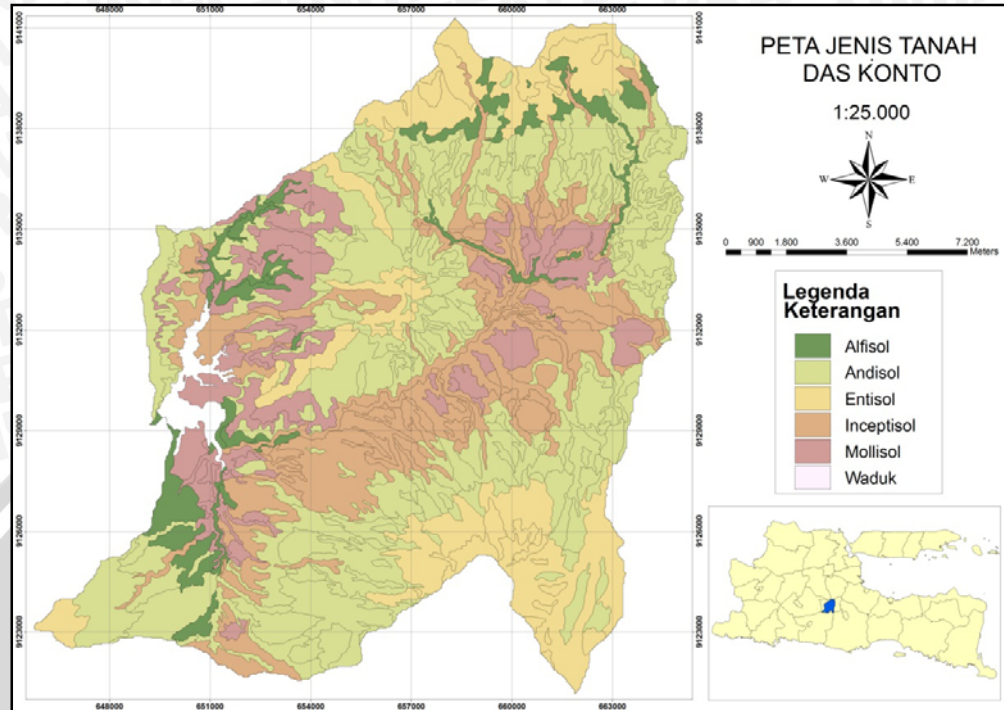
Gambar 6. Peta Lokasi dan Titik Pengamatan Desa Wiyurejo, DAS Konto



Gambar 7. Peta Lokasi dan Titik Pengamatan Desa Bendosari, DAS Konto

4.1.2. Jenis tanah

Jenis tanah yang mendominasi di lokasi penelitian adalah Andisols, seperti terlihat pada Gambar 8, dimana tanah tersebut memiliki kandungan fraksi pasir yang lebih banyak dan konsistensi gembur pada lapisan olah. Sesuai dengan pendapat Darmawijaya (1990), Andisols merupakan tanah yang berwarna hitam kelam, sangat *porous*, mengandung bahan organik dan lempung tipe amorf. Tanah yang terbentuk dari abu vulkanik ini umumnya ditemukan di daerah dataran tinggi (>400 m di atas permukaan laut). Selain itu, Andisols merupakan salah satu jenis tanah di daerah tropika yang memiliki sifat khas yang tidak dimiliki oleh jenis tanah yang lain. Tanah ini dicirikan oleh bobot isi yang rendah dan memiliki kompleks pertukaran yang didominasi oleh bahan amorf yang bermuatan variabel serta retensi fosfat yang tinggi.



Gambar 8. Peta Jenis Tanah DAS Konto

4.1.3. Penggunaan lahan

Pola Penggunaan lahan yang ada di lokasi penelitian saat ini adalah hutan, tegalan, sawah, bangunan, dan agroforestri. Penggunaan lahan yang luas untuk kegiatan pertanian disebabkan kondisi iklim dan tanah di desa Bendosari dan Wiyurejo yang sesuai untuk kegiatan budidaya tanaman hortikultura terutama sayuran dataran tinggi. Sedangkan penggunaan lahan yang luas untuk kehutanan dikarenakan kedua desa tersebut terletak di bawah kaki Gunung Anjasmoro dan Kawi, sehingga berfungsi untuk resapan air dan mencegah terjadinya bahaya erosi.

Tegalan umumnya digunakan untuk tanaman sayuran dengan jenis yang bervariasi seperti bawang daun, wortel, kubis, sawi, dan jagung. Bawang daun dan wortel merupakan tanaman yang paling sering diusahakan dan biasanya ditanam sepanjang tahun. Sedangkan agroforestri umumnya ditanami dengan lamtoro, cabe, dan kopi. Untuk tanaman padi banyak dijumpai pada luasan areal yang relatif sempit dan umumnya diusahakan pada daerah datar di lembah sungai dimana ketersediaan air mudah dijangkau sehingga kebutuhan dapat tercukupi selama pertumbuhan tanaman.



a. Hutan Pinus



b. Tegalan



c. Sawah



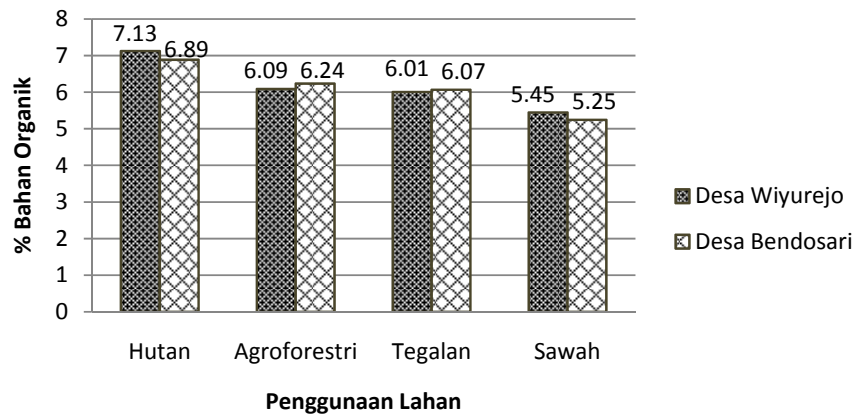
d. Agroforestri

Gambar 9. Penggunaan Lahan di DAS Konto Hulu: a. Hutan, b. Tegalan, c. Sawah, d. Agroforestri.

4.2. Bahan Organik Tanah

Menurut Walkey dan Black (1939) dalam Sabaruddin *et al.* (2009), bahan organik tanah dihitung berdasarkan presentase C-organik tanah dikalikan konstanta 1.724. Dari Gambar 13, terlihat bahwa baik di Desa Wiyurejo maupun Bendosari, kandungan bahan organik tanah pada hutan lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain. Tingginya kandungan bahan organik pada hutan disebabkan masih melimpahnya sumber bahan organik yang masih berbentuk seresah, seperti daun, ranting, dan sebagainya yang belum hancur yang menutupi permukaan tanah. Seresah tersebut berfungsi sebagai pelindung tanah terhadap kekuatan perusak butir-butir hujan yang jatuh ke tanah. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Rachman *et al.* (2003), bahwa pengelolaan tanah yang mengakumulasi sisa-sisa tanaman berpengaruh baik terhadap kualitas tanah, yaitu terjadinya perbaikan stabilitas agregat tanah, ketahanan tanah (*shear strength*), dan

resistensi/ daya tahan tanah terhadap daya hancur curah hujan (*splash detachment*).



Gambar 10. Histogram Rerata Persen (%) Kandungan Bahan Organik Tanah pada Berbagai Penggunaan lahan di Desa Wiyurejo dan Bendosari

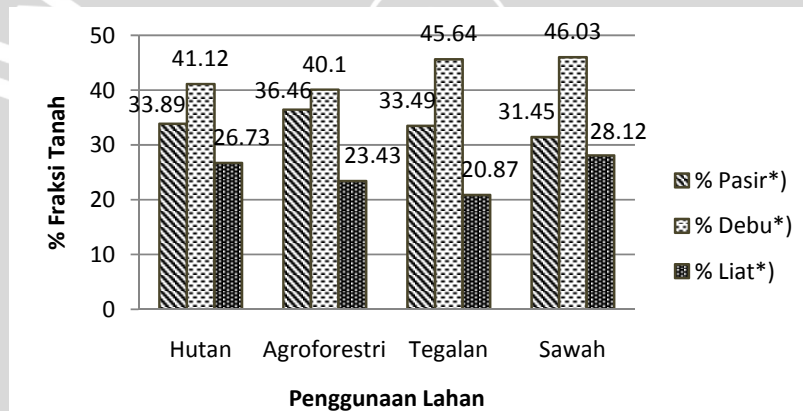
Rendahnya kandungan bahan organik padalahan sawah dan tegalan disebabkan adanya kegiatan pertanian yang berlangsung terus-menerus sehingga terjadi pengambilan unsur hara secara intensif oleh tanaman namun tidak diimbangi dengan penambahan bahan organik yang sesuai. Hal ini sejalan dengan pendapat Sisworo (2006), bahwa terabaikannya pengembalian bahan organik ke dalam tanah dan intensifnya penggunaan pupuk kimia pada lahan pertanian dapat menyebabkan mutu fisik dan kimia tanah menurun. Produktivitas tanah dan keberlanjutan produksi pertanian baik tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan ditentukan oleh kecukupan kandungan bahan organik tanah. Bahan organik tanah merupakan komponen penting penentu kesuburan tanah, terutama di daerah tropika seperti di Indonesia dengan suhu udara dan curah hujan yang tinggi. Kandungan bahan organik yang rendah menyebabkan partikel tanah mudah pecah oleh curah hujan dan terbawa oleh aliran permukaan sebagai erosi. Mengingat peranan bahan organik tanah sangat penting, maka unsur ini tidak saja harus dipertahankan, tetapi ditingkatkan secara teratur.

4.3. Tekstur

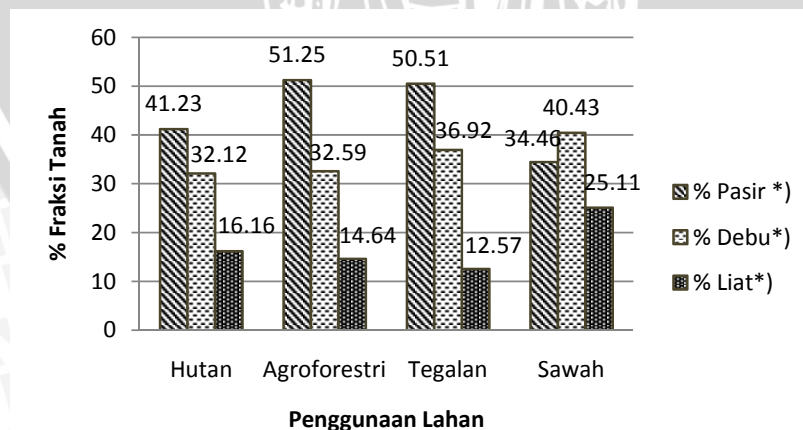
Tekstur merupakan perbandingan relatif (dalam persen) fraksi-fraksi pasir, debu dan liat. Pada umumnya partikel-partikel tanah terdiri dari komponen-komponen: liat ($< 0,002$ mm), debu ($0,002-0,06$ mm), dan pasir ($0,06-2,0$ mm).

mm). Pada Gambar 11 dapat diketahui bahwa di Desa Wiyurejo, pada seluruh penggunaan lahan memiliki persen debu yang lebih banyak dibandingkan fraksi yang lain. Sedangkan pada Gambar 15, kandungan tekstur tanah di Desa Bendosari hampir pada seluruh penggunaan lahan memiliki persen pasir yang lebih banyak dibandingkan fraksi debu dan liatnya, hanya pada penggunaan lahan sawah yang memiliki persen debu lebih tinggi dibandingkan pasir dan liatnya.

Namun, baik pada Desa Wiyurejo maupun Bendosari, penggunaan lahan sawah memiliki persen debu yang paling tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan lainnya. Debu merupakan fraksi tanah yang paling mudah tererosi karena selain mempunyai ukuran yang relatif halus, fraksi ini juga tidak mempunyai ikatan (tanpa adanya bantuan bahan perekat/pengikat) karena tidak mempunyai muatan (Winarso, 2005).



Gambar 11. Histogram Rerata Persen (%) Kandungan Fraksi Tanah pada Berbagai Penggunaan lahan di Desa Wiyurejo



Gambar 12. Histogram Rerata Persen (%) Kandungan Fraksi Tanah pada Berbagai Penggunaan lahan di Desa Bendosari

Perbedaan komposisi dari fraksi pasir, debu dan liat sangat mempengaruhi besarnya erosi terutama dalam hal infiltrasi, kemampuan menahan air, dan laju pergerakan air dan udara dalam tanah. Berbeda dengan debu, pasir memiliki luas permukaan yang kecil dengan ukuran yang besar dimana berfungsi sebagai penyokong tanah yang dikelilingi debu dan liat. Bila pasir terdapat dalam jumlah yang tinggi, maka semakin banyak ruang pori-pori diantara partikel-partikel tanah yang dapat memperlancar gerakan udara dan air. Banyaknya ruang pori akan sangat menentukan kapasitas atau kemampuan infiltrasi, terutama jumlah pori yang berukuran besar, makin banyak pori-pori yang besar maka kapasitas atau kemampuan infiltrasi pun makin besar pula. Infiltrasi yang besar akan berpengaruh pada menurunnya aliran permukaan sehingga dapat menekan terjadinya erosi.

4.4. Struktur

Struktur tanah mempengaruhi besarnya erosi. Tanah-tanah yang berstruktur granuler dan lebih terbuka akan menyerap air lebih cepat daripada tanah yang berstruktur masif. Demikian pula peranan bahan organik penting terhadap stabilitas struktur tanah, karena bahan organik tanah berfungsi memperbaiki kemantapan agregat tanah, memperbaiki struktur tanah dan menaikkan daya pegang air tanah.

Struktur tanah di lokasi penelitian pada hutan, agroforestri, dan tegalan sebagian besar jenis struktur tanahnya adalah gumpal membulat, sedangkan pada penggunaan lahan sawah didominasi oleh struktur tanah gumpal bersudut. Struktur tanah berhubungan erat dengan tekstur tanah, di mana partikel pasir, debu, dan liat relatif disusun satu sama lain yang kemudian membentuk suatu agregat. Pada penggunaan lahan sawah dengan struktur tanah gumpal bersudut, dimana memiliki persen liat yang paling tinggi, menyebabkan pada tanaman akan sulit untuk melakukan penetrasi karena keadaan lingkungan tanah yang lengket pada saat basah dan mengeras pada saat kering. Drainase dan aerasi buruk, sehingga pertukaran udara maupun masuknya unsur hara pada akar tanaman akan terganggu. Selain itu, partikel liat memiliki pori tanah yang rapat, hal tersebut berkaitan dengan proses penyerapan air ke dalam tanahnya. Semakin rapat pori tanah, maka semakin lambat pula infiltrasinya. Infiltrasi yang lambat

akan berpengaruh pada meningkatnya aliran permukaan sehingga berpotensi terjadi erosi.

Sedangkan pada hutan, tegalan dan agroforestri dengan struktur tanah gumpal membulat, masih memiliki ruang pori diantara partikel-partikel tanahnya karena lebih didominasi oleh partikel pasir, sehingga meningkatkan infiltrasi tanah. Selain itu, pada lahan-lahan tersebut memiliki bahan organik yang lebih tercukupi dibandingkan dengan lahan sawah, sehingga mempengaruhi stabilitas struktur tanah. Karena bahan organik memiliki daya pegang air tanah yang baik.

4.5. Permeabilitas

Permeabilitas tanah adalah kemampuan tanah dalam meloloskan air (Asdak, 2004). Nilai permeabilitas penting dalam menentukan penggunaan dan pengelolaan tanah. Permeabilitas mempengaruhi penetrasi akar, laju penetrasi air, laju absorpsi air, drainase internal, dan pencucian unsur hara (Donahue, 1984).

Tabel. 5 Rerata Permeabilitas Tanah pada Berbagai Penggunaan lahan

Jenis Penggunaan Lahan	Desa Wiyurejo	Desa Bendosari	Rata-rata Permeabilitas ^{*)} (cm/jam)
Hutan	8,99	7,79	8,39
Agroforestri	5,24	4,35	4,79
Tegalan	3,36	4,20	3,78
Sawah	1,99	2,77	2,38

Dari Tabel 5 di atas, dapat diketahui bahwa penggunaan lahan hutan memiliki nilai permeabilitas yang paling tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain, yaitu sebesar 8,39 cm/jam. Tingginya permeabilitas dapat disebabkan pada contoh tanah yang diambil banyak mengandung akar, sehingga akar-akar ini bersifat mempercepat laju air ke bawah. Selain itu, pada tanah lokasi

pengambilan tanah banyak terdapat cacing tanah, sehingga ruang pori yang terdapat di dalam tanah lebih banyak yang menyebabkan air lebih cepat masuk ke dalam tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Hillel (1998) yang menyatakan bahwa permeabilitas tanah pada hutan lebih tinggi daripada lahan pertanian karena hutan memiliki kandungan bahan organik tinggi, berat isi tanah yang rendah, dan porositas yang tinggi, sehingga memudahkan air masuk ke dalam tanah. Selain itu, bahan organik menyebabkan tanah menjadi lebih *porous* karena ruang antar agregat tanah bertambah banyak serta akan memperbanyak pori tanah yang mempercepat gerakan air, sehingga permeabilitas menjadi lebih besar.

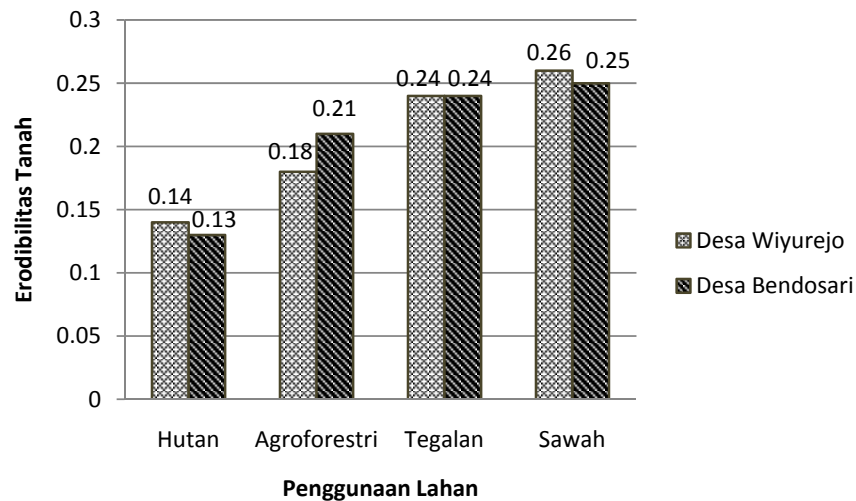
Berbeda dengan lahan tegalan dan sawah yang terjadi aktifitas pengolahan tanah secara intensif di dalamnya tanpa penambahan bahan organik, dapat mengakibatkan tanah menjadi padat dan mempersempit ruang antar agregat tanah, sehingga pergerakan air di dalam tanah pun rendah.

4.6. Nilai Erodibilitas Tanah (K)

Kepekaan tanah terhadap erosi, atau disebut erodibilitas tanah didefinisikan oleh Young *et al.* dalam Veiche (2002) sebagai mudah tidaknya suatu tanah untuk dihancurkan oleh kekuatan jatuhnya butir-butir hujan, dan/atau oleh kekuatan aliran permukaan. Dengan menggunakan metode Wischmeier dan Smith (1978) yang mempertimbangkan faktor-faktor debu dan pasir halus, pasir kasar, bahan organik, struktur, dan permeabilitas, maka diperoleh nilai kepekaan erosi (K) pada masing-masing penggunaan lahan di lokasi penelitian.

Pada Gambar 13, terlihat perbedaan nilai erodibilitas tanah pada masing-masing penggunaan lahan. Nilai erodibilitas tanah pada penggunaan lahan hutan baik pada Desa Wiyurejo maupun Bendosari, lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain, yaitu sebesar 0,14 pada Desa Wiyurejo dan 0,13 pada Desa Bendosari. Adanya perbedaan nilai erodibilitas ini salah satunya disebabkan karena adanya perbedaan masukan bahan organik pada masing-masing penggunaan lahan. Dimana hutan memiliki masukan bahan organik yang lebih banyak dan beragam dibandingkan dengan penggunaan lahan lainnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Rachman *et al.* (2003), bahwa pengelolaan tanah

yang mengakumulasi sisa-sisa tanaman berpengaruh baik terhadap kualitas tanah, sehingga memperkecil terjadinya erosi.



Gambar 15. Histogram Kerata Nilai Erodibilitas Tanah pada Berbagai Penggunaan lahan di Desa Wiyurejo dan Bendosari

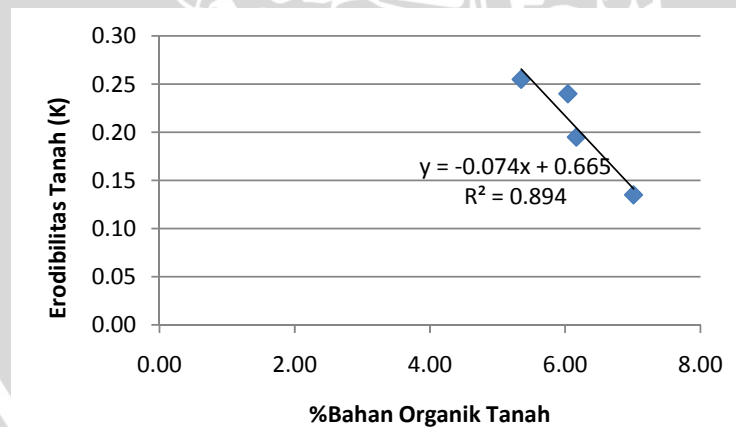
Erodibilitas tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah (terutama kadar debu dan pasir halus), bahan organik, struktur dan permeabilitas tanah (Hardjowigeno, 2003). Tanah pada hutan memiliki persen pasir dan debu yang lebih rendah, persen liat yang cukup tinggi, kandungan bahan organik yang besar dan permeabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah pada lahan tegalan dan sawah. Sedangkan pada lahan tegalan dan sawah yang termasuk dalam kategori rawan terjadi erosi, memiliki persen pasir dan debu yang tinggi, persen liat yang rendah, kandungan bahan organik yang rendah dan permeabilitas yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah pada lahan hutan dan agroforestri. Hal ini sesuai dengan pendapat Wischmeier dan Mannering (1969) bahwa tanah dengan kandungan debu tinggi, liat rendah, dan bahan organik rendah adalah yang paling mudah tererosi. Hal ini dikarenakan pengolahan tanah secara intensif pada tanah tegalan dan sawah yang dapat mengakibatkan penurunan sifat fisik tanah, sehingga tanah menjadi lebih mudah tererosi.

4.7. Pengaruh Sifat Fisika dan Kimia Tanah terhadap Erodibilitas Tanah (K)

Pada prinsipnya sifat-sifat tanah yang mempengaruhi erodibilitas tanah adalah sifat-sifat tanah yang mempengaruhi laju infiltrasi, permeabilitas, dan kapasitas tanah menahan air, serta sifat-sifat tanah yang mempengaruhi ketahanan struktur tanah terhadap disperse dan pengikisan oleh butir-butir air hujan dan aliran permukaan. Sifat-sifat tanah tersebut mencakup tekstur, struktur, bahan organik, permeabilitas, kedalaman tanah, sifat lapisan tanah, dan tingkat kesuburan tanah (Arsyad, 2006).

4.7.1. Bahan Organik Tanah

Berdasarkan hasil uji regresi antara erodibilitas tanah (K) dengan bahan organik tanah yang tersaji dalam Gambar 14, diperoleh nilai R^2 sebesar 0,894, dimana R^2 merupakan besarnya keragaman (informasi) di dalam variabel Y. Apabila R^2 semakin kecil atau mendekati angka 0 (nol), maka hubungan antara variabel bebas (bahan organik tanah) dengan variabel terikat (erodibilitas tanah) semakin lemah. Sebaliknya, apabila R^2 semakin besar atau mendekati angka 1 (satu), maka hubungan kedua variabel semakin kuat (Ramdani, 2011). Sehingga, dapat disimpulkan bahwa 89% kandungan bahan organik tanah mempengaruhi besarnya erodibilitas tanah yang kemudian berdampak pada terjadinya erosi pada suatu lahan.



Gambar 14. Regresi antara Erosi (%) Bahan Organik Tanah dengan Erodibilitas Tanah (K)

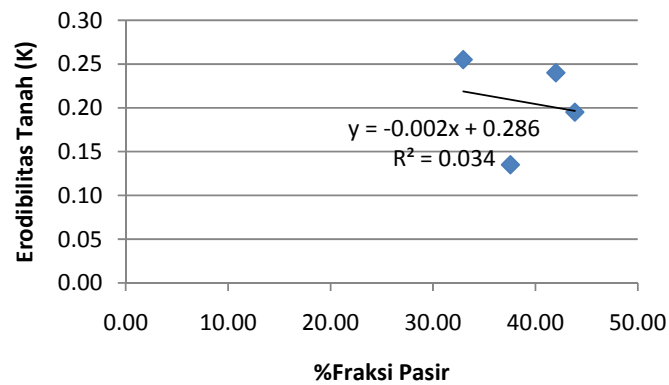
Bahan organik tanah berhubungan langsung dengan penggunaan lahan. Pada penggunaan lahan yang memiliki jenis vegetasi lebih rapat dan jenisnya beragam, seperti hutan, memiliki potensi terjadinya erosi yang kecil. Hal tersebut disebabkan melimpahnya sumber bahan organik yang masih berbentuk seresah,

seperti daun dan ranting yang belum hancur yang menutupi permukaan tanah. Seresah tersebut berfungsi sebagai pelindung tanah terhadap kekuatan perusak butir-butir hujan yang jatuh ke tanah. Selain itu, penutupan lahan dengan vegetasi dan pohon-pohonan di hutan dapat membantu menghambat atau bahkan mencegah berlangsungnya pengerosian tanah-tanah permukaan. Tanah-tanah yang ditutupi oleh vegetasi alami mempunyai keadaan keseimbangan antara unsur hara, air, dan udara dalam tanah. Berbeda dengan penggunaan lahan untuk pertanian yang ditentukan oleh jenis tanaman dan vegetasi, cara bercocok tanam dan intensitas penggunaan lahan. Perubahan lahan menyebabkan terganggunya keseimbangan tanah, menurunnya kandungan bahan organik tanah yang dipercepat dengan proses dekomposisi, sehingga tumbukan air hujan yang langsung mengenai permukaan tanah dapat merusak agregat dan sistem pori tanah, sehingga menyebabkan terjadinya erosi dan aliran permukaan.

4.7.2. Tekstur

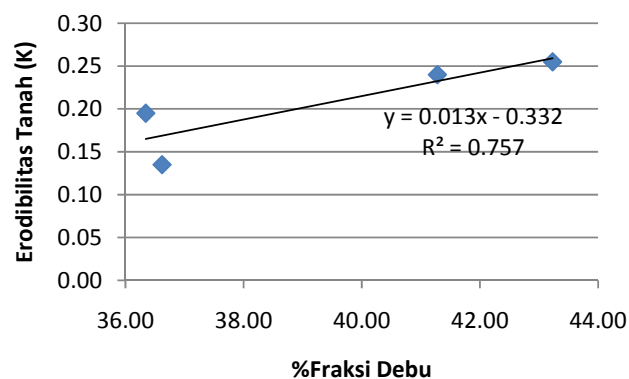
Tekstur tanah adalah kehalusan atau kekasaran bahan tanah pada perabaan berkenaan dengan perbandingan berat antar fraksi tanah, yaitu pasir, debu, dan liat (Notohadiprawiro, 2000). Tekstur tanah penting kita ketahui dikarenakan komposisi ketiga fraksi butir-butir tanah tersebut akan menentukan sifat-sifat fisika, fisika-kimia dan kimia tanah. Salah satu sifat fisika tanah yang dipengaruhi oleh masing-masing fraksi dalam tekstur tanah adalah erodibilitas tanah (K).

Berdasarkan hasil uji regresi antara erodibilitas tanah (K) dengan fraksi pasir yang tersaji dalam Gambar 15, diperoleh nilai R^2 sebesar 0,034, yang artinya hanya 34% dari persentase fraksi pasir yang mempengaruhi besarnya erodibilitas tanah. Hal tersebut dikarenakan partikel pasir ukurannya jauh lebih besar dan memiliki luas permukaan yang kecil (dengan berat yang sama) dibandingkan dengan partikel debu atau liat. Karena luas permukaan pasir adalah kecil, maka peranannya dalam ikut mengatur sifat-sifat fisika-kimia tanahnya pun kecil sekali. Akan tetapi, pasir mempunyai ukuran yang besar, maka fungsi utamanya adalah sebagai penyokong tanah dimana sekelilingnya terdapat partikel liat/ lempung dan debu yang lebih aktif.



Gambar 15. Regresi antara Persen (%) Fraksi Pasir dengan Erodibilitas Tanah (K)

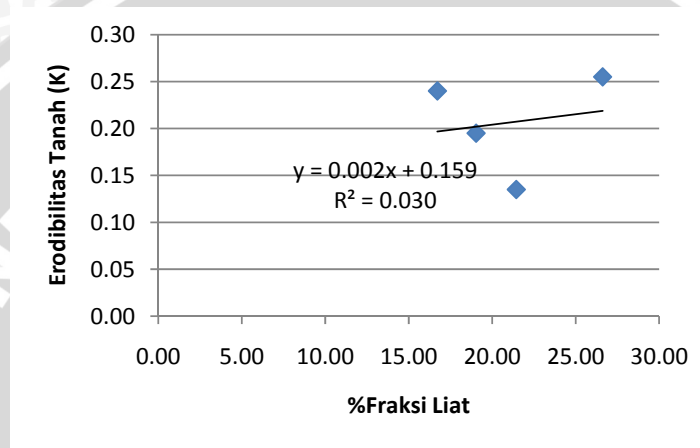
Berbeda dengan hasil uji regresi antara erodibilitas tanah (K) dengan fraksi debu yang tersaji dalam Gambar 16, diperoleh nilai R^2 sebesar 0,757 yang artinya 75% fraksi debu mempengaruhi besarnya erodibilitas tanah. Hal tersebut dikarenakan luas permukaan debu jauh lebih besar dari luas permukaan pasir per gram-nya. Tingkat pelapukan debu dan pembebasan unsur-unsur hara untuk diserap didalam akar lebih besar daripada pasir. Namun, jika dihubungkan dengan potensinya terhadap erosi, debu merupakan fraksi tanah yang paling mudah tererosi karena selain mempunyai ukuran yang relatif halus, fraksi ini juga tidak mempunyai ikatan (tanpa adanya bantuan bahan perekat/pengikat) karena tidak mempunyai muatan (Winarso, 2005). Sehingga, semakin banyak fraksi pasir yang terkandung dalam tanah, maka potensi terjadinya erosi semakin besar pula.



Gambar 16. Regresi antara Persen (%) Fraksi Debu dengan Erodibilitas Tanah (K)

Sedangkan hasil uji regresi antara erodibilitas tanah (K) dengan fraksi liat tidak menunjukkan adanya keeratan hubungan antara kedua variabel tersebut. Hal

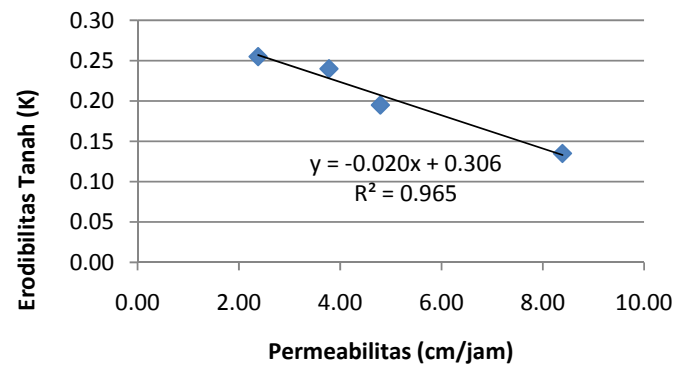
ini dapat diketahui dari nilai R^2 yang disajikan dalam Gambar 17, yaitu sebesar 0,030, yang artinya hanya 30% dari fraksi liat yang mempengaruhi besarnya erodibilitas tanah. Peran fraksi liat dalam hubungannya dengan potensi terhadap erosi hampir sama dengan fraksi debu. Namun, yang membedakan antara kedua fraksi tersebut adalah fraksi liat masih memiliki muatan yang dapat membentuk ikatan/ perekat, sehingga liat tidak mudah terangkut oleh air apabila terjadi aliran permukaan.



Gambar 17. Regresi antara Persen (%) Fraksi Liat dengan Erodibilitas Tanah (K)

4.7.3. Permeabilitas

Berdasarkan hasil uji regresi antara erodibilitas tanah (K) dengan permeabilitas yang tersaji dalam Gambar 18, diperoleh nilai R^2 sebesar 0,965, yang artinya 96% permeabilitas tanah mempengaruhi besarnya erodibilitas tanah. Peran permeabilitas terhadap potensi terjadinya erosi berhubungan dengan kemampuan tanah dalam meloloskan air. Tanah dengan permeabilitas tinggi dapat menaikkan laju infiltrasi sehingga menurunkan laju air larian begitu pula sebaliknya, tanah dengan permeabilitas rendah dapat menurunkan laju infiltrasi yang menyebabkan aliran permukaan tanah tinggi pula. Permeabilitas tanah dipengaruhi oleh tekstur dan struktur tanah, baik pada lapisan atas maupun lapisan bawah. Kerusakan struktur tanah akan berdampak terhadap penurunan makroporositas tanah dan lebih lanjut akan diikuti dengan penurunan laju infiltrasi permukaan tanah dan limpasan permukaan yang mengakibatkan terjadinya erosi.



Gambar 16. Regresi antara Permeabilitas dengan Erodibilitas Tanah (K)

4.8. Pengaruh Penggunaan Lahan terhadap Nilai Erodibilitas Tanah (K)

Dari Gambar 13 di atas, dapat diketahui bahwa nilai erodibilitas tanah (K) pada daerah penelitian berupa hutan, agroforestri, tegalan, dan sawah pada Andisols menunjukkan perbedaan walaupun tidak besar. Hal ini disebabkan jenis tanah di daerah penelitian sama, yaitu Andisols sehingga parameter sifat fisik tanah yang mempengaruhi erodibilitas tanahnya, seperti pasir sangat halus, debu, liat, bahan organik, struktur, dan permeabilitasnya memiliki nilai yang tidak berbeda jauh pula. Hal tersebut didukung pula oleh pendapat Kandiah (1975) bahwa penggunaan lahan/vegetasi pengaruh erodibilitas tanah (K), hal ini hanya mempengaruhi sifat fisik tanah. Dalam hal ini parameter yang dimaksud adalah permeabilitas, kandungan tekstur, struktur, dan bahan organik.

Disamping itu, sifat fisik tanah sedikitnya juga dipengaruhi oleh adanya vegetasi baik yang permanen maupun tidak melalui perakaran tanaman. Perakaran inimerupakan penyebab kestabilan agregat tanah, jumlah dan kemampuan pori-poritanah meningkat. Akar tanaman mengikat partikel tanah di permukaan danmenambah kekasaran permukaan, sehingga mengurangi kemudahan tererosi. Vegetasi yang rapat, seperti hutan merupakan lahan yang subur bagi hidupnya biota tanah. Biota tanah yang sering dijumpai pada lokasi penelitian terutama hutan adalah cacing tanah. Cacing tanah ini dapat memperbaiki sifat-sifat fisik tanah, pergerakannya di dalam tanah akan memperbaiki porositas tanah sehingga tanah menjadi lebih resisten terhadap erosi.

Perubahan penggunaan lahan di daerah penelitian cukup intensif. Pembukaan hutan untuk lahan pertanian telah berjalan cukup lama (± 13 tahun), sehingga banyak terjadi perubahan terutama dalam sifat-sifat fisik tanah. Sesuai dengan pendapat Winanti (1996) dalam Utaya (2008), bahwa perubahan tutupan lahan dapat mengakibatkan perubahan sifat biofisik tanah dan berubahnya kandungan bahan organik tanah serta kehidupan organisme tanah yang pada akhirnya berpengaruh pada struktur tanah, baik pada lapisan atas maupun lapisan bawah. Kerusakan struktur tanah akan berdampak terhadap penurunan makroporositas tanah dan lebih lanjut akan diikuti dengan penurunan laju infiltrasi permukaan tanah dan limpasan permukaan. Selain itu, pada lahan pertanian, pengolahan tanahnya terjadi terus menerus, seperti pemupukan, penyiangan, dan pemetikan hasil, dimana tanah akan kehilangan fungsi dan keseimbangannya seperti semula.

Pada penggunaan lahan hutan, masih memiliki kandungan bahan organik yang tinggi serta tekstur tanah yang lebih gembur. Hal tersebut berdampak pula pada permeabilitas tanah, dimana bahan organik menyebabkan tanah menjadi lebih *porous* karena ruang antar agregat tanah bertambah banyak serta akan memperbanyak pori tanah yang mempercepat gerakan air, sehingga permeabilitas menjadi lebih cepat. Sedangkan pada penggunaan lahan sawah, memiliki kandungan bahan organik yang rendah serta kandungan fraksi debu yang tinggi, dimana debu merupakan fraksi tanah yang paling mudah tererosi karena selain mempunyai ukuran yang relatif halus, fraksi ini juga tidak mempunyai ikatan (tanpa adanya bantuan bahan perekat/pengikat) karena tidak mempunyai muatan (Winarso, 2005). Selain itu, pada penggunaan lahan sawah, terjadi pengolahan tanah secara terus menerus tanpa penambahan bahan organik yang cukup. Keadaan tanahnya akan jenuh bila selalu tergenang air dan akan menjadi padat pada saat kering yang dapat mengakibatkan tanah menjadi padat dan mempersempit ruang antar agregat tanah, sehingga pergerakan air di dalam tanah pun rendah dan permeabilitasnya lambat.

Pengaruh vegetasi terhadap erosi adalah melindungi permukaan tanah dari tumbukan air hujan, menurunkan kecepatan dan volume air larian, menahan partikel-partikel tanah pada tempatnya melalui sistem perakaran dan seresah yang

dihasilkan, serta mempertahankan kemantapan kapasitas tanah dalam menyerap air. Selain itu, sistem perakaran yang luas dan padat dapat mengurangi erosi (Utomo, 1994). Selanjutnya, peranan vegetasi dalam mengurangi aliran permukaan dan erosi tergantung kepada keadaan tanah, seperti permeabilitas dan kapasitas menyimpan air, luas daerah yang ditanami, jenis, penyebaran dan tinggi tanamannya, jenis vegetasi, populasi dan keadaan pertumbuhannya.

Setiap tipe penggunaan lahan mempunyai pengaruh terhadap kerusakant tanah oleh erosi. Penggunaan lahan untuk pertanian ditentukan oleh jenis tanaman dan vegetasi, cara bercocok tanam dan intensitas penggunaan lahan. Penutupan lahan dengan vegetasi dan pohon-pohonan di hutan dapat membantu menghambat atau bahkan mencegah berlangsungnya pengerosian tanah-tanah permukaan. Tanah-tanah yang ditutupi oleh vegetasi alami mempunyai keadaan keseimbangan antara unsur hara, air, dan udara dalam tanah. Akan tetapi, dengandilakukannya konversi vegetasi alami dengan tanaman pertanian menyebabkan terganggunya keseimbangan tanah tersebut. Perubahan lahan menyebabkan terganggunya keseimbangan tanah, menurunnya kandungan bahan organik tanah yang dipercepat dengan proses dekomposisi, sehingga tumbukan air hujan yang langsung mengenai permukaan tanah dapat merusak agregat dan sistem pori tanah.



5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Alih fungsi hutan menjadi bukan hutan dapat menyebabkan peningkatan erodibilitas tanah.
2. Penggunaan lahan sawah memiliki nilai erodibilitas tanah (K) yang paling tinggi dibandingkan dengan tegalan, agroforestri, dan hutan. Tanah pada penggunaan lahan sawah memiliki kandungan bahan organik yang lebih rendah, permeabilitasnya lambat, dan kandungan debu yang lebih tinggi, dimana menjadikan tanah lebih mudah tererosi.

5.2. Saran

Konversi lahan yang telah lama terjadi dapat menyebabkan perubahan sifat-sifat tanah. Selain itu, penggunaan lahan yang intensif juga memiliki pengaruh yang sama. Untuk menghindari dan mengurangi penurunan sifat-sifat tanahnya, maka diharapkan pengelolaan tanah yang dilakukan hendaknya sesuai dengan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air, sehingga keseimbangan alam dapat terjaga. Selain itu, diperlukan upaya dan tindakan dalam rangka pengendalian konversi lahan salah satunya dengan pengembalian fungsi kawasan hutan sesuai tata ruang yang telah ditetapkan oleh pemerintah setempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad S., 1989. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press, Bogor.
- _____. 2000. Konservasi Tanah dan Air. UPT Produksi Media Informasi. Lembaga Sumberdaya Informasi. Institut Pertanian Bogor, IPB Press, Bogor.
- _____. 2006. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Asdak, C. 2006. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Chesworth, W. 2008. Encyclopedia of soil science. Springer Dordrecht, Berlin, Heidelberg, New York. 902p.
- Dangler, E.W. and S.A. El-Swaify. 1976. Erosion of selected Hawaii soils by simulated rainfall. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 40:769-773.
- Darmawijaya, I. 1990. Klasifikasi Tanah, Dasar – dasar Teori Bagi Penelitian Tanah dan Pelaksanaan Penelitian. UGM Press, Yogyakarta.
- Donahue, R. L. 1984. Soil and Introduction to Soil and Plant Growth. Printice Hall Inc. Englewood Cliffs. New York.
- Hairiah K, Kurniawan S, Prayogo C, Widiyanto, Zulkarnain MT, Lestari ND, Aini FK. 2010. Estimasi Karbon Tersimpan di Lahan-lahan Pertanian di DAS Konto, Jawa Timur: RACSA (Rapid Carbon Stock Appraisal). Working paper 120. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Program.
- Hammer, W.I. 1978. Soil Conservation Report INS/78/006. Technical Note No.7. Soil Research Institut Bogor.
- Hardjowigeno S., Ismangun, dan M. Soekardi. 1996. Pedoman Klasifikasi Seri Tanah (Guidelines for Soil Series Classification) LREPP II Part C. Lap. Teknis No. 1, Versi 3,0: Dua Bahasa. Puslittanak, Bogor.
- Hardjowigeno dan Widiatmaka. 2001. Kesesuaian Lahan Perencanaan Tataguna Tanah. Jurusan Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hardjowigeno, Sarwono. 2003. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hillel, D. 1998. Pengantar Fisika Tanah. Edisi Pertama Terjemahan Robiyanto H. S dan Rahmad H. P. Mitra Gama Widya: Yogyakarta.
- _____. 1978. Soil Conservation. Bastford. London.

- Kandiah, A. 1975. Influence of Soil Properties and Crop Cover on the Erodibility of Soils. In Soils Physical Properties and Crp Production in the Tropics. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Kartasapoetra, A.G. 1989. Kerusakan Tanah Pertanian dan Usaha Merehabilitasinya. Bima Aksara. Bogor.
- Kaunang, Djoni. 2008. Tanah Andisol. Fakultas Pertanian Unsrat. Manado.
- Maeda, Takenaka. 1977. Physical Properties of Allophane Soils. *Advances Agronomy*. 29:229-264.
- Morgan, R. P. C. 1979. Soil Erotion. Longman Inc. New York.
- Notohadiprawiro, Tejoyuwono. 2000. Tanah dan Lingkungan. Pusat Studi Sumber Daya Lahan. UGM. Jogjakarta.
- Poesen, J., B.V. Wesemael, and T. Figueiredo. 1993. Effect of Rock fragments on Physical Degradation of Cultivated Soil by Rainfall. National Fund for Scientific Research Belgium. Belgium.
- Purwowidodo. 1986. Tanah dan Erosi. Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan. IPB. Bogor.
- Rachman, A., S. H. Anderson, C. Gantzer, and A.L. Thompson. 2003. Influence of Longterm Cropping System on Soil Physical Properties Related to Soil erodibility. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 67 : 637 – 644.
- Ramdani, Taufiq. 2011. Analisis Statistika Sosial. Yayasan Pendidikan Madani Sumbawa. Sumbawa.
- Rayes, Luthfi. 2006. Deskripsi Profil Tanah di Lapang. Unit Penerbitan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Rustiadi E, Wafda R. 2007. Masalah Penataan Ruang dan Pertanahan dalam Reforma Agraria di Indonesia. Di dalam: Makalah Dies Natalis Fakultas Ekonomi dan Manajemen IPB: 25 April 2007.
- Sabaruddin, Siti Nurul Aidil Fitri, dan Lesi Lestari. 2009. Hubungan antara Kandungan Bahan Organik Tanah dengan Periode Pasca Tebang Tanaman HTI Acacia Mangium Willd. *Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya J. Tanah Trop.*, Vol. 14, No. 2, 2009: 105-110 ISSN 0852-257X.
- Seta, A. K. 1991. Konservasi Sumberdaya Tanah dan Air, Kalam Mulia. Jakarta.
- Sinukaban, N., 1986. Dasar-dasar Konservasi Tanah dan Perencanaan Pertanian Konservasi. Jurusan Tanah, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sisworo, W.H. 2006. Swasembada Pangan dan Pertanian Berkelanjutan. Tantangan Abad 21 ; Pendekatan Ilmu Tanah, Tanaman dan Pemanfaatan Iptek Nuklir. Badan Tenaga Nuklir Nasional. Jakarta.

- Soedarma, M. H. 1966. Soil and Water Looses. Ditjen Kehutanan, Deptan. Jakarta.
- Sugiyono. 2007. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sutanto, R. 2009. Dasar-dasar Ilmu Tanah, Konsep dan Kenyataan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Tan, K. H. 1984. Andosols. A Hutchinson Ross Benchmark Book. Van Nostrand Reinhold Company.
- Tim Unit Jaminan Mutu. 2012. Instruksi Kerja Laboratorium Fisika Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Tim Unit Jaminan Mutu. 2012. Instruksi Kerja Laboratorium Kimia Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- U. S Wiradisatra dan Barus, B. 1999. Sistem Informasi Geografi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Utaya, Sugeng. 2008. Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap sifat Biofisik Tanah dan Kapasitas Infiltrasi di Kota malang. Forum Geografi, Vol. 22, No. 2, Desember 2008: 99-112.
- Utomo, Wanihadi. 1994. Erosi dan Konservasi tanah. IKIP Malang.
- Veiche, A. 2000. The Spatial Variability of Erodibility and its Relation to Soil Types : A. Study from Northern Ghana. Geoderma 106 : 110 – 120.
- Veiche, A. 2002. The Spatial Variability of Erodibility and Its Relation To Soil Types. A Study for Northern Ghana.
- Widianto, Suprayogo. D, Noveras. H, Widodo, R. H., Purnomosidhi dan Van Noordwijk M. 2001. Alih Guna Lahan Hutan menjadi Lahan Pertanian: Apakah Fungsi Hidrologis Hutan dapat Digantikan Sistem kopi Monokultur?. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Program.
- Wischmeier, W.H. 1959. A Rainfall Erosion Indeks for a Universal Soil Loss Equation. Soil Sci. Amer. Proc. 23 : 246 – 249.
- Wischmeier, C. B. Johnson, and B. V. Cross. 1971. A Soil Erodibility Nomograph for Farmland and Conservation Sites. The Journal of Soils and Water Conservation 26:189-193.
- Wischmeier, W. H., dan J. V. Mannering. 1969. Relation of Soil Properties to Its Erodibility. Soil Sci. Am. Proc. 33: 131-137.
- Wischmeier, W. H., dan D. D. Smith. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning. U. S. Dept. of Agriculture, Agric. Handb. No. 537. U. S. Government Printing. Washington.

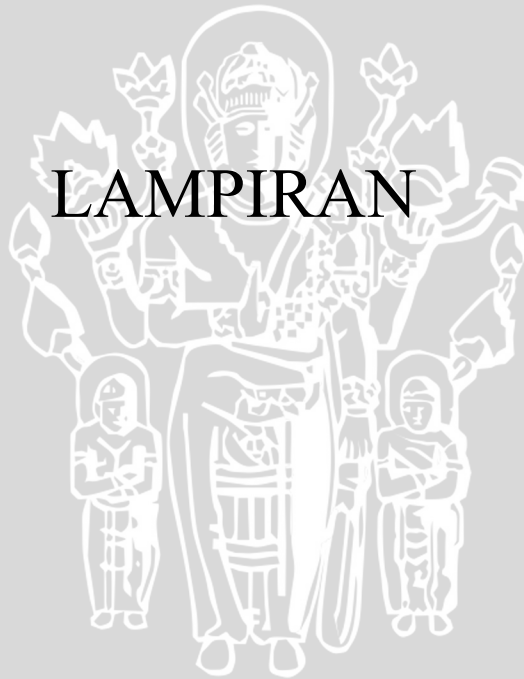
Winarso, 2005. Pengertian dan Sifat Kimia Tanah. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Yusmandhany, E. S. 2002. Pengukuran tingkat bahaya erosi Sub DAS Cipamingkis, Kabupaten Bogor. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LAMPIRAN



Lampiran 1. Cara Pengambilan Contoh Tanah di Lapang

Alat-alat:

1. Ring sample
2. Ring master
3. Sekop
4. Pisau tajam dan tipis
5. Kantong plastik
6. Karet tali
7. Spidol permanen

Prosedur/ cara kerja:

1. Ratakan dan bersihkan lapisan permukaan tanah yang akan diambil contohnya, kemudian letakkan ring master tegak lurus pada lapisan tersebut.
2. Gali tanah di sekeliling tabung dengan sekop (Gambar 3).
3. Buang sisa lapisan pertama sampai batas lapis kedua. Ratakan kemudian ambil contoh seperti cara di atas, dan seterusnya sehingga semua contoh setiap lapisan dapat diambil.
4. Disamping mengambil contoh tanah utuh, lakukan juga pengambilan contoh tanah agregat utuh.

Catatan:

- Jumlah contoh tanah utuh pada setiap lokasi atau horison dalam profil tanah biasanya sekitar 8 tabung untuk keperluan penetapan permeabilitas, pF , berat jenis, berat isi, dan ruang pori tanah.
 - Jika pembuatan profil tanah tidak memungkinkan, maka sebagai penggantinya dapat dilakukan pengamatan dan pengambilan contoh tanah dari profil tanah mini (minipit).
5. Kerat tanah di sekeliling dengan pisau sampai mendekati permukaan tanah (Gambar 3).
 6. Masukkan ring sample ke dalam ring master.
 7. Masukkan ring dengan hati-hati ke dalam tanah.
 8. Letakkan ring lain tepat di atas ring pertama, kemudian tekan lagi sampai rata (Gambar 3).
 9. Ring beserta tanah di dalamnya digali dengan sekop (Gambar 3).
 10. Pisahkan ring pertama dan kedua dengan hati-hati, kemudian potonglah kelebihan tanah yang terdapat pada bagian atas dan bagian bawah ring sampai rata (Gambar 3)
 11. Tutuplah ring beserta tanahnya dengan plastic untuk mencegah penguapan dan gangguan selama dalam perjalanan.
 12. Pada bagian luar ring ditulis keterangan yang berisi nomor contoh tanah dan kedalamannya.

13. Masukkan ring tersebut dalam kotak yang telah tersedia (Gambar 3).

Catatan: Pengambilan contoh tanah utuh yang baik adalah waktu tanah dalam kondisi kapasitas lapang. Kalau tanah terlalu kering dianjurkan agar disiram terlebih dahulu sehari sebelum pengambilan contoh.



Gambar 20.Langkah-langkah Pengambilan Contoh Tanah Utuh.

Lampiran 2. Cara Pengukuran Tekstur Tanah

Alat-alat:

1. Labu Erlenmeyer 500 ml
2. Gelas ukur 10 ml, 50 ml, dan 1000 ml
3. Pengaduk listrik dan pengaduk kayu
4. Ayakan 0,05 mm dan pengocoknya
5. Pipet
6. Timbangan (ketelitian 0,1 g)
7. Hot plate, oven, kaleng timbang
8. Thermometer

Bahan:

1. Hidrogen peroksida, 30 % (H_2O_2)
2. Kalgon 5%
Larutkan 40 g $NaPO_3$ (natrium metafosfat) dalam kira-kira 750 ml aquadest ke dalam labu ukur 1000 ml dengan cara menaburkan bubuk tersebut secara perlahan-lahan sambil dikocok. Kemudian tambahkan 10 g Na_2CO_3 (natrium karbonat) dan isi aquadest sampai tanda batas.
3. Asam khlorida, HCl, 2M :
Masukan 90 ml HCl pekat ke dalam labu ukur 1000 ml dan dengan perlahan-lahan masukkan air suling (aquadest) sampai tanda batas.

Prosedur/ cara kerja:

- a. Timbang contoh tanah kering udara 20 g masukkan ke dalam labu erlenmeyer 500 ml dan tambahkan 50 ml air suling atau aquadest (untuk tanah-tanah kalkareous tambahkan sedikit HCl 2M agar larutan tersebut sedikit asam).
- b. Tambahkan 10 ml hidrogen peroksida, tunggu agar bereaksi, tambahkan sekali lagi 10 ml bila reaksi sudah berkurang. Jika sudah tidak terjadi reaksi yang kuat lagi, letakkan labu diatas pemanas hot plate dan naikan suhunya perlahan-lahan sambil menambah hidrogen peroksida setiap 10 menit. Teruskan sampai mendidih dan tidak ada reaksi yang kuat lagi (peroksida aktif dibawah suhu $100^\circ C$).
- c. Tambah 50 ml HCl 2M dan air sehingga volumenya 250 ml, dan cuci dengan air suling (untuk tanah kalkareous 4-5 kali).
- d. Sesudah bersih, tambahkan 20 ml kalgon 5 % dan biarkan semalam.
- e. Tuangkan ke dalam tabung dispersi seluruhnya dan tambahkan air suling sampai volume tertentu dan kocok dengan pengocok listrik selama 5 menit.

- f. Tempatkan ayakan 0.05 mm dan corong di atas labu ukur 1000 ml dan pindahkan semua tanah diatas ayakan dan cuci dengan cara disemprot air suling sampai bersih.
- g. Pindahkan pasir bersih yang tidak lolos ayakan ke dalam kaleng timbang dengan air dan keringkan diatas hotplate.
- h. Tambahkan air suling ke dalam larutan tanah yang ditampung dalam gelas ukur 1000 ml, sampai tanda batas 1000 ml. Letakkan gelas ukur ini dibawah alat pemipet.
- i. Buatlah larutan blanko dengan melakukan prosedur 1 s/d 8 tetapi tanpa contoh tanah.
- j. Aduklah larutan dengan pengaduk kayu (arah keatas dan ke bawah) dan segera ambil sampel larutan dengan cara dipipet sebanyak 20 ml pada kedalaman 10 cm dari permukaan air (Gambar 2.2). Masukkan sampel ini ke dalam kaleng timbang.
- k. Keringkan sampel larutan tanah dengan meletakkan kaleng diatas hot plate atau di dalam oven dan timbanglah.
- l. Pengambilan contoh yang kedua dilakukan setelah jangka waktu tertentu, pada kedalaman tertentu yang tergantung dari ukuran (diameter) partikel yang akan diambil serta suhu dari larutan. Untuk keperluan ini dapat dilihat pada formulir hasil pengamatan.
- m. Untuk menentukan sebaran ukuran pasir, ayaklah pasir hasil saringan yang sudah dikeringkan diatas satu set ayakan yang terdiri dari beberapa ukuran lubang dengan bantuan mesin pengocok ayakan. Kemudian timbang masing-masing kelas ukuran partikel.

Perhitungan:

Partikel Liat

Massa Liat = 50 x (massa pipet ke-2 – massa blanko pipet ke-2)

Partikel Debu

Massa Debu = 50 x (Massa pipet ke-1 – massa pipet ke-2)

Partikel Pasir

Langsung diketahui bobot masing-masing dari hasil ayakan.

Presentase masing-masing bagian dihitung berdasarkan massa tanah (massa liat + massa debu + massa pasir).

Lampiran 3. Cara Pengukuran Permeabilitas Tanah

Alat dan Bahan:

1. Ring Sampel
2. Bak perendam
3. Stopwatch
4. Aquades

Prosedur/ cara kerja:

- a. Contoh tanah di lapang diambil dengan tabung silinder
- b. Contoh tanah dengan tabungnya direndam dalam bak air sampai tingginya 3 cm dari dasar bak selama 24 jam. Maksud perendaman adalah untuk mengeluarkan udara yang ada dalam pori-pori tanah sehingga tanah menjadi jenuh.
- c. Setelah perendaman selesai, contoh tanah disambung dengan satu tabung silinder lagi.
- d. Tabung kemudian dipindahkan ke alat penetapan permeabilitas tanah.
- e. Tambahkan air secara berhati-hati setinggi tabung dan dipertahankan tinggi air tersebut
- f. Lakukan pengukuran volume air yang mengalir melalui alat penetapan permeabilitas tanah tersebut dalam waktu tertentu misalnya 3 menit, 5 menit, atau 10 menit.
- g. Lakukan pengukuran volume air tersebut sebanyak 5 kali, kemudian hasilnya dirata-ratakan
- h. Hitung permeabilitas tanah dengan rumus:

$$K = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{h} \times \frac{1}{A}$$

Dimana:

K = Permeabilitas tanah (cm/jam)

Q = Banyaknya air yang mengalir setia pengukuran (ml)

t = Waktu pengukuran (jam)

L = Tebal contoh tanah (cm)

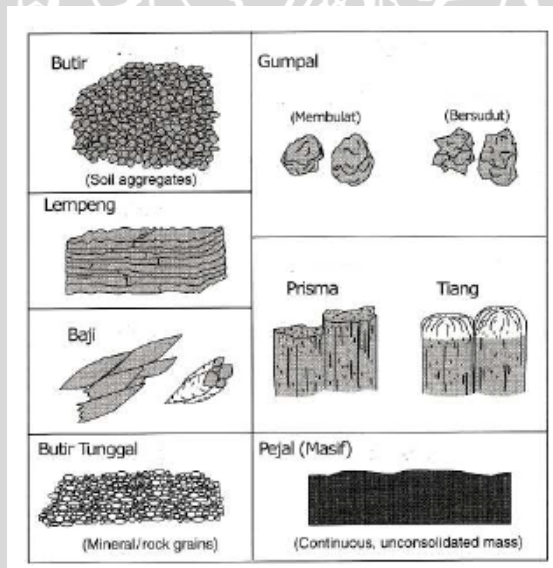
h = Tinggi permukaan air dari permukaan contoh tanah (cm)

A = Luas permukaan contoh tanah (cm²)

Lampiran 4. Prosedur Pengamatan Struktur Tanah

Beberapa bentuk dasar dari satuan struktur yang dikenal pada tanah adalah sebagai berikut:

1. Lempeng : Satuan ini berbentuk pipih dan datar. Umumnya diorientasikan secara horizontal. Struktur lempeng biasanya mempunyai sumbu horizontal lebih lebar dari sumbu vertikalnya.
2. Prisma (P) : Sumbu horizontal < sumbu vertikal, tersusun dalam garis vertikal, bidang atas datar.
3. Tiang (T) : Satuan struktur ini serupa dengan prisma, tetapi bidang atas membulat.
4. Gumpal bersudut (GS) : Berbentuk kubus, polihedron atau steroidal, ketiga sumbu panjangnya hampir sama, bidang rata dengan sudut tajam.
5. Gumpal membulat (GB) : Serupa dengan gumpal bersudut, tetapi banyak bidang dan sudut yang membulat.
6. Kersai (K) : Satuan ini membulat atau polihedral dengan permukaan melengkung atau sangat tidak beraturan.



Gambar 21. Sketsa Struktur Tanah (Schoeneberger *et al.*, 2002) dalam Rayes (2006)

Lampiran 5. Cara Pengukuran C-OrganikTanah

Alat-alat:

1. Erlenmeyer 500 ml
2. Pipet volume 10 ml
3. Beaker Glass
4. Gelas ukur 25 ml
5. Buret makro
6. Gelas ukur 250 ml
7. Pengaduk dan magnetic stirrer
8. Labu ukur 500 ml
9. Labu ukur 1 L

Bahan:

1. Contoh tanah kering udara (contoh halus)
2. Asam sulfat (H_2SO_4) Pekat
3. Kalium Dikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 1N
4. H_3PO_4 85%
5. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
6. Difenilamina
7. H_2O

Prosedur/ cara kerja:

- a. Timbang 0,5 gr tanah yang telah lolos ayakan 0,5 mm (0,25 gr untuk tanah yang organiknya tinggi) masukkan ke labu Erlenmeyer 500 ml.
- b. Pipet 10 ml $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1N dan tambahkan ke labu Erlenmeyer
- c. Tambahkan 20 ml H_2SO_4 pekat ke labu Erlenmeyer, kemudian goyang-goyangkan supaya tanah bereaksi dengan sempurna
- d. Diamkan campuran tersebut selama 30 menit.
- e. Sebuah blanko (tanpa tanah) dikerjakan dengan cara yang sama.
- f. Setelah 30 menit, campuran tadi diencerkan dengan H_2O 20 ml dan tambahkan 10 ml H_3PO_4 85%, tambahkan indikator Difenilamina 30 tetes.
- g. Setelah itu larutan dapat dititrasi dengan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1N melalui buret. Titrasi dihentikan ditandai dengan perubahan dari warna gelap menjadi hijau terang, demikian juga blanko.

Perhitungan:

$$C_{\text{organik}}(\%) = \frac{\text{ml.Blanko} - \text{ml.Sampel}}{\text{ml.Blanko} \times \text{Berat Sampel}} \times 3 \times \text{FKa}$$

$$\text{Bahan Organik } (\%) = \% C_{\text{organik}} \times 1,73$$

Lampiran 6. Data Hasil Analisa Laboratorium Seluruh Parameter Pengamatan

Penggunaan Lahan	Permeabilitas (cm/jam)		% Bahan Organik		Struktur		Tekstur (%)								Erodibilitas	
	Wiyurejo	Bendosari	Wiyurejo	Bendosari	Wiyurejo	Bendosari	Wiyurejo				Bendosari				Wiyurejo	Bendosari
							Pasir	Debu	Liat	Tekstur	Pasir	Debu	Liat	Tekstur		
HT 1	11,02	10,98	7,60	7,40	Gumpal membulat	Gumpal membulat	41,32	41,56	17,11	Lp	38,11	23,21	38,68	Lp Lt	0,15	0,08
HT 2	8,44	6,83	6,89	6,19	Granuler kasar	Gumpal membulat	46,04	41,11	12,85	Lp	36,06	27,05	36,89	Lp Lt	0,16	0,10
HT 3	9,99	8,21	7,12	6,76	Gumpal membulat	Gumpal membulat	33,23	43,66	23,11	Lp	38,83	43,04	18,12	Lp Lt	0,15	0,18
HT 4	10,69	12,67	6,21	7,37	Gumpal membulat	Granuler kasar	40,50	35,70	23,80	Lp	41,66	32,41	25,93	Lp	0,15	0,09
HT 5	6,44	12,40	7,61	6,05	Gumpal membulat	Gumpal membulat	33,17	48,60	18,23	Lp	40,31	36,73	22,96	Lp	0,16	0,17
HT 6	6,19	3,15	8,19	6,36	Gumpal membulat	Gumpal membulat	29,84	43,17	26,98	Lp	44,26	36,35	19,39	Lp Lt	0,11	0,22
HT 7	9,23	4,32	7,50	5,73	Gumpal membulat	Gumpal membulat	31,93	48,21	19,85	Lp	42,41	30,49	27,10	Lp Lt	0,16	0,17
HT 8	10,09	5,47	6,46	7,34	Gumpal membulat	Gumpal membulat	35,46	28,24	36,30	Lp Lt	42,21	32,66	25,13	Lp	0,10	0,12
HT 9	5,52	5,32	7,61	7,86	Gumpal membulat	Gumpal membulat	26,43	39,41	34,16	Lp Lt	41,42	35,15	23,43	Lp	0,11	0,12
HT 10	12,34	8,59	6,12	7,84	Gumpal membulat	Granuler kasar	33,53	32,16	34,31	Lp Lt	47,01	24,08	28,90	Lp Lt	0,12	0,06
AF 1	7,02	3,50	5,81	6,87	Gumpal membulat	Gumpal membulat	43,74	31,65	24,61	Lp	52,52	37,99	9,50	Lp Ps	0,16	0,24
AF 2	1,48	2,84	5,88	6,77	Gumpal membulat	Gumpal membulat	21,75	43,04	35,21	Lp Lt	53,76	26,42	19,82	Lp	0,17	0,19
AF 3	6,64	4,65	6,51	6,26	Gumpal membulat	Gumpal membulat	37,96	32,85	29,20	Lp Lt	48,69	41,98	9,33	Lp Ps	0,13	0,25
AF 4	5,05	3,69	6,35	6,88	Gumpal membulat	Gumpat bersudut	36,80	37,17	26,02	Lp Lt	30,62	60,71	8,67	Lp db	0,18	0,28
AF 5	3,32	4,63	5,36	6,36	Gumpal membulat	Gumpat bersudut	33,17	48,60	18,23	Lp db	41,94	39,91	18,14	Lp Lt	0,29	0,21
AF 6	6,11	3,97	6,36	5,69	Gumpal membulat	Gumpal membulat	44,54	34,13	21,33	Lp	68,06	24,84	7,10	Lp Ps	0,16	0,23
AF 7	5,25	4,04	6,26	5,36	Gumpal membulat	Gumpat bersudut	38,37	28,76	32,87	Lp Lt	62,06	22,76	15,17	Lp Ps	0,12	0,17
AF 8	6,51	4,14	6,39	6,49	Gumpal membulat	Gumpal membulat	40,27	38,40	21,33	Lp	52,67	27,05	20,28	Lp Lt Ps	0,17	0,16
AF 9	5,89	6,17	6,66	5,36	Granuler kasar	Gumpat bersudut	27,69	54,23	18,08	Lp db	57,85	21,07	21,07	Lp Lt Ps	0,18	0,15
AF 10	5,11	5,87	5,29	6,36	Gumpal bersudut	Gumpal membulat	40,34	52,20	7,46	Lp db	45,27	50,82	3,91	Lp db	0,30	0,27
TG 1	1,31	5,52	5,98	6,72	Gumpal membulat	Gumpal membulat	39,07	45,70	15,23	Lp	53,01	37,59	9,40	Lp Ps	0,32	0,20
TG 2	3,65	6,27	5,03	6,76	Gumpal membulat	Gumpal membulat	27,88	44,07	28,04	Lp Lt	57,76	36,96	5,28	Lp Ps	0,22	0,21
TG 3	2,41	1,79	5,59	5,49	Gumpal membulat	Gumpal membulat	24,78	44,25	30,97	Lp Lt	54,36	36,30	9,07	Lp Ps	0,24	0,33

TG 4	4,07	2,72	6,04	5,87	Gumpal membulat	Gumpal membulat	36,39	42,41	21,20	Lp	43,41	44,46	12,13	Lp	0,21	0,29
TG 5	1,75	4,61	6,02	5,01	Gumpal bersudut	Gumpal membulat	31,71	49,32	18,97	Lp db	20,39	64,44	15,16	Lp db	0,29	0,34
TG 6	4,50	4,97	5,09	6,65	Gumpal membulat	Gumpal membulat	26,42	42,05	31,53	Lp Lt	54,77	30,15	15,08	Lp Ps	0,20	0,19
TG 7	3,96	4,61	6,25	6,49	Gumpal bersudut	Gumpal bersudut	24,24	46,30	29,46	Lp Lt	55,75	24,58	19,67	Lp Ps	0,19	0,17
TG 8	4,29	4,85	6,58	6,21	Gumpal bersudut	Gumpal membulat	39,53	52,91	7,56	Lp db	54,63	36,30	9,07	Lp Ps	0,28	0,24
TG 9	3,69	3,00	6,20	6,04	Gumpal membulat	Gumpal bersudut	46,19	40,36	13,45	Lp	61,66	21,91	16,43	Lp Ps	0,23	0,20
TG 10	3,99	3,66	6,10	5,48	Gumpal membulat	Gumpal membulat	38,73	49,02	12,25	Lp db	30,92	59,21	9,87	Lp db	0,26	0,33
SW 1	1,26	3,34	5,83	4,84	Gumpal bersudut	Gumpat bersudut	20,50	46,03	33,47	Lp Lt db	34,62	23,21	38,68	Lp Lt	0,26	0,21
SW 2	2,70	2,88	5,40	5,60	Gumpal bersudut	Gumpat bersudut	28,46	37,65	33,89	Lp Lt	33,18	27,05	36,89	Lp Lt	0,20	0,25
SW 3	1,41	4,02	5,98	4,68	Gumpal bersudut	Gumpat bersudut	34,62	30,97	34,41	Lp Lt	46,08	43,04	18,12	Lp	0,22	0,17
SW 4	2,23	3,17	5,73	5,34	Gumpal bersudut	Gumpat bersudut	26,96	57,82	15,22	Lp db	30,66	32,41	25,93	Lp Lt	0,34	0,24
SW 5	1,59	1,83	5,20	5,09	Gumpal bersudut	Gumpat bersudut	33,53	48,34	18,13	Lp	34,90	36,73	22,96	Lp	0,32	0,27
SW 6	2,15	1,59	5,20	4,49	Gumpal membulat	Gumpat bersudut	33,33	30,00	36,67	Lp Lt	42,07	36,35	19,39	Lp	0,20	0,28
SW 7	1,30	3,89	4,52	6,61	Gumpal bersudut	Gumpal membulat	30,66	34,67	34,67	Lp Lt	32,60	30,49	27,10	Lp Lt	0,26	0,23
SW 8	2,64	1,29	4,76	5,72	Gumpal bersudut	Gumpal membulat	35,72	30,45	33,83	Lp Lt	28,67	32,66	25,13	Lp	0,19	0,27
SW 9	2,05	3,07	4,77	5,67	Gumpal membulat	Gumpat bersudut	35,77	44,96	19,27	Lp	28,12	35,15	23,43	Lp	0,32	0,23
SW 10	2,53	2,57	6,09	4,44	Gumpal membulat	Gumpat bersudut	34,90	43,40	21,70	Lp	33,69	24,08	28,90	Lp Lt	0,26	0,32

Lampiran 7. Perhitungan Rerata Masing-masing Parameter Pengamatan

Lampiran 7a. Rerata Persen (%) Kandungan Bahan Organik Tanah pada Berbagai Penggunaan lahan di Desa Wiyurejo dan Bendosari

Jenis Penggunaan Lahan	Desa Wiyurejo		Desa Bendosari	
	C-Organik ^{*)} (%)	Bahan Organik ^{*)} (%)	C-Organik ^{*)} (%)	Bahan Organik ^{*)} (%)
Hutan	4,13	7,13	4,00	6,89
Agroforestri	3,53	6,09	3,62	6,24
Tegalan	3,42	6,01	3,52	6,07
Sawah	3,10	5,45	3,04	5,25

^{*)} rata-rata dari 10 pengukuran

Lampiran 7b. Rerata Persen (%) Kandungan Fraksi Tanah pada Berbagai Penggunaan lahan di Desa Wiyurejo

Penggunaan Lahan	Desa Wiyurejo		
	% Pasir ^{*)}	% Debu ^{*)}	% Liat ^{*)}
Hutan	33,89	41,12	26,73
Agroforestri	36,46	40,10	23,43
Tegalan	33,49	45,64	20,87
Sawah	31,45	46,03	28,12

^{*)} rata-rata dari 10 pengukuran

Lampiran 7c. Rerata Persen (%) Kandungan Fraksi Tanah pada Berbagai Penggunaan lahan di Desa Bendosari

Penggunaan Lahan	Desa Bendosari		
	% Pasir ^{*)}	% Debu ^{*)}	% Liat ^{*)}
Hutan	41,23	32,12	16,16
Agroforestri	51,25	32,59	14,64
Tegalan	50,51	36,92	12,57
Sawah	34,46	40,43	25,11

^{*)} rata-rata dari 10 pengukuran

Lampiran 7d. Rerata Permeabilitas Tanah pada Berbagai Penggunaan lahan di Desa Wiyurejo dan Bendosari

Penggunaan Lahan	Rata-rata Permeabilitas ^{*)} (cm/jam)	
	Desa Wiyurejo	Desa Bendosari
Hutan	8,99	7,79
Agroforestri	5,24	4,35
Tegalan	3,36	4,20
Sawah	1,99	2,77

^{*)} rata-rata dari 10 pengukuran

Lampiran 7e. Rerata Nilai Erodibilitas Tanah (K) pada Berbagai Penggunaan lahan di Desa Wiyurejo dan Bendosari

Penggunaan Lahan	Rata-rata Nilai Erodibilitas Tanah (K) ^{*)}	
	Desa Wiyurejo	Desa Bendosari
Hutan	0,14 (Rendah)	0,13 (Rendah)
Agroforestri	0,18 (Rendah)	0,21 (Sedang)
Tegalan	0,24 (Sedang)	0,24 (Sedang)
Sawah	0,26 (Sedang)	0,25 (Sedang)

^{*)} rata-rata dari 10 pengukuran

Lampiran 8. Tabel Klasifikasi Data

Tabel Klasifikasi Nilai Erodibilitas Tanah (K)

Kelas	Nilai K	Harkat
1	0,00 – 0,10	Sangat Rendah
2	0,11 – 0,20	Rendah
3	0,21 – 0,32	Sedang
4	0,33 – 0,40	Agak Tinggi
5	0,40 – 0,55	Tinggi
6	0,56 – 0,64	Sangat Tinggi

Sumber:
Dangler
dan El-
Swaify
(1976)

Tabel Penilaian Permeabilitas Tanah

Kelas	cm/jam	Nilai
Cepat	>25,4	1
Sedang sampai cepat	12,7 – 25,4	2
Sedang	6,3 – 12,7	3
Sedang sampai lambat	2,0 – 6,3	4
Lambat	0,5 – 2,0	5
Sangat Lambat	<0,5	6

Sumber: Hammer (1978)

Tabel 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	4

Sumber: Hardjowigeno dan Wdiatmaka (2001)

Tabel Penilaian Struktur Tanah

Tipe Struktur	Nilai
Granular sangat halus	1
Granular halus	2
Granular sedang dan kasar	3
Gumpal, lempeng, pejal	4

Sumber: Hardjowigeno dan Widiatmaka(2001)

Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian



Gambar 22. Pengambilan sampel ring



Gambar 23. Cacing tanah di lokasi pengamatan



Gambar 25. Analisa permeabilitas tanah dengan metode KJH



Gambar 24. Destruksi sampel tekstur tanah



Gambar 23. Pengovenan sampel tekstur tanah fraksi liat

