

**PENDUGAAN NILAI ERODIBILITAS PADA LAHAN KERING DI DESA
MUNJUNGAN, KECAMATAN MUNJUNGAN, KABUPATEN
TRENGGALEK**

Oleh

KYKIS NATALIA

(0510430021-43)



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
MALANG
2011**

LEMBAR PENGESAHAN

**Mengesahkan
Majelis Penguji**

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS
NIP. 19580214 198503 1 003

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP. 19540501 198103 1 006

Penguji III,

Penguji IV,

Ir. Bambang Siswanto, Ms
NIP. 19500730 197903 1 001

Syahrul Kurniawan, SP. MP
NIP. 19781021 200502 1 010

Tanggal Lulus :.....

SURAT PERNYATAAN SKRIPSI

Kami yang bertanda-tangan di bawah ini :

Nama : Kykis Natalia

NIM : 0510430021-43

Jurusan/ Program Studi : Tanah/ Ilmu Tanah

Menyatakan bahwa skripsi berjudul :

**PENDUGAAN NILAI ERODIBILITAS PADA LAHAN KERING DI DESA
MUNJUNGAN, KECAMATAN MUNJUNGAN, KABUPATEN
TRENGGALEK**

Merupakan karya tulis yang kami buat sendiri, dan bukan merupakan bagian dari skripsi atau tulisan penulis lain. Bilamana ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, kami sanggup menerima sanksi akademik apapun yang ditetapkan oleh Universitas Brawijaya.

Malang, Januari 2012

Yang Menyatakan,

Kykis Natalia

Nim. 0510430021-43

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS
NIP. 19580214 198503 1 003

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP. 19540501 198103 1 006

Mengetahui,
Ketua Jurusan Tanah

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP. 19540501 198103 1 006

RINGKASAN

Kykis Natalia (0510430021-43). PENDUGAAN NILAI ERODIBILITAS PADA LAHAN KERING DI DESA MUNJUNGAN, KECAMATAN MUNJUNGAN, KABUPATEN TRENGGALEK. Di bawah bimbingan Sugeng Prijono dan Zaenal Kusuma.

PENDAHULUAN

Peningkatan pertumbuhan penduduk mendorong terjadinya alih guna lahan. Alih guna lahan dari hutan alami menjadi lahan produksi terjadi di desa Munjungan, alih guna lahan ini menyebabkan terjadinya perubahan sifat-sifat tanah yang akan menyebabkan erosi tanah. Berkurangnya penutupan tanah akibat alih guna lahan hutan alami menyebabkan perubahan distribusi partikel tanah, penurunan kandungan bahan organik tanah, perubahan struktur tanah, penurunan porositas, permeabilitas tanah dan infiltrasi serta peningkatan berat isi, limpasan permukaan tanah dan erosi tanah. Kerusakan sifat-sifat tanah menurunkan ketahanan tanah terhadap daya rusak dari luar dan kemampuan tanah untuk menyerap air, sehingga erosi tanah meningkat. Mudah tidaknya suatu tanah untuk mengalami erosi disebut erodibilitas tanah (diberi simbol K).

Tujuan penelitian adalah :1) Menentukan nilai erodibilitas pada berbagai penggunaan lahan, 2) Membandingkan dua metode pengukuran erodibilitas tanah. Hipotesis dari penelitian ini adalah: 1) Perbedaan penggunaan lahan mempengaruhi perbedaan sifat fisik tanah, 2) Perbedaan dua metode pengukuran erodibilitas tanah mempengaruhi perbedaan nilai erodibilitas.

Penelitian dilaksanakan di 4 (empat) penggunaan lahan (hutan, hutan produksi, tanaman semusim dan agroforestri) di desa Munjungan. Pengambilan sampel tanah di lapangan untuk analisa tekstur tanah, berat isi, berat jenis, porositas, permeabilitas, bahan organik, kemudian digunakan untuk mengukur erodibilitas tanah. Analisa tanah dilakukan di laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Jurusan Tanah. Analisa data dilakukan dengan menggunakan uji Duncan pada taraf 5% untuk menguji perbedaan antar perlakuan. Kemudian uji korelasi untuk mengetahui keeratan antar parameter dan perlakuan dengan menggunakan program SPSS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai erodibilitas dengan menggunakan metode *rainfall simulator* maupun nomograph terendah terdapat pada hutan yaitu sebesar (0,24 dan 0,19) dan meningkat pada tanaman semusim sebesar (0,31 dan 0,28), hutan produksi sebesar (0,33 dan 0,30) dan pada agroforestri sebesar (0,34 dan 0,32).

SUMMARY

Kykis Natalia (0510430021-43). ESTIMATION OF ERODIBILITY VALUE ON DRY LAND IN MUNJUNGAN DISTRICT, TRENGGALEK REGENCY. Supervisor: Sugeng Prijono and Zaenal Kusuma

Increasing population lead to sudden change landuses. Land use change from natural forests into production land occurs in rural land use Munjungan Rather it leads to changes in soil properties that would cause soil erosion. Reduced soil due to the closure of the natural forest land use change, causing changes in the distribution of soil particles, decrease in soil organic matter content, soil structure changes, decreased porosity, soil permeability and infiltration as well as an increase in weight content, soil surface runoff and soil erosion. Damage to soil properties reduce soil resistance against the destructive force from the outside and the ability of soil to absorb water, thus increasing soil erosion. Easy or not a ground for having called erodibilitas soil erosion (given the symbol K).

This research aimed to 1) Determine of erodibility value on various land uses, 2) Compare two methods of measuring soil erodibility. The hypothesis of this research are: 1) Differences land use affects the physical properties of soil differences, 2) The difference of two methods of measuring soil erodibility affect the value of the difference.

The experiment was conducted in 4 (four) land uses (forests, production forests, crops and agroforestry) in Munjungan district. Soil sampling in the field that taken used to measure soil texture, bulk density, particle density, porosity, permeability, organic matter, and to predict soil erodibility. Soil analysis conducted in the laboratory of Soil Physical and Chemical soil science department. The data analysis performed using Duncan's test at 5% level to test for differences between treatments. Then test to determine the closeness of correlation between parameters and treatment by using SPSS program.

The results showed that the value erodibility using nomograph method of *rainfall simulator* and the lowest found in the forest that is equal (0.24 and 0.19) and then increasing the crop of (0.31 and 0.28), for production forests (0.33 and 0.30) and on agroforestry for (0.34 and 0.32).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat, hidayah dan cahaya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“PENDUGAAN NILAI ERODIBILITAS PADA LAHAN KERING DI DESA MUNJUNGAN, KECAMATAN MUNJUNGAN, KABUPATEN TRENGGALEK”**. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Keberadaan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan sebesar- besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak dan Ibu terimakasih atas bantuan moril maupun materill serta doanya yang senantiasa mengiringi perjalanan saya sampai akhirnya dapat menempuh dan menyelesaikan skripsi saya.
2. Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS selaku dosen pembimbing pertama, atas saran mulai dari penyusunan proposal hingga penulisan skripsi, serta telah terselesaikannya skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS selaku dosen pembimbing kedua yang dengan sabar memberikan arahan, masukan dan semangat bagi saya.
4. Pak Ngadirin, Pak Sarkam, Pak Kasran, Pak Wahyu, Mas Afif dan Bu Ndari atas kerjasamaanya di laboratorium, serta Pak Rudi, Pak Kadi, Pak Mardiono, Bu Rurin dan Pak Hari atas bantuannya.
5. Teman-teman soiler 04, 06,07 terutama 2005 terimakasih atas bantuannya selama ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu- persatu yang telah membantu dalam penulisan laporan ini.

Malang, Januari 2012

Kykis Natalia

NIM. 0510430021-43

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Trenggalek, Jawa Timur pada tanggal 04 Desember 1986 sebagai anak tunggal dengan seorang ayah yang bernama Samsul Hadi dan seorang ibu bernama Sulastri.

Penulis mengawali jenjang pendidikan di TK Munjungan tahun 1990. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan di SD Munjungan I (1993-1999), di SLTP Negeri I Trenggalek (1992-2002), kemudian meneruskan ke SMU Negeri 2 Trenggalek (2002-2005). Pada tahun 2005 penulis menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, program studi Ilmu Tanah, melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

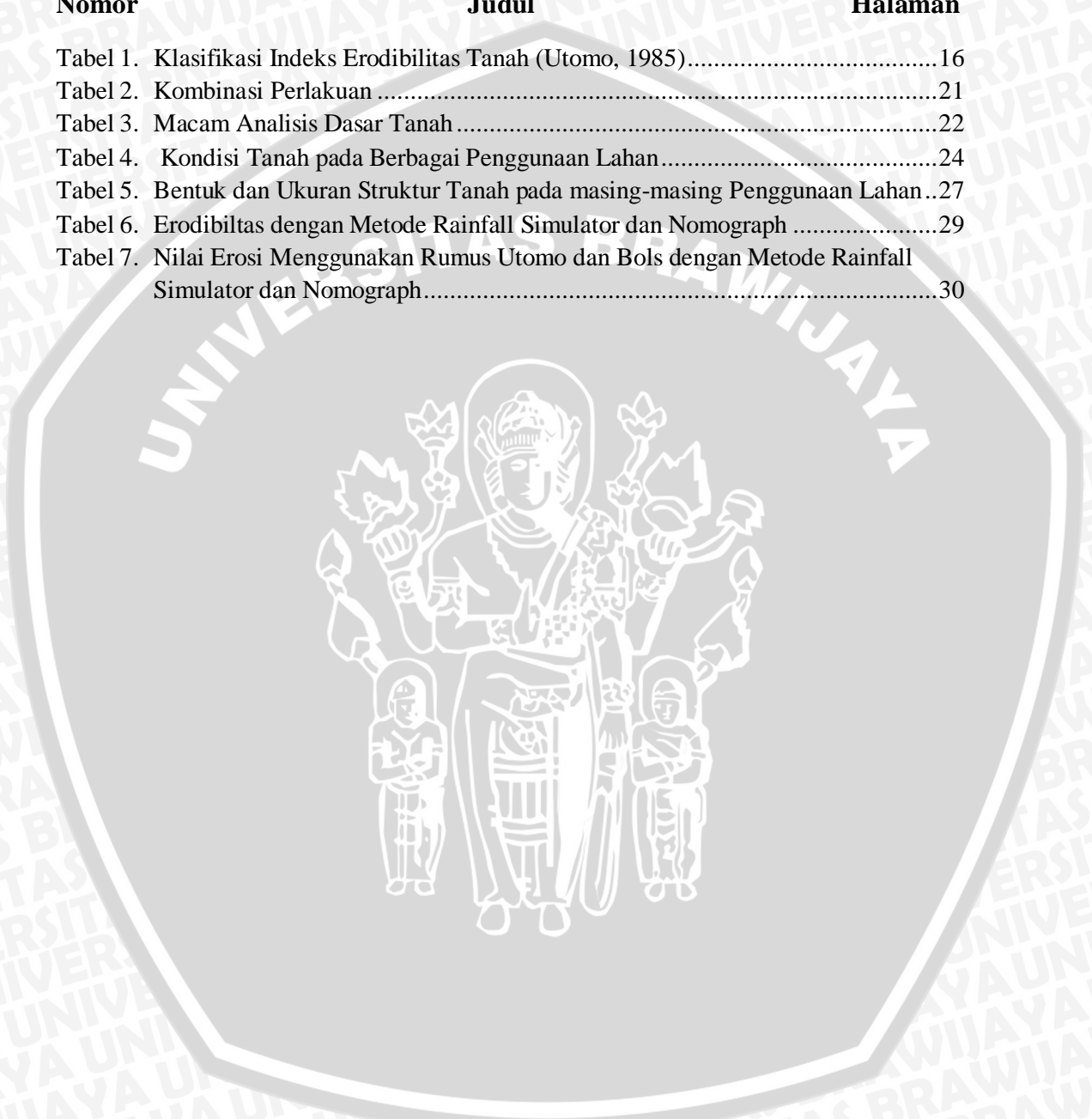


DAFTAR ISI

RINGKASAN.....	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Hipotesis.....	2
1.4 Manfaat.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Definisi Erosi.....	4
2.2 Sistem Penggunaan Lahan.....	5
2.3 Lahan Kering.....	6
2.4 Macam-Macam Erosi.....	7
2.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Erosi.....	9
2.6 Dampak Erosi.....	12
2.7 Erodibilitas dan Faktor yang Mempengaruhi.....	13
2.8 Prediksi Erodibilitas Tanah.....	17
2.9 Erosi dan Pendugaan Pada Berbagai Penggunaan Lahan.....	17
III. METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Tempat dan Waktu.....	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.5 Analisis Data.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Hasil.....	24
4.1.1 Kondisi Tanah.....	24
4.2 PEMBAHASAN.....	32
4.2.1 Pengaruh Sifat Fisik Tanah Terhadap Erodibilitas Tanah.....	32
4.2.2 Evaluasi Pengukuran Laju Erodibilitas Tanah dengan Metode Rainfall Simulator dan Metode Nomograph.....	38
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	43

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
Tabel 1.	Klasifikasi Indeks Erodibilitas Tanah (Utomo, 1985).....	16
Tabel 2.	Kombinasi Perlakuan	21
Tabel 3.	Macam Analisis Dasar Tanah	22
Tabel 4.	Kondisi Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan.....	24
Tabel 5.	Bentuk dan Ukuran Struktur Tanah pada masing-masing Penggunaan Lahan..	27
Tabel 6.	Erodibilitas dengan Metode Rainfall Simulator dan Nomograph	29
Tabel 7.	Nilai Erosi Menggunakan Rumus Utomo dan Bols dengan Metode Rainfall Simulator dan Nomograph.....	30



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
Gambar 1.	Kerangka alur pemikiran penelitian	3
Gambar 3.	Alat simulasi hujan ” <i>rainfall simulator</i> ”	23
Gambar 4.	Sebaran tekstur tanah di berbagai penggunaan lahan	28
Gambar 5.	Pengukuran erodibilitas dengan menggunakan metode <i>rainfall simulator</i> dan nomograph	31
Gambar 6.	Pengaruh Berat Isi Tanah terhadap Erodibilitas (a) dengan metode <i>Rainfall Simulator</i> dan Metode Nomograph (b)	33
Gambar 7.	Pengaruh Berat Jenis Tanah terhadap Erodibilitas dengan Metode <i>Rainfall Simulator</i> (a) dan Nomograph (b)	34
Gambar 8.	Pengaruh KHJ terhadap Erodibilitas dengan Metode <i>Rainfall Simulator</i> (a) dan Nomograph (b)	35
Gambar 9.	Pengaruh Porositas terhadap Erodibilitas dengan Metode <i>Rainfall Simulator</i> (a) dan Nomograph (b)	36
Gambar 10.	Pengaruh C-organik terhadap Erodibilitas dengan Metode <i>Rainfall Simulator</i> (a) dan Nomograph (b)	37
Gambar 11.	Pengaruh DMR terhadap Erodibilitas dengan Metode <i>Rainfall Simulator</i> (a) dan Nomograph (b)	38
Gambar 12.	Evaluasi Pengukuran Nilai Erodibilitas Metode <i>Rainfall Simulator</i> dan Metode Nomograph.....	39



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Korelasi Sifat Fisik Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan	46
Lampiran 2.	Perbandingan hasil pengukuran erodibilitas menggunakan <i>rainfall simulator</i> dengan nomograph	47
Lampiran 3.	Gambar Nomograph	48
Lampiran 4.	Jadwal Kerja di Lapang	49
Lampiran 5.	Tabel Analisis Sidik Ragam (ANOVA)	50
Lampiran 6.	Tabel Regresi Berganda	57



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk dan kebutuhannya, memicu adanya kegiatan alih guna lahan hutan menjadi lahan-lahan pertanian. Pertanian lahan kering merupakan salah satu contoh alih guna lahan yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat Desa Munjungan, Kecamatan Munjungan, Kabupaten Trenggalek. Sistem pertanian ini menggunakan atau memanfaatkan air secara terbatas dan biasanya tergantung dari air hujan. Munjungan merupakan daerah kering yang memiliki curah hujan rata-rata kurang dari 2500 mm/tahun (BMG, 2007). Namun, kondisi topografi wilayah yang didominasi oleh perbukitan dan pegunungan dengan kelerengan yang tajam menyebabkan tingkat bahaya erosi semakin tinggi akibat penutupan lahan yang rendah.

Utomo (1994), menyatakan kepekaan tanah terhadap erosi atau nilai erodibilitas suatu tanah sangat ditentukan oleh faktor ketahanan tanah terhadap daya rusak dari luar, dan kemampuan tanah untuk menyerap air. Ketahanan tanah akan menentukan mudah tidaknya massa tanah dihancurkan oleh air, baik air hujan maupun limpasan permukaan. Kemampuan tanah untuk menyerap air akan menentukan volume limpasan permukaan yang mengikis dan mengangkut hancuran massa tanah. Jadi makin mudah massa tanah dihancurkan, maka makin tinggi nilai erodibilitasnya. Demikian pula makin sulit tanah meresapkan air, makin besar volume limpasan permukaan, makin besar massa tanah yang terkikis dan terangkut, sehingga nilai "K" juga semakin tinggi.

Salah satu cara untuk mengetahui pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap erosi adalah dengan melakukan pengukuran erosi di lapangan. Cara ini dapat menghasilkan data yang akurat, tetapi memerlukan perlakuan khusus, biaya yang besar dan memakan waktu yang cukup lama.

Cara lain untuk menentukan besarnya erosi adalah menggunakan prediksi erosi, salah satunya yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) yaitu

dengan metode *Universal Soil Loss Equation (USLE)*. Pendugaan besarnya erosi dilakukan dengan mengkaji faktor-faktor erosi. Faktor-faktor erosi tersebut adalah erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang dan kemiringan lereng, vegetasi dan penggunaan lahan serta tindakan konservasi tanah. Dengan diketahuinya faktor erosi pada masing-masing penggunaan lahan, maka dapat diketahui besarnya erosi di daerah tersebut. Untuk selanjutnya dapat direkomendasikan pengelolaan dan konservasi yang tepat. Kerangka alur pemikiran dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian adalah:

- 1) Menentukan nilai erodibilitas tanah pada berbagai penggunaan lahan
- 2) Membandingkan dua metode pengukuran erodibilitas tanah

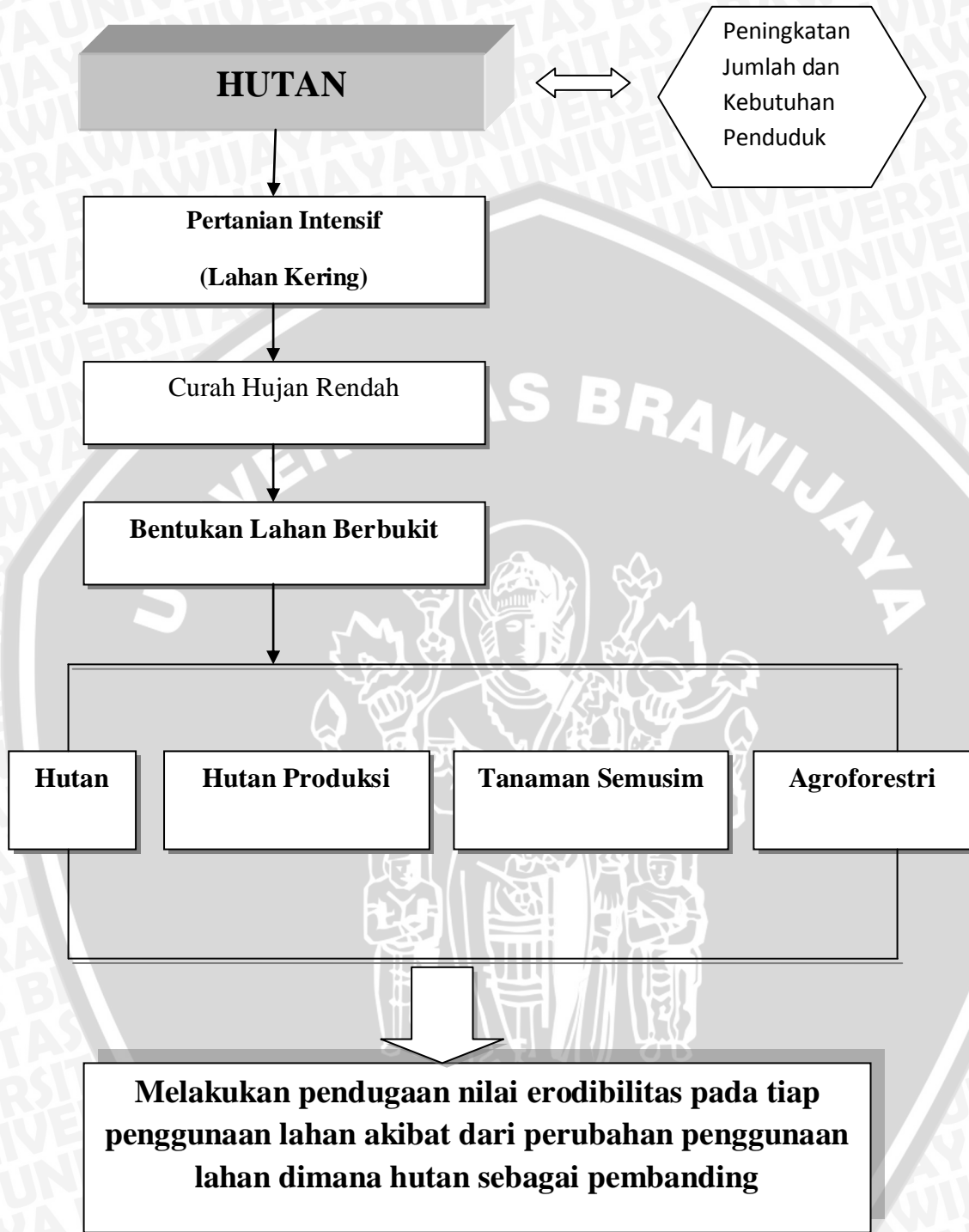
1.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

- 1) Perbedaan penggunaan lahan mempengaruhi perbedaan sifat fisik tanah
- 2) Perbedaan dua metode pengukuran erodibilitas tanah mempengaruhi perbedaan nilai erodibilitas.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang besarnya nilai erodibilitas atau mudah tidaknya tanah tererosi. Nilai erodibilitas tersebut merupakan parameter untuk peramalan kehilangan tanah dengan menggunakan persamaan USLE (PUKT).



Gambar 1. Kerangka alur pemikiran penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Erosi

Erosi adalah suatu proses di mana tanah dihancurkan dan kemudian dipindahkan ketempat lain oleh kekuatan air, angin atau gravitasi, erosi tanah terjadi melalui tiga tahap, yaitu pelepasan partikel tunggal dari masa tanah dan tahap pengangkutan oleh media yang erosif seperti aliran air dan angin. Pada kondisi dimana energi yang tersedia tidak lagi cukup untuk mengangkut partikel, maka akan terjadi tahap yang ketiga yaitu pengendapan (Hardjowigeno, 2003).

Erosi tanah adalah suatu proses atau peristiwa hilangnya lapisan permukaan tanah atas, baik disebabkan oleh pergerakan air maupun angin. Proses erosi ini dapat menurunkan produktivitas tanah, daya dukung tanah untuk produksi pertanian dan kualitas lingkungan hidup.

Percikan air hujan merupakan media utama pelepasan partikel tanah. Pada saat butiran air hujan mengenai permukaan tanah yang gundul, partikel tanah dapat terlepas dan terlempar sampai beberapa centimeter keudara. Pada lahan datar partikel-partikel tanah tersebut lebih kurang merata ke segala arah, tapi untuk lahan miring terjadi dominasi ke arah bawah searah lereng. Partikel-partikel tanah yang terlepas ini akan menyumbat pori-pori tanah sehingga akan menurunkan kapasitas dan laju infiltrasi. Pada kondisi dimana intensitas hujan melebihi laju infiltrasi maka akan terjadi genangan air dipermukaan tanah, yang kemudian akan menjadi aliran permukaan. Aliran permukaan ini menyediakan energi untuk mengangkut partikel-partikel yang terlepas baik oleh percikan air hujan maupun oleh adanya aliran permukaan itu sendiri. Pada saat energi atau aliran permukaan menurun akan tidak mampu lagi mengangkut partikel tanah yang terlepas, maka partikel tanah tersebut akan diendapkan.

2.2 Sistem Penggunaan Lahan

Sistem penggunaan lahan merupakan proses yang diterapkan dalam pemanfaatan atau penggunaan lahan yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan hidup. Penggunaan lahan pertanian meliputi aspek biologis, aspek sosial ekonomi dan aspek teknis yang relevan terhadap berfungsinya lahan itu. Empat macam tipe penggunaan lahan yang diamati dalam penelitian di Desa Munjungan, Kecamatan Munjungan, Kabupaten Trenggalek adalah : Hutan, hutan produksi, tanaman semusim, dan agroforestri. Ahli kehutanan mengartikan hutan sebagai suatu komunitas biologi yang didominasi oleh pohon-pohonan tanaman keras (Arief,2001). Sedangkan menurut Undang-Undang 41 tahun 1999 tentang kehutanan, hutan diartikan suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Kumpulan pohon-pohon yang dikategorikan sebagai hutan jika kelompok pohon-pohon tersebut mempunyai tajuk-tajuk cukup yang cukup rapat.

Pengertian hutan produksi, merupakan areal hutan yang dipertahankan sebagai kawasan hutan dan berfungsi untuk menghasilkan hasil hutan bagi kepentingan konsumsi masyarakat, industri dan ekspor. Hutan biasanya terletak didalam batas-batas suatu HPH (memilih izin HPH) dan dikelola untuk menghasilkan kayu. Hutan produksi juga diartikan sebagai kawasan hutan yang difungsikan utamanya untuk kepentingan produksi hasil hutan dalam rangka memperoleh manfaat ekonomi yang sebesar-besarnya, dengan tetap memperhatikan kelestarian fungsi, lingkungan, dan keberadaan kawasan hutan produksi itu sendiri.

Menurut International Centre for Research in Agroforestri (ICRAF) (1999), agroforestri adalah suatu sistem pengelolaan sumber daya alam yang dinamis secara ekologi dengan penanaman pepohonan di lahan pertanian atau padang penggembalaan untuk memperoleh berbagai produk yang berkelanjutan sehingga dapat meningkatkan keuntungan sosial, ekonomi dan lingkungan bagi penggunaan lahan. Selanjutnya Lundgren dan Raintree (1982) mendefinisikan agroforestri adalah istilah kolektif untuk sistem-sistem dan teknologi-teknologi

penggunaan lahan, yang secara terencana dilaksanakan pada satu unit lahan dengan mengkombinasikan tumbuhan berkayu (pohon, perdu, palem, bambu dll.) dengan tanaman pertanian dan/atau hewan (ternak) dan/atau ikan, yang dilakukan pada waktu yang bersamaan atau bergiiran sehingga terbentuk interaksi ekologis dan ekonomis antar berbagai komponen yang ada.

Tanaman semusim merupakan istilah botani bagi tumbuhan yang dapat dipanen hasilnya dalam satu musim tanam. Dalam pengertian botani pengetiannya agak diperlonggar menjadi tumbuhan yang menyelesaikan seluruh siklus hidupnya dalam rentang setahun.

2.3 Lahan Kering

Lahan kering merupakan lahan yang digunakan sebagai usaha pertanian dengan menggunakan atau memanfaatkan air secara terbatas dan biasanya tergantung dari air hujan. Lahan kering ini memiliki beberapa ciri antara lain: peka terhadap erosi, tingkat kesuburannya rendah, dan sifat fisik tanah yang kurang baik. Lahan kering di Indonesia terdiri dari dua jenis lahan, yaitu: Lahan beriklim basah dan lahan kering beriklim kering.

1) Lahan kering beriklim basah

Mempunyai bulan basah selama 6-7 bulan dan bulan kering selama 3-4 bulan, atau curah hujan minimal ≥ 2000 mm pertahun.

2) Lahan kering beriklim kering

Mempunyai bulan basah selama 3-4 bulan dan bulan kering selama 7-9 bulan, atau curah hujannya kurang dari 2000 mm pertahun.

Pengairan lahan kering perlu memperhatikan sifat-sifat tanah disamping iklim, ketersediaan dan sumber air, serta kebutuhan air tanaman. Sifat-sifat fisik tanah, khususnya struktur dan tekstur tanah mempunyai peran yang sangat penting dalam menyediakan air di dalam tanah. Lahan dengan tanah bertekstur halus sampai sangat halus dan struktur tanah remah mempunyai efisiensi pemakaian air lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang bertekstur kasar.

Untuk mencapai ketersediaan air maksimal di dalam tanah dan proses metabolisme tanaman, tanah dengan tekstur kasar dan porous membutuhkan air

lebih banyak dibandingkan dengan tanah bertekstur halus. Pada tanah dengan tekstur kasar, air lebih banyak bergerak atau hilang ke lapisan tanah lebih dalam sebagai air perkolasi, atau hilang melalui evaporasi. Sebaliknya, pada tanah dengan tekstur halus namun struktur tanahnya gumpal atau padat, mungkin tanaman tidak atau kurang mampu menyerap air dengan baik karena penyerapan air oleh tanaman terhambat. Selain itu, pada tanah tersebut, infiltrasi air ke dalam tanah umumnya sangat lambat, sehingga air hujan yang jatuh diatas permukaan tanah banyak mengalir sebagai aliran permukaan. Kondisi tersebut pada akhirnya dapat mengakibatkan pemakaian air oleh tanaman tidak efisien (Kurnia, 2004).

2.4 Macam-Macam Erosi

Erosi secara umum dibedakan menjadi dua macam yaitu erosi diperbolehkan dan erosi dipercepat. Erosi normal juga disebut erosi geologi atau erosi alami yang merupakan proses-proses pengangkutan tanah yang terjadi di bawah keadaan vegetasi utama. Biasanya terjadi pada laju yang lambat sehingga memungkinkan terbentuknya tanah yang tebal dan mampu mendukung pertumbuhan vegetasi secara normal. Proses erosi geologi menyebabkan terjadinya sebagian bentuk permukaan bumi yang terdapat di alam. Erosi dipercepat adalah pengangkutan tanah yang menimbulkan kerusakan tanah sebagai akibat perbuatan manusia yang mengganggu keseimbangan antara proses pembentukan dan pengangkutan tanah. Meskipun kedua macam erosi tersebut dikenal, hanya erosi dipercepat yang menjadi perhatian konservasi tanah, dan dalam pembahasan selanjutnya dipergunakan istilah erosi.

Menurut bentuknya, erosi dibedakan menjadi :

1) Erosi percikan

Erosi percikan (*flash erosion*) adalah terlepas dan terlemparnya partikel-partikel tanah dari massa tanah akibat pukulan butiran air hujan secara langsung.

2) Erosi aliran permukaan

Erosi aliran permukaan (*overland flow erosion*) akan terjadi jika intensitas atau lamanya hujan melebihi kapasitas infiltrasi atau kapasitas simpan air tanah.

3) Erosi alur

Erosi alur (*rill erosion*) hampir sama dengan erosi permukaan sama-sama mempunyai pengaruh pada lereng. Erosi alur terbentuk pada jarak tertentu kearah bawah lereng sebagai akibat terkonsentrasinya aliran permukaan sehingga membentuk alur-alur kecil.

4) Erosi parit/selokan

Erosi parit/selokan (*gully erosion*) adalah kelanjutan dari erosi alur, yaitu terjadi bila alur-alur menjadi semakin lebar dan dalam yang membentuk parit dengan kedalaman yang dapat mencapai 1 sampai 2,5 meter atau lebih. Parit-parit cenderung terbentuk menyerupai huruf V dan U.

5) Erosi tebing

Erosi tebing (*stream bank erosion*) erosi yang terjadi akibat pengikisan tebing oleh air yang mengalir dari bagian atas tebing atau oleh terjangan arus air sungai yang kuat terutama pada tikungan-tikungan. Erosi tebing akan lebih hebat jika tumbuhan penutup tebing telah rusak atau pengolahan lahan terlalu dekat tebing.

6) Erosi internal

Erosi internal (*internal or subsurface erosion*) adalah proses terangkutnya partikel-partikel tanah kebawah masuk kecelah-celah atau pori-pori akibat adanya aliran bawah permukaan.

7) Erosi longsor

Erosi longsor (*land slide*) merupakan bentuk erosi dimana pengangkutan atau gerakan massa tanah terjadi pada suatu saat dalam volume yang relative besar. Berbeda dengan erosi yang lainnya, pada tanah longsor pengangkutan tanah terjadi sekaligus dalam jumlah yang besar.

2.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Erosi

Faktor-faktor yang mempengaruhi erosi adalah: iklim, tanah, topografi, vegetasi, dan kegiatan campur tangan manusia.

1) Iklim

Faktor iklim yang besar pengaruhnya terhadap erosi tanah adalah hujan, temperature dan suhu. Se jauh ini hujan merupakan faktor yang paling penting. Jumlah hujan yang besar tidak selalu menyebabkan erosi berat jika intensitasnya rendah, dan sebaliknya hujan yang lebat dalam waktu yang singkat mungkin juga hanya menyebabkan sedikit erosi karena jumlah hujannya hanya sedikit. Jika jumlah dan intensitas hujan keduanya tinggi, maka erosi tanah yang akan terjadi akan cenderung tinggi (Hardjowigeno, 2003).

2) Tanah

Secara esensial, semua penggunaan tanah dipengaruhi oleh sifat-sifat fisik tanah. Dalam kaitannya dengan konservasi tanah dan air, sifat tanah yang berpengaruh meliputi tekstur, struktur, infiltrasi dan bahan organik. Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi erosi adalah: Tekstur, struktur, bahan organik, kedalaman, sifat lapis bawah, tingkat kesuburan tanah. Tekstur adalah proporsi kelompok ukuran butir-butir tanah. Tanah berbutir kasar, seperti pasir, pasir berkerikil mempunyai permeabilitas dan kapasitas infiltrasi tinggi. Tanah pasir halus juga mempunyai kapasitas infiltrasi cukup tinggi, tetapi jika terjadi aliran permukaan, maka butir-butir halus akan mudah terangkut. Tanah-tanah yang mengandung lempung dalam jumlah tinggi dapat tersuspensi oleh butiran hujan yang menyimpannya, dan pori-pori tanah akan tersumbat oleh butir-butir halus lempung tersebut. Hal ini menyebabkan terjadinya aliran permukaan dan erosi yang lebih intensif. Tetapi bila tanah tersebut padat dan tidak mudah terdispersi, maka infiltrasi mungkin masih besar, sehingga aliran permukaan dan erosi tidak begitu besar.

Struktur tanah adalah susunan butir-butir tanah. Tanah granuler yang tidak padat atau longgar akan mengalirkan air lebih besar dari pada

pasir yang padat. Purwowidodo (1986), menyatakan bahwa tanah berstruktur keras atau kasar atau granuler lebih sarang dan lebih terbuka mampu menyerap air lebih cepat dibanding tanah berstruktur mantap. Hal ini dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air. Dengan adanya ketahanan tanah terhadap kerusakan dan kemampuan tanah dalam menyerap air tersebut, maka akan mempengaruhi kepekaan tanah terhadap erosi, dengan kata lain erodibilitas tanah.

Bahan organik terdiri dari daun-daunan, ranting dan sebagainya, yang belum hancur dan menutup permukaan tanah, merupakan pelindung tanah yang baik terhadap erosi, karena menghambat kerusakan susunan tanah oleh hantaman air hujan. Bahan organik yang telah mengalami pelapukan mempunyai kemampuan menyerap dan menahan air yang tinggi. Pengaruh bahan organik pada aliran permukaan, terutama memperlambat kecepatan aliran permukaan dan meningkatkan infiltrasi.

Kedalaman terkait dengan kepekaan terhadap erosi, tanah-tanah yang dalam (tebal) dan mudah meloloskan air merupakan tanah yang kurang peka terhadap erosi. Sebaliknya, tanah yang mudah meloloskan air dan dangkal (tipis) merupakan tanah yang peka terhadap erosi. Ketebalan tanah sampai mencapai lapisan kedap air, menentukan banyaknya air yang dapat diserap oleh tanah, dengan demikian mempengaruhi besarnya aliran permukaan. Sifat lapisan bawah yang mempengaruhi erosi tanah adalah permeabilitas tanah yang berada dibagian bawah tersebut. Tanah yang lapisan bawahnya berupa tanah granuler, biasanya kurang peka terhadap erosi dibandingkan dengan tanah yang lapisan dibawahnya mempunyai permeabilitas rendah.

Tingkat kesuburan tanah, perbaikan kesuburan tanah memperbaiki pertumbuhan tanaman. Jika pertumbuhan tanaman baik, maka tanaman akan memperbaiki penutupan tanah pula, dan lebih banyak sisa tanaman yang kembali lagi ke tanah setelah panen. Umumnya, jumlah bahan organik dari sistem akar-akaran sebanding dengan pertumbuhan bagian tanaman yang berada diatas permukaan tanah. Bahan organik tanah

merupakan penimbunan sisa tumbuhan dan binatang yang sebagian telah mengalami pelapukan dan pembentukan kembali. Bahan organik demikian berada dalam pelapukan aktif dan menjadi mangsa serangan jasad mikro. Sebagian akibat, bahan itu berubah terus dan tidak mantap, dan selalu harus diperbarui melalui penambahan sisa-sisa tanaman dan binatang. Bahan organik merupakan perekat butiran lepas dan sumber utama nitrogen, fosfor, dan belerang. Bahan organik mempengaruhi sifat fisik tanah, bahan organik cenderung meningkatkan jumlah air yang dapat ditahan tanah dan jumlah air yang tersedia bagi tanaman. Akhirnya, bahan organik merupakan sumber energi bagi jasad mikro. Tanpa bahan organik semua kegiatan biokimia akan terhenti (Soepardi, 1983). Bahan organik yang telah mengalami pelapukan mempunyai kemampuan mempengaruhi kemantapan struktur tanah dan didalam hal menghisap dan memegang air yang tinggi (Santoso, 1989).

3) Topografi

Faktor topografi umumnya dinyatakan dalam kemiringan dan panjang lereng. Secara umum erosi akan meningkat dengan meningkatnya kemiringan dan panjang lereng. Pada lahan datar, percikan butir air hujan melemparkan partikel tanah keudara kesegala arah secara acak. Pada lahan miring, partikel tanah lebih banyak yang terlempar kearah bawah dari pada yang keatas, dengan proporsi yang makin besar dengan meningkatnya kemiringan lereng. Selanjutnya makin panjang lereng cenderung makin banyak air permukaan yang terakumulasi.

4) Vegetasi

Vegetasi mempunyai pengaruh yang bersifat melawan terhadap pengaruh faktor-faktor lain yang erosif seperti hujan, topografi, dan karakteristik tanah. Pengaruh vegetasi dalam memperkecil laju erosi antara lain, vegetasi mampu menangkap butir air hujan sehingga energi kinetiknya terserap oleh tanaman dan tidak menghantam langsung tanah, Tanaman penutup mengurangi energi aliran, perakaran tanaman meningkatkan stabilitas tanah, tanaman mendorong transpirasi air. Makin

rapat vegetasi yang ada, makin efektif mencegah terjadinya erosi. Pohon-pohon yang terlalu tinggi kurang efektif karena air yang tertahan dipohon apabila jatuh kembali pada ketinggian lebih dari 7 meter maka tenaganya akan lebih besar (memperoleh 90 % dari tenaga semula). Disamping ini butir-butir air yang tertahan di daun-daun akan saling terkumpul membentuk butir-butir air yang lebih besar, sehingga kalau jatuh ke tanah akan mempunyai tenaga yang lebih besar pula (Hardjowigeno, 2003).

5) Tindakan campur tangan manusia

Kegiatan manusia yang berpengaruh terhadap meningkatnya laju erosi, misalnya perubahan penutup tanah akibat penggundulan dan pembabatan hutan untuk pemukiman, lahan pertanian atau gembalaan.

2.6 Dampak Erosi

Erosi tanah adalah proses hilangnya lapisan tanah yang jauh lebih cepat dari proses kehilangan tanah pada peristiwa erosi geologi (*geological erosion*). Hal ini disebabkan karena adanya perubahan baik pada tanah atau pada tanaman penutup tanah tersebut (Hardjowigeno, 2003). Air hanya akan mengalir dipermukaan tanah apabila jumlah air hujan lebih besar dari pada kemampuan tanah untuk menginfiltasikan air ke lapisan yang lebih dalam.

Erosi menyebabkan lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air. Tanah yang terangkut akan diendapkan di tempat lain, di dalam sungai, waduk, danau, saluran irigasi, diatas tanah pertanian dan sebagainya. Dengan demikian kerusakan yang ditimbulkan oleh peristiwa erosi terjadi di dua tempat yaitu pada tanah tempat erosi terjadi dan pada tempat tujuan akhir tanah yang terangkut tersebut diendapkan.

Akibat langsung dari erosi ini adalah hilangnya lapisan atas atau lapisan olah tanah, sedikit demi sedikit, sehingga pada lapisan bawah (sub soil), yang umumnya memiliki sifat fisik yang lebih jelek lagi yang tercerminkan antara lain pada menurunnya kapasitas infiltrasi, kemampuan tanah menahan air, meningkatnya kepadatan dan ketahanan penetrasi tanah serta berkurangnya

kemantapan struktur tanah, yang pada akhirnya menyebabkan memburuknya pertumbuhan tanaman dan menurunnya produktivitas. Hal ini disebabkan pada lapisan tanah atas setelah 15 sampai 30 cm mempunyai sifat-sifat kimia dan fisik lebih baik dari lapisan lebih bawah. Berkurangnya unsur hara dalam tanah adalah karena terangkut pada waktu panen, pencucian, dan pada waktu peristiwa erosi. Apabila erosi berjalan terus-menerus mengikis lapisan permukaan tanah, maka dengan sendirinya akan terangkut kompleks liat dan humus serta partikel tanah lainnya yang kaya akan unsur hara tanaman.

Erosi tidak hanya berpengaruh langsung pada kesuburan fisik dan kimia tanah, akan tetapi juga berpengaruh terhadap merosotnya kesuburan biologi tanah. Pada saat lapisan tanah tererosi dan terangkut kesungai-sungai maka bersamaan dengan itu pula telah terangkut pula sejumlah besar jasad hidup tanah dan bahan organik sebagai sumber persediaan makanan bagi mikro-organisme tersebut.

2.7 Erodibilitas dan Faktor yang Mempengaruhi

Indek erodibilitas tanah yaitu angka yang menunjukkan mudah tidaknya partikel-partikel tanah terkelupas dari agregat tanah oleh gempuran air hujan atau air larian. Secara spesifik Rahman, 2008 menyatakan bahwa erodibilitas (K) tanah adalah mudah tidaknya tanah mengalami erosi, yang ditentukan oleh berbagai sifat fisik dan kimia tanah.

Erodibilitas tanah adalah sifat atau karakteristik tanah yang menyatakan tingkat kepekaan tanah terhadap erosi oleh air, yaitu kepekaan terhadap tenaga penghancur dari air hujan dan tenaga limpasan permukaan. Erodibilitas tinggi berarti tanah tersebut peka atau mudah tererosi, erodibilitas rendah berarti tanah tersebut resisten atau daya tahan tanah kuat dengan perkataan lain tanah tahan terhadap erosi (Kartasaputra, 2000). Tanah dengan erodibilitas yang tinggi akan mengalami erosi yang lebih besar daripada tanah dengan erodibilitas yang rendah, dimana keduanya berada pada curah hujan yang sama (Hudson, 1978).

Erodibilitas sebagai salah satu indeks yang mempengaruhi erosi tentunya akan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Poesen (1981) menyatakan bahwa erodibilitas bukan hanya ditentukan oleh sifat-sifat tanah, namun ditentukan juga

oleh faktor erosi lainnya, yakni erosivitas, topografi, vegetasi fauna dan aktivitas manusia. Hudson (1978) juga menyatakan bahwa selain sifat fisik tanah, faktor pengelolaan/perlakuan terhadap tanah sangat berpengaruh terhadap tingkat erodibilitas suatu tanah. Kondisi ini erat kaitannya dengan adanya pengaruh dari faktor pengelolaan tanah terhadap sifat-sifat tanah.

Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi erodibilitas mencakup tekstur, struktur, bahan organik, kedalaman tanah, sifat lapisan tanah dan tingkat kesuburan tanah (Morgan, 1979; Arsyad, 2000). Secara umum tanah dengan kandungan debu tinggi, liat rendah dan bahan organik rendah adalah yang paling mudah tererosi (Wischmeier dan Mannering, 1969). Semakin besar indek erodibilitas maka kepekaan tanah terhadap tenaga pengurai dan pengangkut oleh tenaga erosi maka semakin mudah dan sebaliknya semakin kecil indek erodibilitas maka kepekaan tanah terhadap tenaga pengurai dan pengangkut oleh tenaga erosi semakin sulit (Trisnoto, 2008).

Tanah-tanah yang mempunyai tekstur debu secara umum akan mempunyai erodibilitas yang tinggi, hal ini disebabkan oleh daya ikat antar butir lemah. Tanah-tanah yang mempunyai tekstur liat secara umum mempunyai erodibilitas rendah, hal ini disebabkan karena liat mempunyai daya ikat antar butir yang kuat. Tanah-tanah yang mempunyai tekstur pasir secara umum mempunyai erodibilitas rendah, hal ini disebabkan karena untuk mengangkut pasir perlu tenaga yang lebih besar.

Struktur tanah dapat dikatakan baik apabila di dalamnya terdapat ruang pori-pori yang baik, yaitu terdapat ruang pori-pori di dalam dan diantara agregat yang dapat terisi air dan udara. Agregat tanah sebaiknya mantap agar tidak mudah hancur oleh adanya gaya dari luar seperti adanya pukulan butir-butir air hujan dan aliran permukaan. Dengan keadaan tersebut tanah akan tahan terhadap erosi dan pori-pori tanah tidak mudah tertutup oleh partikel-partikel tanah halus serta gerak infiltrasi dan aliran permukaan (*run off*) menjadi besar. Namun sebaliknya struktur tanah yang jelek akan mempunyai keadaan yang berlawanan dengan keadaan tersebut di atas.

Cepat lambatnya permeabilitas tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, tekstur tanah, dan struktur tanah. Tanah-tanah yang bertekstur pasir akan lebih cepat permeabilitasnya jika dibanding tanah-tanah bertekstur debu dan lempung. Dampak dari cepatnya permeabilitas ini adalah berkurangnya aliran permukaan karena air banyak yang terinfiltrasi, sebaliknya tanah-tanah yang bertekstur halus mempunyai permeabilitas yang lambat sehingga menambah besarnya aliran permukaan.

Tanah yang ada di permukaan bumi ini terdiri dari bahan organik dan anorganik. Bahan organik adalah bagian tumbuhan yang telah mati, jasad hidup serta jasad mati dan humus, sedangkan bahan anorganik terdiri dari pecahan material batuan dan garam. Bahan organik sangat berpengaruh dalam mempengaruhi sifat fisik tanah diantaranya memperbaiki struktur tanah, meningkatkan agregat tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Bahan organik yang berupa ranting tanaman dan sebagian yang belum hancur menutupi permukaan tanah berfungsi sebagai pelindung permukaan tanah dari pukulan langsung air hujan dan sekaligus menghambat aliran permukaan.

Bentuk dan ukuran agregat serta gumpalan tanah yang tidak dapat saling merapat merupakan dasar dari bentukan pori-pori tanah, yaitu ruang antara agregat satu dengan yang lainnya, yang disebut pori-pori mikro dan makro tanah. Porositas tanah merupakan jumlah ruang volume seluruh pori-pori makro dan mikro dalam tanah yang dinyatakan dalam persentase volum tanah di lapangan. Atau dengan kata lain, porositas tanah adalah bagian dari volume tanah yang ditempati oleh padatan tanah (Soepardi, 1983).

Tanah-tanah pasir yang mempunyai porositas kurang dari 50%, dengan jumlah pori makro lebih besar dari pada pori mikro, maka bersifat mudah merembeskan air dan gerakan udara di dalam tanah menjadi lebih lancar. Sebaliknya tanah berliat memiliki porositas lebih dari 50%, jumlah pori mikro lebih besar dan bersifat mudah menangkap air hujan, tetapi sulit merembeskan air dan gerakan udara terbatas. Untuk kemantapan agregat tanah sehingga tidak mudah tererosi menghendaki keseimbangan antara porositas mikro dan porositas

makro. Pada tanah yang baik memiliki mikro porositas 60% dari pada semua porositas.

Ruang pori jumlahnya menurun dicerminkan oleh kapasitas menahan air yang rendah. Tanah dapat mempunyai perbandingan pori berukuran kecil dan medium yang tinggi, yang cenderung menahan air lebih kuat daripada pori besar. Semakin besar kapasitas air yang meresap kedalam pori maka semakin berkurang limpasan permukaan yang menyebabkan erosi (Soepardi, 1983).

Berat isi tanah (*bulk density*) adalah perbandingan massa tanah dengan kerapatan atau volume partikel ditambah dengan ruang pori diantaranya. Dari berat isi ini dapat mengetahui porositas tanahnya jika berat jenis diketahui. Berat isi mempengaruhi struktur tanah (dalam hal ruang pori), tanah yang memiliki struktur yang baik (ruang pori tinggi) mempunyai berat isi rendah.

Utomo (1985) mengusulkan suatu klasifikasi nilai erodibilitas tanah berdasarkan hasil pengukuran erodibilitas tanah yang dilakukan peneliti-peneliti di Indonesia, seperti yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Indeks Erodibilitas Tanah (Utomo, 1985)

Kelas	Nilai K	Tingkat Erodibilitas
1	<0,10	Sangat rendah
2	0,10 – 0,15	Rendah
3	0,15 – 0,20	Agak rendah
4	0,20 – 0,25	Sedang
5	0,25 – 0,30	Agak tinggi
6	0,30 – 0,35	Tinggi
7	>0,36	Sangat tinggi

2.8 Prediksi Erodibilitas Tanah

Faktor erodibilitas tanah yang diperoleh dari hasil percobaan sifatnya sangat spesifik lokasi. Konsekuensinya, untuk mendapatkan faktor erodibilitas tanah banyak waktu dan biaya, juga akan diperlukan banyak sekali plot-plot percobaan. Suatu pendekatan yang lebih sederhana dilakukan adalah dengan menggunakan model prediksi, dengan input data sifat-sifat tanah yang mudah diukur, dan mempunyai korelasi kuat dengan erodibilitas tanah (El-Swaify dan Dangler, 1976).

Model prediksi erodibilitas tanah yang telah banyak diaplikasikan oleh para praktisi untuk keperluan perencanaan penggunaan lahan dan konservasi tanah, adalah model yang dikembangkan oleh Wischmeier *et al.* (1971) atau dikenal dengan sebutan K-USLE, dalam hal ini nilai erodibilitas tanah ditetapkan dengan menggunakan nomograph atau persamaan berikut :

$$100 K = 1.292 (2.1 M^{1.14} (10^{-4})(12-a) + (b-2) 3,25 + (c-3) 2,5)$$

dimana:

- K = erodibilitas tanah
- M = (presentase pasir sangat halus dan debu) x (100-persentase liat)
- a = persentase bahan organik (% C-organik x 1,724)
- b = kode struktur tanah
- c = kode kelas permeabilitas tanah

2.9 Erosi dan Pendugaan Pada Berbagai Penggunaan Lahan

Erosi merupakan proses perataan kulit bumi yang terjadi dengan penghancuran, pengangkutan dan pengendapan. Menurut Hudson (1978), terdapat dua macam erosi yaitu erosi geologi dan erosi dipercepat. Erosi geologi merupakan erosi yang terjadi karena proses alami yang merupakan salah satu mekanisme keseimbangan alam. Erosi dipercepat adalah erosi yang terjadi karena pengaruh pengelolaan oleh manusia.

Salah satu persamaan yang mempelajari erosi lahan adalah persamaan Musgrave, dan berkembang menjadi persamaan USLE (*Universal Soil Loss Equation*) digunakan untuk menentukan berat tanah hilang akibat erosi. USLE memungkinkan perencanaan memprediksi laju erosi rata-rata lahan tertentu pada suatu kemiringan dengan pola hujan tertentu untuk setiap macam jenis tanah dan penerapan pengelolaan lahan (tindakan konservasi lahan). Menurut Smith dan Wischmeier (1957), besarnya tanah yang hilang dipengaruhi oleh 6 faktor, yaitu: i) Panjang lereng, ii) Kemiringan lereng, iii) Penutupan permukaan tanah, iv) Pengelooan tanah, v) Tipe tanah, vi) Curah hujan.

Untuk menentukan berat tanah dipermukaan tanah yang hilang saat hujan, dimana di permukaan tanah terdapat tumbuh-tumbuhan, maka dapat digunakan persamaan USLE (*Universal Soil Loss Equation*). Persamaan tersebut adalah :

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

A = Berat tanah yang hilang per hektar untuk periode hujan atau interval waktu tertentu (ton/ha per tahun).

R = Faktor curah hujan dan aliran permukaan, yaitu jumlah indeks erosi hujan satuan yang nilainya sama dengan perkalian antar energi hujan total (E) dengan intensitas hujan maksimum 30 menit (I_{30}) tahunan.

K = Faktor erodibilitas tanah, yaitu kecepatan erosi per indeks erosi hujan suatu tanah dari petak percobaan standar, yaitu petak percobaan yang panjangnya 22,1 m (72,6 ft) yang terletak pada lereng dan kemiringan 9 % dan tanpa tanaman.

LS = Faktor gabungan panjang dan ketajaman lereng (tak berdimensi).

L = Faktor panjang lereng. Yaitu perbandingan antara besarnya erosi tanah dengan panjang lereng tertentu terhadap besarnya erosi tanah dengan panjang lereng 22,1 m (72,6 ft) pada kondisi yang identik.

S = Faktor kecuraman, yaitu perbandingan antara besarnya erosi yang terjadi pada suatu bidang tanah dengan kecuraman tertentu, terhadap besarnya erosi pada tanah dengan kemiringan lereng 9 % pada kondisi yang identik.

C = Faktor penutupan oleh tanaman dan pengelolaan tanaman (Tak berdimensi), yaitu perbandingan antara besarnya erosi dari suatu bidang tanah dengan tanaman penutup yang disertai pengelolaan tanaman tertentu terhadap besarnya erosi dari tanah yang identik tapi tanpa tanaman.

P = Faktor praktis pengontrol erosi atau faktor tindakan khusus konservasi tanah (Tak berdimensi) yaitu perbandingan antara besarnya erosi dari suatu tanah yang diberi tindakan perlakuan konservasi terhadap besarnya erosi dari tanah yang diolah searah lereng dalam kondisi yang identik.

Meskipun telah banyak metode penelitian tentang erosi yang ditemukan, tetapi USLE masih perlu dan penting untuk digunakan. USLE merupakan model yang paling andal dengan catatan faktor yang paling peka terhadap CP, sehingga perlu hati-hati dalam penentuannya.

Dalam perkembangan USLE telah diperbaiki atau direvisi dan mengalami penyempurnaan menjadi RUSLE. Dalam penggunaan RUSLE masih terdapat beberapa masalah antara lain, tidak tersedianya pias hujan penakar otomatis, sulitnya aplikasi CP pada system penanaman tumpang sari campuran dan tanaman tahunan yang berumur relatif panjang, serta data base mengenai erodibilitas untuk setiap jenis tanah di Indonesia yang belum tersedia (Hardjowigeno, 1989). Model RUSLE di dalam penggunaannya menggunakan nilai dari faktor-faktor yang terlibat langsung dalam proses erosi, dan juga menggunakan data yang tidak tersedia di dalam perhitungan pendugaan erosi tanah.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Desa Munjungan Kecamatan Munjungan Kabupaten Trenggalek pada bulan Februari 2011 sampai bulan Maret 2011. Munjungan secara geografis berada pada posisi $8^{\circ}16'09''$ sampai $8^{\circ}23'33''$ Lintang Selatan dan $111^{\circ}28'24''$ sampai $111^{\circ}41'10''$ Bujur Timur. Pra survei dan perijinan dilakukan pada bulan Desember 2010. Tahap pelaksanaan pada bulan Januari 2011 pada tiap penggunaan lahan. Tahapan pengamatan dan analisis laboratorium dilaksanakan di jurusan tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada bulan Februari 2011.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : *rainfall simulator*, *stop watch*, gelas ukur, selang, beker glass, kaleng, penggaris, pisau, plastik, karet, jirigen, spidol. Pengamatan sifat fisik tanah dilakukan dengan menggunakan peralatan yang ada di laboratorium fisika tanah jurusan tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. *Rainfall simulator* digunakan untuk proses pengukuran K di lapangan berdasarkan metode USLE.

3.2.2 Bahan

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan adalah air dan tanah, contoh tanah yang digunakan ialah tanah utuh dan tanah yang diambil menggunakan ring PVC diameter 10 cm untuk pengamatan contoh tanah.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dengan membandingkan erosi yang terjadi pada kondisi alami (hutan) dengan penggunaan lahan setelah pembukaan hutan. Rancangan penelitian menggunakan model Rancangan Acak Kelompok

(RAK) dengan menggunakan 12 titik pengamatan erosi yang terdiri 4 perlakuan dan 3 kali ulangan dimana titik pengamatan yang digunakan memiliki kemiringan 6-8 %. Perlakuan yang digunakan antara lain:

Tabel 2. Kombinasi Perlakuan

No.	Perlakuan	Keterangan	Deskripsi	Jenis Tanaman
1.	H	Hutan	Status kepemilikan hutan yaitu milik perhutani daerah setempat. Merupakan hutan yang sudah terdegradasi, ditunjukkan oleh adanya tanaman buah-buahan yang ditanam oleh penduduk sekitar. Merupakan kelas hutan lindung (rimba). Hutan terletak pada kelerengan antara 6-8 %.	Mahoni, mlinjo, rambutan, akasia, jati
2.	HP	Hutan Produksi	Status kepemilikan hutan yaitu milik perhutani daerah setempat, dikelola oleh perhutani, dan berfungsi untuk menghasilkan hasil hutan bagi kepentingan konsumsi masyarakat. Terletak pada kelerengan 6-8%.	Mahoni
3.	TS	Tanaman Semusim	Status kepemilikan yaitu milik masyarakat dan dikelola oleh masyarakat untuk kebutuhan masyarakat sendiri. Terletak pada kelerengan 6-8%.	Ubi kayu, pisang, sengon, rumput
4.	AGF	Agroforestri	Status kepemilikan yaitu milik perhutani tetapi dikelola oleh masyarakat setempat. Hasil produksi diambil masyarakat. Terletak pada kelerengan 6-8%.	Ubi kayu, pisang, kelapa, mangga, nangka, mahoni, sengon.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Tahapan penelitian akan dilaksanakan dalam beberapa tahap antara lain :

1) Observasi lokasi dan perijinan

Tahapan lapangan dilakukan pada bulan Desember. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mempelajari lokasi yang akan digunakan untuk penelitian. Selain itu pula dilakukan proses perijinan terhadap lahan yang akan digunakan terhadap pihak yang bertanggung jawab.

2) Pengambilan contoh tanah

Contoh tanah diambil dari lahan yang telah ditentukan sebelumnya pada titik yang mewakili tiap penggunaan lahan. Tanah diambil secara komposit pada kedalaman 0-20 cm (kedalaman efektif) kurang lebih 1 kg tiap penggunaan lahan. Contoh tanah yang diambil berbentuk contoh tanah terganggu (*disturbed soil samples*) dan contoh tanah utuh atau tidak terganggu (*undisturbed soil samples*). Macam analisis dasar contoh tanah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Macam Analisis Dasar Tanah

No.	Macam Analisis Dasar	Metode atau Alat
1.	C-Organik (%)	Walkey + Black
2.	Distribusi Partikel	Pipet + Ayakan (pasir kasar, pasir sedang, pasir halus, debu, liat)
3.	Berat Isi Tanah (g/cm^3)	Ring
4.	Permeabilitas	Constant Head
5.	Struktur tanah	Observasi

Contoh tanah utuh nantinya akan dipergunakan untuk analisis sifat fisik (Berat Isi tanah), sedangkan contoh tanah terganggu diperlukan untuk analisis sifat kimia dan fisik tanah lainnya (C-organik dan tekstur).

Pengukuran Nilai Erodibilitas

Pengukuran erodibilitas dengan menggunakan dua metode yaitu secara manual di lapangan dengan menggunakan nomograph (Lampiran 2) dan menggunakan *rainfall simulator* (Gambar 2). Proses pengukuran di lapangan dilakukan pada penggunaan lahan yang berbeda. Pengukuran dengan

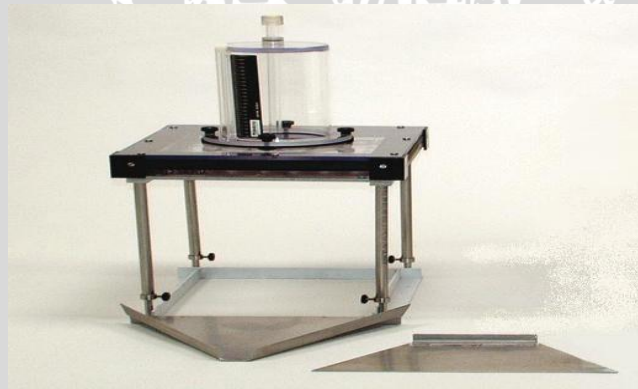
menggunakan *rainfall simulator* nantinya air hujan yang keluar ditampung dan dihitung besarnya sedimentasi yang terjadi dari setiap perlakuan.

Tahapan pengamatan nilai erodibilitas (K) dengan menggunakan *rainfall simulator* :

- 1) Pengamatan intensitas hujan sebagai faktor hujan (R)
- 2) Pengamatan tingkat limpasan permukaan
- 3) Pengamatan sedimentasi dengan menyaring atau mengoven sedimentasi yang dimaksud.

Sedangkan tahap pengukuran nilai erodibilitas menggunakan nomograph adalah :

- 1) Pengamatan tekstur tanah yang di lapangan dengan metode pipet menentukan persentase liat, debu dan pasir
- 2) Penentuan bahan organik pada lahan
- 3) Penentuan permeabilitas tanah pada masing-masing *landuse*
- 4) Setelah mendapatkan data tersebut maka diperoleh nilai erodibilitas (k)



Gambar 2. Alat simulasi hujan "rainfall simulator"

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh diuji secara statistik dengan menggunakan Anova RAK dengan uji F (taraf 5%) untuk melihat perbedaan antar perlakuan. Bila terdapat pengaruh antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan dengan menggunakan SPSS dan microsoft office excel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Kondisi Tanah

Kondisi penggunaan lahan yang berbeda akan membawa pengaruh terhadap karakteristik vegetasi dan sistem pengelolaan lahan. Akibatnya hal ini berpengaruh terhadap kondisi tanah pada lahan. Hasil pengukuran sifat fisik tanah di Laboratorium disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kondisi Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan

SPL	BI (g cm ⁻³)	BJ (g cm ⁻³)	Porositas (%)	KHJ (cm jam ⁻¹)	C-Org (%)	DMR (mm)
H	1,65 a	2,13	21,11	44,33	2,23	4.39 a
HP	1,74 ab	2,19	20,88	23,00	1,3	3.79 ab
TS	1,76 ab	2,14	19,42	21,33	1,45	3.37 ab
AGF	1,83 b	2,26	17,40	34,33	1,20	2.88 b

Keterangan : H (hutan), HP (hutan produksi), TS (tanaman semusim), AGF (agroforesti)

Berdasarkan Tabel di atas diketahui ada sifat fisik yang berbeda nyata dan ada yang tidak berbeda nyata antar perlakuan. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji Duncan taraf 5%, sedangkan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata. Jika tidak berbeda nyata $F_{hitung} < F_{Tabel}$ dan sebaliknya jika berbeda nyata $F_{hitung} > F_{Tabel}$.

4.1.1.1 Berat isi Tanah

Berat isi tanah merupakan perbandingan antar massa tanah dengan volume partikel ditambah dengan ruang pori diantaranya. Sistem pengelolaan lahan merupakan faktor lain yang mempengaruhi BI. Kondisi lahan yang lebih sedikit mendapat pengolahan dan kegiatan aktifitas dari manusia akan terjaga tingkat kepadatan tanahnya, sehingga nilai BI pada lahan tersebut rendah. Soepardi (1983) menyatakan bahwa cara pengelolaan tanaman dan tanah mempengaruhi berat isi tanah, terutama dari lapisan atas. Pengolahan tanah yang intensif akan

menaikkan berat isi tanah. Berdasarkan uji Duncan 5% perbedaan sistem penggunaan lahan adalah nyata ($p < 5\%$) terhadap berat isi tanah. Nilai berat isi (BI) terendah pada penggunaan lahan hutan yaitu $1,65 \text{ (g cm}^{-3}\text{)}$. Hal ini disebabkan oleh tebalnya seresah pada penggunaan lahan hutan sehingga seresah yang dihasilkan akan terdekomposisi menjadi kandungan bahan organik. Adanya bahan organik yang tinggi didalam tanah akan membuat berat isi tanah menjadi semakin rendah (Buckman dan Brady, 2002). Semakin banyak seresah yang ada di permukaan tanah maka kemandapan agregat dan porositas yang terbentuk juga semakin tinggi. Semakin tinggi porositas tanah berarti BI yang dimiliki tanah tersebut juga semakin rendah. Adanya perbedaan sistem penggunaan lahan menyebabkan perbedaan berat isi tanah. Berat isi tanah menunjukkan kepadatan tanah, makin tinggi nilai BI tanah maka makin padat suatu tanah sehingga porositas tanah menjadi rendah. Penelitian Fauziah (2007) menyatakan bahwa adanya perubahan penggunaan lahan akan berpengaruh terhadap nilai BI tanah. Sedangkan nilai BI pada penggunaan lahan lainnya adalah hutan produksi ($1,74 \text{ g cm}^{-3}$), tanaman semusim ($1,76 \text{ g cm}^{-3}$), dan agroforestri ($1,83 \text{ g cm}^{-3}$).

4.1.1.2 Berat Jenis Tanah

Berat jenis menunjukkan kerapatan dari partikel secara keseluruhan sehingga perbandingan massa total volume tidak termasuk ruang pori diantara partikel. Penentuan berat jenis penting dalam menentukan laju sedimentasi, pergerakan partikel oleh air, angin serta perhitungan ruang oleh pori tanah.

Berdasarkan uji Duncan 5% perbedaan sistem penggunaan lahan terhadap berat jenis tanah adalah tidak nyata ($p > 5\%$). Pada penggunaan lahan hutan memiliki nilai berat jenis (BJ) $2,13 \text{ g cm}^{-3}$, hutan produksi $2,19 \text{ g cm}^{-3}$, tanaman semusim $2,14 \text{ g cm}^{-3}$, dan agroforestri $2,26 \text{ g cm}^{-3}$. Berdasarkan analisis statistik nilai berat jenis pada berbagai penggunaan lahan tidak berbeda nyata hal ini dikarenakan berat jenis tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan mineral dalam tanah, tanah dengan kandungan bahan organik tinggi mempunyai nilai berat jenis rendah dari pada tanah mineral. Hal lain juga mendukung dengan pernyataan tersebut dengan hasil penelitian Anggraini (2007) yang menyebutkan bahwa

penambahan bahan organik berupa bokhasi jerami menurunkan berat jenis dari $2,57 \text{ g cm}^{-3}$ menjadi $2,47 \text{ g cm}^{-3}$.

4.1.1.3 Konduktivitas Hidroulik Jenuh

Pada penelitian ini nilai KHJ penggunaan lahan hutan adalah $44,33 \text{ cm jam}^{-1}$, hutan produksi $23,00 \text{ cm jam}^{-1}$, tanaman semusim $21,33 \text{ cm jam}^{-1}$, agroforestri $34,33 \text{ cm jam}^{-1}$. Berdasarkan analisis statistik nilai KHJ tidak menunjukkan perbedaan yang nyata akan tetapi secara umum nilai KHJ tertinggi didapatkan pada lahan hutan hal ini disebabkan karena pada lahan hutan mempunyai kandungan bahan organik lebih tinggi, sehingga dapat meningkatkan porositas tanah. bahan organik akan berpengaruh terhadap kemampuan tanah memegang air, bahan organik yang telah mengalami perombakan akan membentuk kompleks tanah koloid organik yang memperbesar daya absorpsi air dari tanah. Porositas tanah yang besar membuat semakin besar pula kemampuan tanah melewatkan air. Sehingga secara langsung KHJ dipengaruhi porositas tanah.

Hillel (1987) menyatakan bahwa KHJ pada lahan hutan lebih tinggi daripada lahan pertanian karena di lahan hutan memiliki kandungan bahan organik tinggi, berat isi rendah dan porositas tinggi sehingga memudahkan air masuk ke dalam. Hal yang sesuai juga dinyatakan dengan penelitian Lovina (2008) yang menyebutkan bahwa KHJ pada lahan hutan lebih tinggi dari lahan pertanian.

4.1.1.4 Porositas

Hasil analisis statistis menunjukkan bahwa adanya perbedaan sistem penggunaan lahan memberikan pengaruh yang tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap porositas tanah. Penggunaan lahan hutan memiliki nilai porositas paling tinggi yaitu sebesar (21,11 %), pada lahan hutan produksi (20,88 %), tanaman semusim (17,40 %), dan agroforestri (19,42 %).

Tingginya porositas di hutan sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2003) yang menyatakan bahwa porositas dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur dan teksur. Bahan organik bertindak sebagai pengikat partikel tanah, apabila dalam jumlah besar akan menyebabkan tanah porus dan gembur,

dengan demikian tanah akan lebih mudah ditembus oleh akar tanaman (Utomo, 1985).

4.1.1.5 C-Organik Tanah

Kandungan C-Organik dapat mengidentifikasi kandungan bahan organik dalam tanah. Berdasarkan analisis statistik adanya perbedaan sistem penggunaan lahan memberikan pengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kandungan c-organik dalam tanah. Nilai C-organik pada penggunaan lahan hutan adalah sebesar 2,23%, hutan produksi 1,3%, tanaman semusim 1,45%, dan agroforestri 1,20%.

Tingginya kandungan C-organik lahan hutan dikarenakan adanya faktor keberagaman vegetasi pada lahan tersebut. Dimana dengan semakin beragam vegetasi maka akan memberikan masukan seresah dengan kualitas yang beragam, sehingga penyediaan bahan organik dari pelapukan seresah bersifat kontinyu. Seresah merupakan salah satu sumber masukan bahan organik. Dengan adanya lapisan seresah di permukaan tanah maka akan meningkatkan kandungan bahan organik tanah.

4.1.1.6 Struktur Tanah

Pengamatan struktur tanah dilakukan di lapangan pada kedalaman lapisan olah (0-20 cm). Hampir semua tanah pada penggunaan lahan berstruktur tanah granuler, baik granuler sedang maupun granuler halus. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Bentuk dan Ukuran Struktur Tanah pada masing-masing Penggunaan Lahan

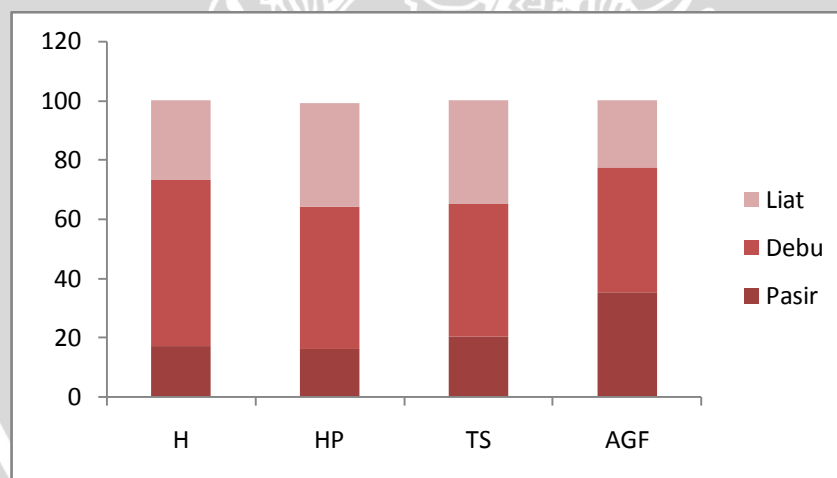
No.	Perlakuan	Ukuran	Bentuk Struktur	Kelas
1.	H	1-2 mm	Granuler halus	2
2.	HP	2-5 mm	Granuler sedang-kasar	3
3.	TS	2-5 mm	Granuler sedang-kasar	3
4.	AGF	2-5 mm	Granuler sedang-kasar	3

Keterangan: H (hutan), HP (hutan produksi), TS (tanaman semusim), AGF (agroforestri)

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa keempat penggunaan lahan tersebut digolongkan dalam penggunaan lahan yang memiliki tanah dengan struktur yang baik (granuler, remah). Memiliki tata udara yang baik unsur-unsur hara mudah tersedia dan mudah diolah. Struktur tanah yang baik adalah yang bentuknya membulat sehingga tidak dapat saling bersinggungan dengan rapat. Akibatnya pori-pori tanah banyak terbentuk (Hardjowigeno, 2003).

4.1.1.7 Tekstur Tanah

Tekstur tanah pada penggunaan lahan hutan (H) termasuk dalam kelas lempung berdebu, pada penggunaan lahan hutan produksi (HP) termasuk dalam kelas lempung liat berdebu, pada penggunaan lahan tanaman semusim (TS) termasuk dalam kelas lempung berliat, pada penggunaan lahan agroforestri (AGF) termasuk dalam kelas tekstur lempung. Dengan sebaran pasir, debu, dan liat seperti digambarkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sebaran tekstur tanah di berbagai penggunaan lahan

4.1.1.8 Kemantapan Agregat (DMR)

Kemantapan agregat tanah terhadap adanya tekanan dari luar dapat diketahui dengan mengukur indeks diameter massa rata-rata (DMR) dengan metode ayakan basah. Hasil pengukuran nilai DMR di lokasi penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan sistem penggunaan lahan memberikan pengaruh nyata terhadap indeks DMR tanah ($p < 0,05$).

Kemantapan agregat tanah pada lokasi penelitian masuk kedalam kelas sangat stabil sampai sangat stabil sekali. Pada penggunaan lahan hutan memiliki nilai DMR tertinggi yaitu 4,39 mm. Nilai DMR semakin menurun dengan semakin intensifnya penggunaan lahan yaitu hutan produksi (3,89 mm), tanaman semusim (3,37 mm), dan agroforestri (2,88 mm). Tingginya DMR di hutan disebabkan karena tingginya kandungan bahan organik tanah. Hanafiah (2005) menyatakan bahwa secara fisik biomassa (bahan organik) berperan dalam merangsang granulasi tanah. Sedangkan secara tidak langsung bahan organik merupakan sumber energi bagi organisme-organisme tersebut untuk beraktivitas dimana dengan adanya aktivitas organisme akan meningkatkan agregasi tanah.

4.1.1.9 Erodibilitas Tanah

Kepekaan tanah terhadap erosi disebut erodibilitas tanah yang dinyatakan dalam indeks erodibilitas (K). Pengukuran indeks erodibilitas dalam hal ini menggunakan dua pendekatan yaitu pendekatan *rainfall simulator* dan nomograph disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Erodibilitas dengan Metode Rainfall Simulator dan Nomograph

Perlakuan	Erodibilitas (K)		Perbedaan
	<i>Rainfall simulator</i>	Nomograph	
H	0,24 a	0,19 a	0,05
HP	0,33 b	0,30 b	0,03
TS	0,31 b	0,28 b	0,03
AGF	0,34 b	0,32 b	0,02

Keterangan: Angka dalam kolom yang didampangi dengan huruf sama tidak berbeda nyata ($\alpha = 0,05$)

Berdasarkan analisis statistik, indeks erodibilitas tanah menggunakan *rainfall simulator* pada penggunaan lahan yang berbeda adalah nyata ($p < 0,05$). Nilai erodibilitas penggunaan lahan hutan yaitu sebesar 0,24, kemudian hutan produksi 0,33, tanaman semusim 0,31 dan agroforestri 0,34. Berdasarkan

klasifikasi kelas erodibilitas hutan tergolong dalam tingkat erodibilitas sedang, sedangkan pada hutan produksi, tanaman semusim dan agroforestri tergolong dalam tingkat erodibilitas yang tinggi.

Tabel 7. Nilai Erosi Menggunakan Rumus Utomo dan Bols dengan Metode Rainfall Simulator dan Nomograph

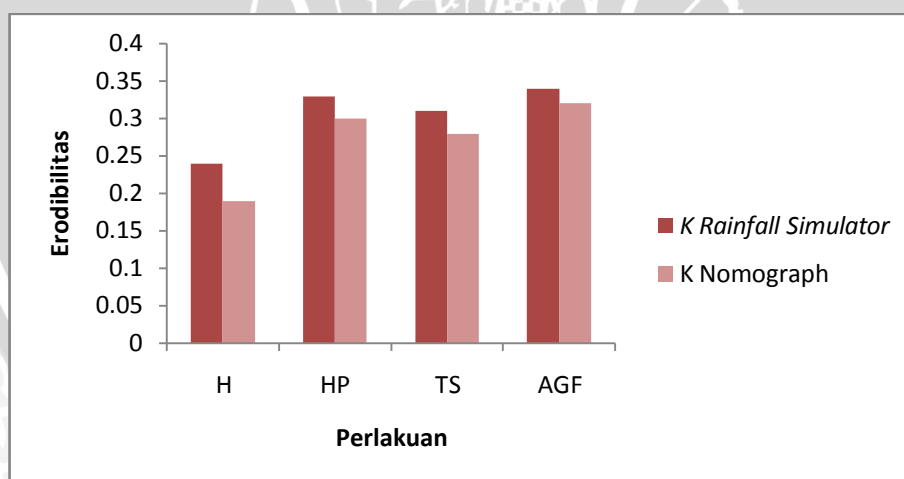
Perlakuan	Erosi (A) <i>Rainfall Simulator</i> (ton ha ⁻¹)		Erosi (A) Nomograph (ton ha ⁻¹)	
	Utomo	Bols	Utomo	Bols
H	0,03	0,11	0,02	0,09
HP	0,49	2,16	0,44	1,94
TS	0,34	1,48	0,30	1,33
AGF	0,96	4,24	0,91	3,98

Rendahnya erodibilitas di hutan karena kandungan bahan organik di hutan yang paling tinggi di banding yang lain. Dengan adanya kandungan bahan organik tersebut akan mempengaruhi kemantapan agregat tanah. Asdak (2002) menyatakan bahan organik mempunyai peranan penting dalam menjaga kestabilan agregat tanah. Voroney *et al.* (1981) dalam Asdak (2002) melaporkan bahwa sifat erodibilitas tanah turun secara linier dengan kenaikan unsur organik dalam tanah.

Berdasarkan hasil pengukuran *rainfall simulator* dengan menggunakan rumus Utomo dan Bols di dapatkan nilai tanah yang hilang paling rendah terjadi pada penggunaan lahan hutan yaitu sebesar 0,03 ton ha⁻¹ dan 0,11 ton ha⁻¹, pada penggunaan lahan tanaman semusim nilai tanah yang hilang sebesar 0,34 ton ha⁻¹ dan 1,48 ton ha⁻¹, pada hutan produksi nilai tanah yang hilang sebesar 0,49 ton ha⁻¹ dan 2,16 ton ha⁻¹, sedangkan pada penggunaan lahan agroforestri nilai tanah yang hilang sebesar 0,96 ton ha⁻¹ dan 4,24 ton ha⁻¹. Besarnya tanah yang hilang pada lahan hutan agroforestri tersebut diakibatkan karena rendahnya keragaman vegetasi. Hutan memiliki keragaman vegetasi yang lebih tinggi dibanding yang lainnya yang mana vegetasi dan seresah sebagai penutup tanah. Dengan adanya tanaman penutup tanah yang kurang dan tingkat pengolahan tanah yang intensif maka erosi akan semakin besar. Hidayat (2007) rendahnya potensi erosi lebih dipengaruhi oleh vegetasi penutup dan tingkat pengolahan tanah.

Berdasarkan analisis statistik, indeks erodibilitas tanah menggunakan Nomograph pada penggunaan lahan yang berbeda adalah nyata ($p < 0,05$). Nilai erodibilitas penggunaan lahan hutan yaitu sebesar 0,19, kemudian hutan produksi 0,30 agroforestri 0,28 dan tanaman semusim 0,32 dan. Berdasarkan klasifikasi kelas erodibilitas hutan tergolong dalam tingkat erodibilitas yang agak rendah, sedangkan pada hutan produksi dan agroforestri tergolong dalam tingkat erodibilitas yang agak tinggi, sedangkan tanaman semusim tergolong tinggi.

Berdasarkan hasil pengukuran Nomograph menurut Utomo dan Bols di dapatkan nilai tanah yang hilang paling rendah terjadi sebesar pada penggunaan lahan hutan yaitu sebesar 0,02 ton ha⁻¹ dan 0,09 ton ha⁻¹, pada penggunaan lahan tanaman semusim nilai tanah yang hilang sebesar 0,30 ton ha⁻¹ dan 1,33 ton ha⁻¹, pada hutan produksi nilai tanah yang hilang sebesar 0,44 ton ha⁻¹ dan 1,94 ton ha⁻¹, sedangkan pada penggunaan lahan agroforestri nilai tanah yang hilang sebesar 0,91 ton ha⁻¹ dan 3,98 ton ha⁻¹. Histogram erodibilitas dengan menggunakan metode *rainfall simulator* dan nomograph disajikan pada Gambar 4.

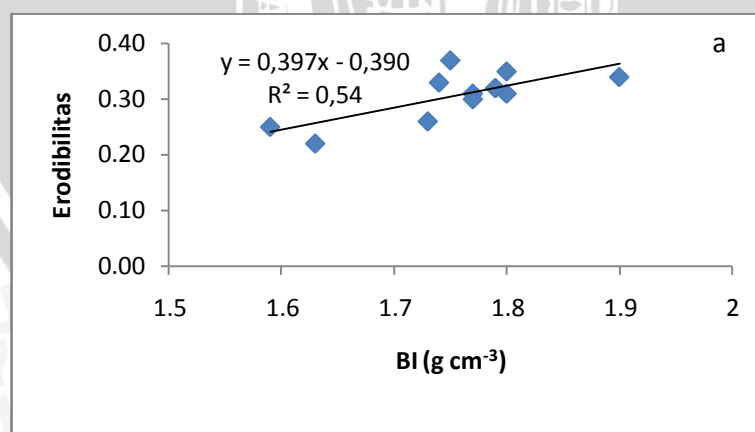


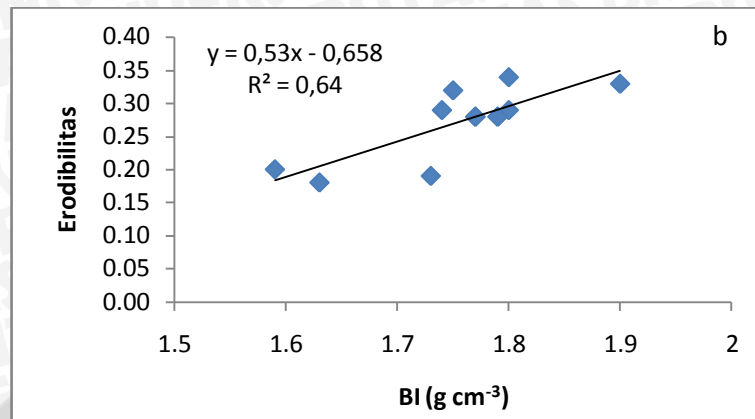
Gambar 4. Pengukuran erodibilitas dengan menggunakan metode rainfall simulator dan nomograph

4.2 PEMBAHASAN

4.2.1 Pengaruh Sifat Fisik Tanah Terhadap Erodibilitas Tanah

Berat isi tanah merupakan perbandingan antar massa tanah dengan volume partikel ditambah dengan ruang pori diantaranya. Sistem pengelolaan lahan merupakan faktor lain yang mempengaruhi BI. Pengukuran berat isi tanah dengan menggunakan 2 metode yaitu metode *rainfall simulator* dan metode nomograph. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa berat isi tanah berpengaruh terhadap nilai erodibilitas tanah (Gambar 5), dimana makin tinggi berat isi tanah maka nilai erodibilitas tanah juga semakin tinggi. Sebaliknya apabila berat isi tanah rendah maka nilai erodibilitasnya semakin rendah. Berdasarkan hasil analisis regresi berat isi tanah dengan menggunakan metode *rainfall simulator* memiliki hubungan yang erat dengan erodibilitas tanah ($R^2 = 0,54$). Demikian juga hasil analisis regresi berat isi tanah dengan menggunakan metode nomograph memiliki hubungan yang erat terhadap erodibilitas tanah ($R^2 = 0,64$). Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa 54% variasi data erodibilitas dengan menggunakan metode *rainfall simulator* dipengaruhi oleh berat isi tanah dan dapat dilihat pula pada Gambar 5 bahwa 64% variasi data erodibilitas dengan menggunakan metode nomograph dipengaruhi oleh berat isi tanah.

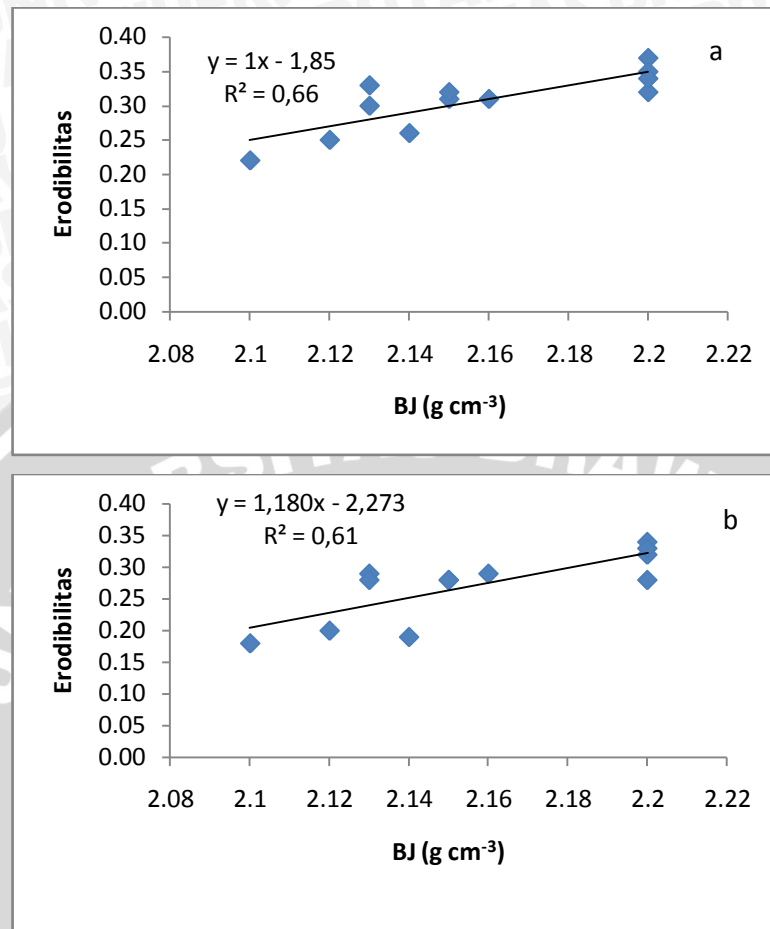




Gambar 5. Pengaruh Berat Isi Tanah terhadap Erodibilitas (a) dengan metode Rainfall Simulator dan Metode Nomograph (b)

Berat jenis tanah menunjukkan kerapatan dari partikel secara keseluruhan sehingga perbandingan massa total volume tidak termasuk ruang pori diantara partikel. Penentuan berat jenis penting dalam menentukan laju sedimentasi, pergerakan partikel oleh air, angin serta perhitungan ruang oleh pori tanah. Pengukuran berat jenis tanah dengan menggunakan 2 metode yaitu metode *rainfall simulator* dan metode nomograph. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa berat isi jenis berhubungan positif dengan erodibilitas apabila berat jenis tinggi maka erodibilitasnya juga semakin tinggi.

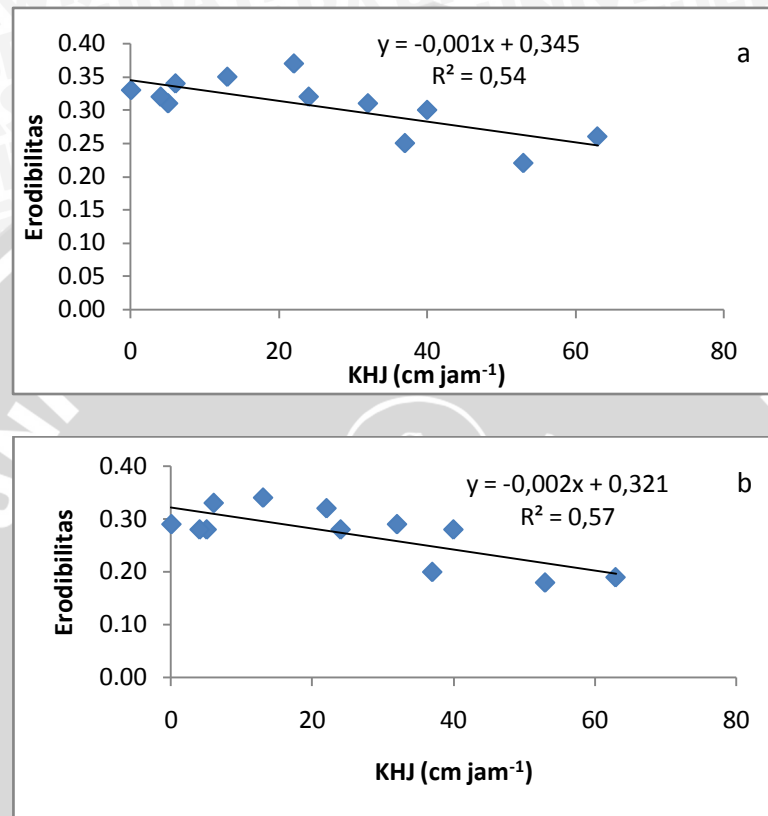
Sebaliknya apabila berat jenis tanah rendah maka erodibilitasnya juga akan semakin rendah. Berdasarkan hasil analisis regresi berat jenis tanah dengan menggunakan metode *rainfall simulator* memiliki hubungan yang erat dengan erodibilitas tanah ($R^2 = 0,66$). Sedangkan hasil analisis regresi berat jenis tanah dengan menggunakan metode nomograph memiliki hubungan yang erat dengan erodibilitas ($R^2 = 0,61$). Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa 66% variasi data erodibilitas dengan menggunakan metode *rainfall simulator* dipengaruhi oleh berat jenis tanah dan dapat dilihat pula bahwa 61% variasi data erodibilitas dengan menggunakan metode nomograph dipengaruhi oleh berat jenis tanah.



Gambar 6. Pengaruh Berat Jenis Tanah terhadap Erodibilitas dengan Metode Rainfall Simulator (a) dan Nomograph (b)

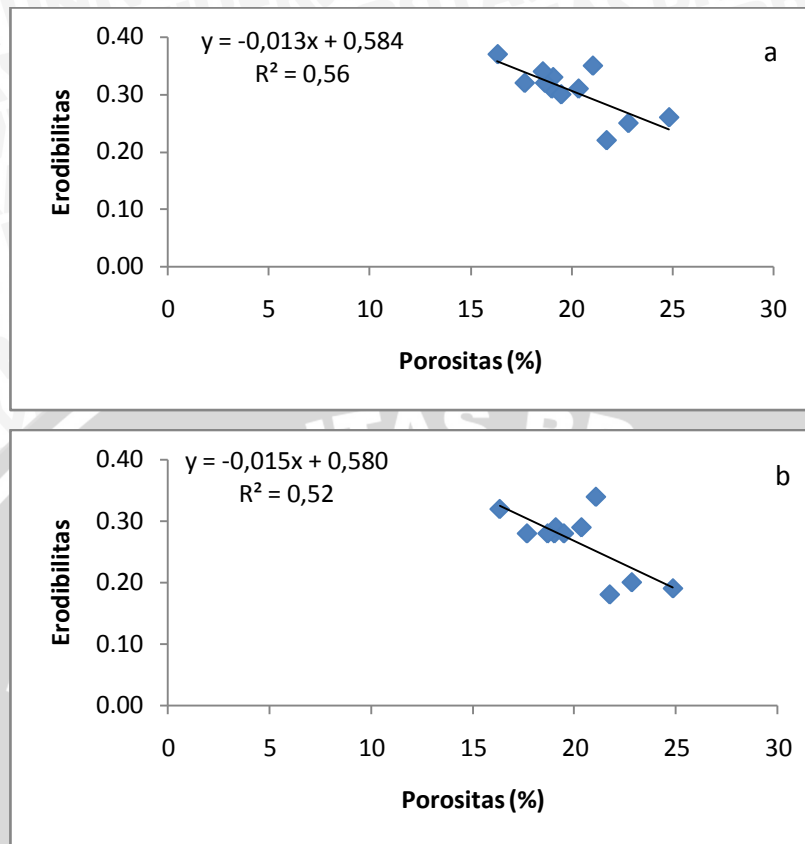
Faktor-faktor yang menentukan tingkat erodibilitas tanah pada dasarnya yaitu ketahanan tanah dari daya rusak yang ditunjukkan dengan nilai kemantapan agregatnya (DMR), dan kemampuan tanah dalam menyerap tanah atau meneruskan air kedalam tanah yang ditunjukkan dengan nilai permeabilitas tanah (KHJ). Berdasarkan hasil analisis regresi KHJ dengan menggunakan metode *rainfall simulator* memiliki hubungan yang erat dengan erodibilitas tanah ($R^2 = 0,54$). Sedangkan hasil analisis regresi KHJ dengan menggunakan metode nomograph memiliki hubungan yang erat dengan erodibilitas ($R^2 = 0,57$). Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa 54% variasi data erodibilitas dengan menggunakan metode *rainfall simulator* dipengaruhi oleh KHJ dan dapat dilihat pula bahwa 57% variasi data erodibilitas dengan menggunakan metode nomograph dipengaruhi oleh KHJ. Hal ini menunjukkan hubungan negatif antara KHJ dengan

erodibilitas tanah. Semakin tinggi nilai KHJ maka semakin rendah erodibilitas tanah.



Gambar 7. Pengaruh KHJ terhadap Erodibilitas dengan Metode Rainfall Simulator (a) dan Nomograph (b)

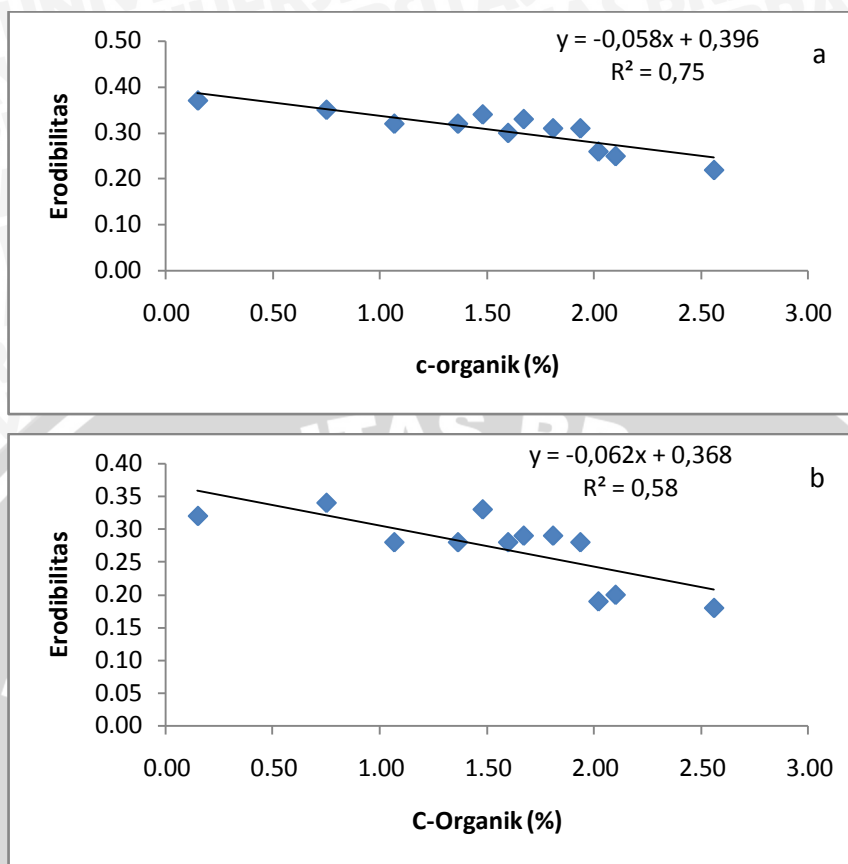
Berdasarkan hasil analisis regresi porositas dengan menggunakan metode *rainfall simulator* memiliki hubungan yang erat dengan erodibilitas tanah ($R^2 = 0,56$). Sedangkan hasil analisis regresi porositas dengan menggunakan metode nomograph memiliki hubungan yang erat dengan erodibilitas ($R^2 = 0,52$). Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa 56% variasi data erodibilitas dengan menggunakan metode *rainfall simulator* dipengaruhi oleh porositas dan dapat dilihat pula bahwa 52% variasi data erodibilitas dengan menggunakan metode nomograph dipengaruhi oleh porositas. Hal ini menunjukkan hubungan negatif antara porositas dengan erodibilitas tanah. Semakin tinggi nilai porositas maka semakin rendah erodibilitas tanah dan sebaliknya.



Gambar 8. Pengaruh Porositas terhadap Erodibilitas dengan Metode Rainfall Simulator (a) dan Nomograph (b)

Berdasarkan hasil analisis regresi C-organik dengan menggunakan metode *rainfall simulator* memiliki hubungan erat dengan erodibilitas tanah ($R^2 = 0,75$). Sedangkan hasil analisis regresi C-organik dengan menggunakan metode nomograph memiliki hubungan yang erat dengan erodibilitas ($R^2 = 0,58$). Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa 75% variasi data erodibilitas dengan menggunakan metode *rainfall simulator* dipengaruhi oleh C-organik dan dapat dilihat pula bahwa 58% variasi data erodibilitas dengan menggunakan metode nomograph dipengaruhi oleh C-organik.

Hal ini menunjukkan hubungan negatif antara C-organik dengan erodibilitas tanah. Semakin tinggi nilai C-organik maka semakin rendah erodibilitas tanah dan sebaliknya.

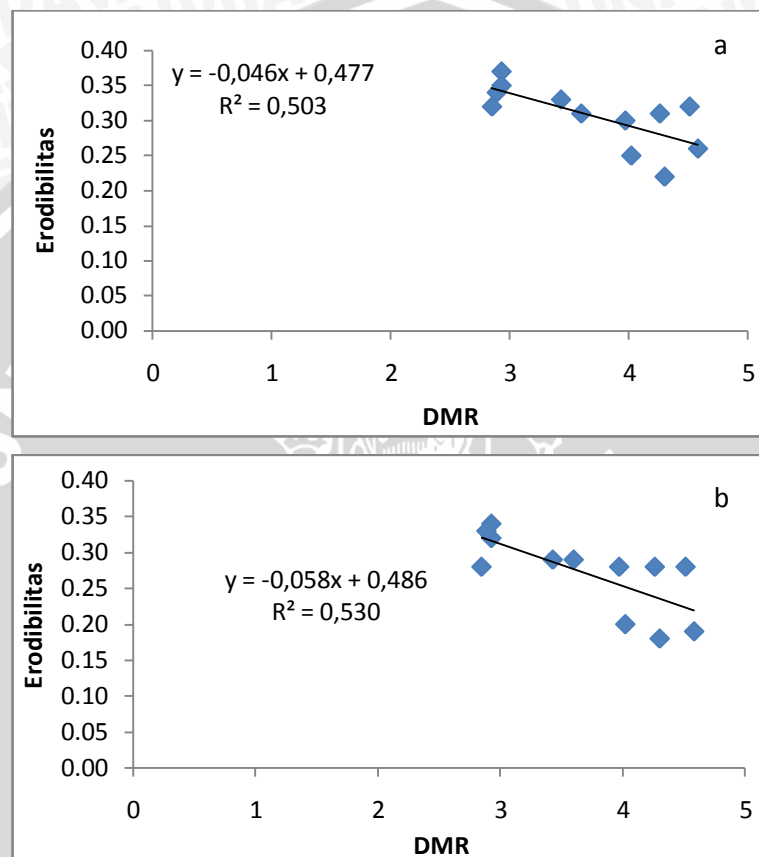


Gambar 9. Pengaruh C-organik terhadap Erodibilitas dengan Metode Rainfall Simulator (a) dan Nomograph (b)

Semakin meningkatnya kandungan bahan organik maka kemantapan agregat (DMR) semakin tinggi. Interaksi bahan organik dengan makrofauna tanah akan menciptakan struktur yang mantap. Berdasarkan hasil analisis regresi DMR dengan menggunakan metode *rainfall simulator* memiliki hubungan erat dengan erodibilitas tanah ($R^2 = 0,50$). Sedangkan hasil analisis regresi DMR dengan menggunakan metode nomograph memiliki hubungan yang erat dengan erodibilitas ($R^2 = 0,53$). Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa 50% variasi data erodibilitas dengan menggunakan metode *rainfall simulator* dipengaruhi oleh DMR dan dapat dilihat pula bahwa 53% variasi data erodibilitas dengan menggunakan metode nomograph dipengaruhi oleh DMR.

Hal ini menunjukkan hubungan negatif antara DMR dengan erodibilitas tanah. Semakin tinggi nilai DMR maka semakin rendah erodibilitas tanah dan sebaliknya. Menurut Arsyad (1989) peranan bahan organik dalam pembentukan agregat yang stabil terjadi karena mudahnya tanah membentuk kompleks dengan

bahan organik. Dijelaskan oleh Widiyanto (2004) dalam Wahyudi (2007) bahwa kandungan bahan organik yang tinggi akan mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah. Peran bahan organik adalah sebagai perekat agregat tanah.

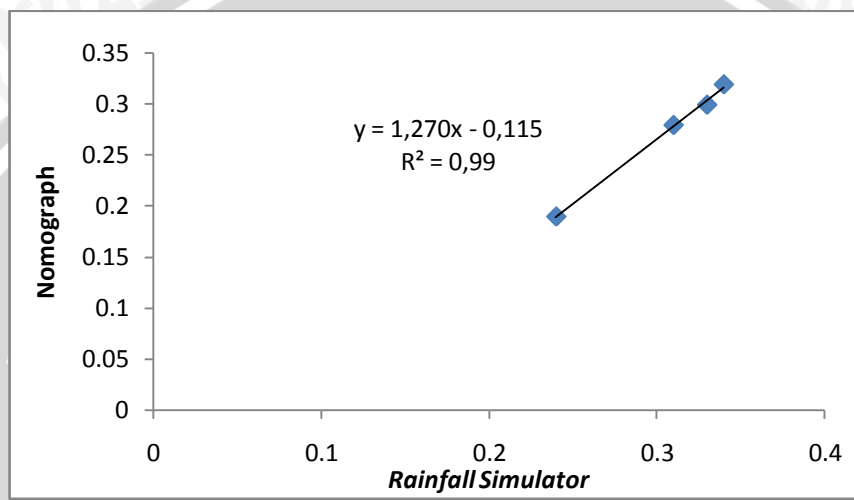


Gambar 10. Pengaruh DMR terhadap Erodibilitas dengan Metode Rainfall Simulator (a) dan Nomograph (b)

4.2.2 Evaluasi Pengukuran Laju Erodibilitas Tanah dengan Metode Rainfall Simulator dan Metode Nomograph

Berdasarkan hasil analisis regresi (Gambar 11) pengukuran laju erodibilitas tanah metode *rainfall simulator* memiliki hubungan nyata dengan pengukuran laju erodibilitas menggunakan metode nomograph ($R^2 = 0,99$). Pengukuran laju erodibilitas menggunakan metode *rainfall simulator* dan metode nomograph memiliki hasil yang hampir sama. Hal ini membuktikan bahwa metode *rainfall simulator* maupun metode nomograph salah satunya bisa digunakan untuk mengukur laju erodibilitas (tidak harus dilakukan bersamaan). Perbandingan nilai

erodibilitas nomograph dengan *rainfall simulator* juga diuji menggunakan Uji T berpasangan (Lampiran 2). Uji tersebut digunakan untuk melihat apakah kedua nilai tersebut memiliki perbedaan yang nyata atau tidak. Hasil menunjukkan bahwa kedua nilai hasil pengukuran erodibilitas tidak berbeda nyata, hal ini ditunjukkan dengan nilai $p < 5\%$.



Gambar 11. Evaluasi Pengukuran Nilai Erodibilitas Metode Rainfall Simulator dan Metode Nomograph

4.3 Pembahasan Umum

Kepekaan tanah terhadap erosi disebut erodibilitas tanah yang dinyatakan dalam indeks erodibilitas (K). Indeks erodibilitas (K) dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu berat isi, berat jenis, porositas, KHJ, C-organik dan DMR. Berdasarkan hasil penelitian nilai erodibilitas pada berbagai penggunaan lahan dengan menggunakan metode *rainfall simulator* dan nomograph diperoleh nilai berturut-turut adalah sebagai berikut penggunaan lahan hutan (0,24) dan (0,19), penggunaan lahan hutan produksi (0,33) dan (0,30), penggunaan tanaman semusim (0,31) dan (0,28), dan penggunaan lahan agroforestri (0,34) dan (0,32). Dari hasil analisis statistik erodibilitas tanah menggunakan *rainfall simulator* maupun nomograph adalah nyata terhadap keempat penggunaan lahan tersebut.

Penggunaan lahan hutan memiliki nilai erodibilitas yang paling rendah di banding penggunaan lahan yang lain. Adanya perbedaan penggunaan lahan dengan keragaman vegetasi yang berbeda akan menghasilkan kualitas seresah yang beragam pula. Keragaman kualitas seresah ini akan mempengaruhi masa

tinggal seresah pada tiap penggunaan lahan. Dengan adanya kualitas seresah yang lambat lapuk maka tanah akan terlindung dari pengelupasan oleh pukulan air hujan. Hal ini berkaitan dengan kandungan bahan organik tanah. Apabila seresah terlapuk maka akan menghasilkan bahan organik tanah. Bahan organik tanah ini akan membantu dalam agregasi tanah sehingga terbentuk agregat yang mantap. Utomo (1989) menyatakan bahwa bahan organik bertindak sebagai pengikat partikel tanah, apabila dalam jumlah besar akan menyebabkan tanah porus dan gembur, dengan demikian tanah akan lebih mudah ditembus oleh akar tanaman. Tanaman dengan kualitas seresah yang mudah lapuk akan menghasilkan bahan organik lebih cepat. Kandungan bahan organik berpengaruh terhadap kemantapan agregat tanah. Tanah dengan kemantapan agregat yang tinggi memiliki daya tahan pukulan hujan yang lebih kuat. Bisa dikatakan bahwa kepekaan tanah terhadap daya pukul air hujan atau erodibilitas tanah rendah. Di samping itu hutan mempunyai cadangan bahan organik dari seresah yang belum terlapuk. Sehingga penyediaan bahan organik tanah bersifat kontinyu. Berbeda dengan penggunaan lahan agroforestri, Penggunaan lahan ini memiliki kandungan bahan organik lebih rendah dari penggunaan lahan yang lainnya. Hal ini dikarenakan pada lahan agroforestri terjadi pengolahan pertanian yang intensif dan terus menerus.

Penentuan nilai erodibilitas menggunakan metode *Rainfall Simulator* maupun Nomograph memiliki kelebihan yang sama yaitu tidak bergantung dengan musim dan penentuan nilai erodibilitasnya dapat dilakukan lebih cepat. Kelemahan dari perhitungan nilai erodibilitas menggunakan *Rainfall Simulator* adalah memerlukan perlakuan yang khusus, biaya lebih banyak, dan waktu yang dielukan lebih lama. Sedangkan kelemahan dari pengukuran nilai erodibilitas menggunakan nomograph adalah data yang dibutuhkan lebih banyak.

Berdasarkan hasil penelitian, dari beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai erodibilitas tanah terdapat faktor yang paling berpengaruh terhadap nilai erodibilitas tanah menggunakan metode *rainfall simulator* dan nomograph adalah dari faktor C-organik dan berat isi tanah, dimana model regresi berganda erodibilitas menggunakan metode *rainfall simulator* adalah $KR = 0,068 - 0,053 (CO) + 0,183 (BI)$ dengan nilai $R^2 = 0,88$ sedangkan model regresi

menggunakan metode nomograph adalah $KN = -0,199 - 0,054 (CO) + 0,317 (BI)$ dengan nilai $R^2 = 0,83$ (Lampiran 6).

Berdasarkan hasil pengukuran *rainfall simulator* dengan menggunakan rumus Utomo dan Bols di dapatkan nilai tanah yang hilang paling rendah terjadi pada penggunaan lahan hutan yaitu sebesar $0,03 \text{ ton ha}^{-1}$ dan $0,11 \text{ ton ha}^{-1}$, kemudian berturut-turut meningkat pada penggunaan lahan tanaman semusim nilai tanah yang hilang sebesar $0,34 \text{ ton ha}^{-1}$ dan $1,48 \text{ ton ha}^{-1}$, pada hutan produksi nilai tanah yang hilang sebesar $0,49 \text{ ton ha}^{-1}$ dan $2,16 \text{ ton ha}^{-1}$, dan pada penggunaan lahan agroforestri nilai tanah yang hilang sebesar $0,96 \text{ ton ha}^{-1}$ dan $4,24 \text{ ton ha}^{-1}$. Besarnya tanah yang hilang pada lahan agroforestri tersebut diakibatkan karena rendahnya keragaman vegetasi. Hutan memiliki keragaman vegetasi yang lebih tinggi di banding yang lainnya yang mana vegetasi dan seresah sebagai penutup tanah. Dengan adanya tanaman penutup tanah yang kurang dan tingkat pengolahan tanah yang intensif maka erosi akan semakin besar. Hidayat (2007) rendahnya potensi erosi lebih dipengaruhi oleh vegetasi penutup dan tingkat pengolahan tanah.

Berdasarkan hasil pengukuran Nomograph berdasarkan metode Utomo dan Bols di dapatkan nilai tanah yang hilang paling rendah terjadi pada penggunaan lahan hutan yaitu sebesar $0,02 \text{ ton ha}^{-1}$ dan $0,09 \text{ ton ha}^{-1}$, kemudian meningkat pada penggunaan lahan tanaman semusim nilai tanah yang hilang sebesar $0,30 \text{ ton ha}^{-1}$ dan $1,33 \text{ ton ha}^{-1}$, pada hutan produksi nilai tanah yang hilang sebesar $0,44 \text{ ton ha}^{-1}$ dan $1,94 \text{ ton ha}^{-1}$, dan pada penggunaan lahan agroforestri nilai tanah yang hilang sebesar $0,91 \text{ ton ha}^{-1}$ dan $3,98 \text{ ton ha}^{-1}$.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

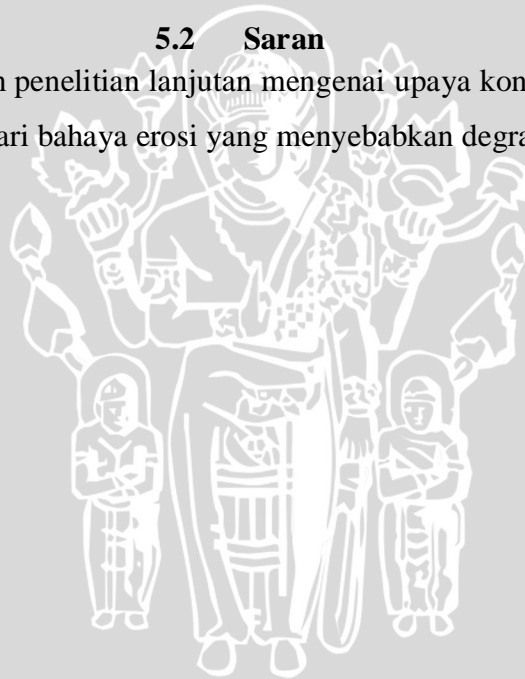
Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Penggunaan lahan hutan memiliki nilai erodibilitas lebih rendah dibanding dengan yang lainnya pada metode *rainfall simulator* maupun nomograph yaitu (0,24) dan (0,19), dan meningkat berturut-turut pada tanaman semusim (0,31) dan (0,28), Hutan produksi (0,33) dan (0,30), dan Agroforestri (0,34) dan (0,32).
2. Tanah yang hilang berdasarkan *Rainfall Simulator* menurut rumus Utomo dan Bols terendah hingga tertinggi berturut-turut lahan hutan yaitu sebesar 0,03 ton ha⁻¹ dan 0,11 ton ha⁻¹, pada penggunaan lahan tanaman semusim nilai tanah yang hilang sebesar 0,34 ton ha⁻¹ dan 1,49 ton ha⁻¹, pada hutan produksi nilai tanah yang hilang sebesar 0,49 ton ha⁻¹ dan 2,16 ton ha⁻¹, dan pada penggunaan lahan agroforestri nilai tanah yang hilang adalah sebesar 0,96 ton ha⁻¹ dan 4,24 ton ha⁻¹.
3. Tanah yang hilang berdasarkan Nomograph menurut rumus Utomo dan Bols terendah hingga tertinggi berturut-turut lahan hutan yaitu sebesar 0,02 ton ha⁻¹ dan 0,09 ton ha⁻¹, pada penggunaan lahan tanaman semusim nilai tanah yang hilang sebesar 0,30 ton ha⁻¹ dan 1,33 ton ha⁻¹, pada hutan produksi nilai tanah yang hilang sebesar 0,44 ton ha⁻¹ dan 1,94 ton ha⁻¹, dan pada penggunaan lahan agroforestri nilai tanah yang hilang adalah sebesar 0,91 ton ha⁻¹ dan 3,98 ton ha⁻¹.
4. Berdasarkan hasil regresi sifat fisik tanah dengan erodibilitas tanah dengan metode *Rainfall Simulator* berhubungan erat dan nyata. Dengan nilai regresi BI terhadap erodibilitas ($R^2 = 0,54$), BJ terhadap erodibilitas ($R^2 = 0,66$). KHJ terhadap erodibilitas ($R^2 = 0,54$). Porositas terhadap erodibilitas tanah ($R^2 = 0,56$). DMR terhadap erodibilitas ($R^2 = 0,53$).

5. Berdasarkan hasil regresi sifat fisik tanah dengan erodibilitas tanah dengan metode Nomograph berhubungan erat dan nyata. Dengan nilai regresi BI terhadap erodibilitas ($R^2 = 0,64$), BJ terhadap erodibilitas ($R^2 = 0,61$). KHJ terhadap erodibilitas ($R^2 = 0,57$). Porositas terhadap erodibilitas tanah ($R^2 = 0,52$). DMR terhadap erodibilitas ($R^2 = 0,50$).
6. Berdasarkan Uji T berpasangan hasil menunjukkan bahwa kedua nilai hasil pengukuran erodibilitas tidak berbeda nyata, hal ini ditunjukkan dengan nilai $p < 5\%$.

5.2 Saran

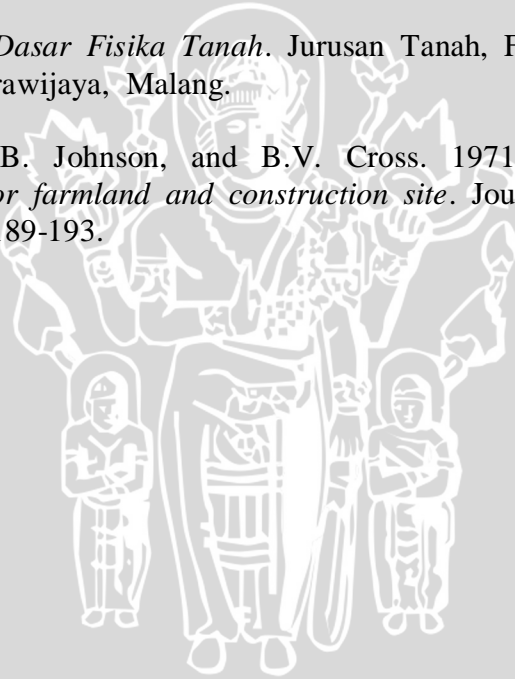
Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai upaya konservasi tanah yang sesuai agar terhindar dari bahaya erosi yang menyebabkan degradasi lahan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, 2007. *Pengaruh Penambahan Kompos Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah Pada Tanaman Kentang di Ngantang*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Arsyad, S. 2000. *Konservasi Tanah dan Air*. Lembaga Sumberdaya Informasi – Institut Pertanian Bogor. IPB Press. Bogor.
- Asdak, C., 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Fauziah. L. 2007. *Studi Infiltrasi Pada Penggunaan Lahan Yang Berbeda di DAS Brangkul Mojokerto*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hidayat, S. 2007. *Kajian Sifat Fisik Tanah dan Indeks Erodibilitas Tanah Pasca Alih Guna Lahan Di DAS Brangkul Hulu Kabupaten Mojokerto*. Skripsi S-1. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hillel, D. 1998. *Pengantar Fisika Tanah*. Mitra Gama Widya. Yogyakarta.
- Hudson, N. 1978. *Soil conservation*. Bastford, London.
- Kartasaputra, A.G dan Mulyani S. 2000. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Kurnia, Undang. 2004. *Prospek Pengairan Pertanian Tanaman Semusim Lahan Kering*. Jurnal Litbang Pertanian, 23 [4]
- Lovina. 2008. Pencucian N-NO₃ Pada Lahan Hutan dan Pertanian di DAS Brantas Hulu. Available at http://tanah.brawijaya.ac.id/index.php?option=com_content&task=view&id=89&Itemid=50. Akses 26 Februari 2009.
- Morgan, R.C.P. 1979. *Soil Erosion*. Longman, London and New York.
- Poesen, J. 1981. *Rainwash experiment on the erodibility of loose sediments*. Earth surf. Proc. Lanforms 6: 285-307.
- Purwowododo. 1986. *Tanah dan Erosi*. Jurusan Management Hutan. Fakultas Kehutanan. IPB. Bogor

- Rahman, A.A. 2008. *Prediksi Erosi Dengan Menggunakan Metode USLE Dan Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Piksel Di Daerah Tangkapan Air Danau Buyan*. Udayana Press. Denpasar.
- Santoso, B. 1994. *Pelestarian Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup*. IKIP. Malang.
- Soepardi. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Trisnoto. 2008. *Tingkat Erodibilitas Tanah Di Kecamatan Ambarawa Kabupaten Semarang Propinsi Jawa Tengah*. Universitas Muhammadiyah Surakarta Press. Surakarta.
- Utomo^a, W. H. 1994. *Erosi dan Konservasi Tanah*. IKIP Malang.
- _____^b, 1985. *Dasar-Dasar Fisika Tanah*. Jurusan Tanah, Fakultas pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Wishmeier, W.H., C.B. Johnson, and B.V. Cross. 1971. *Soil erodibility nomograph for farmland and construction site*. Jour. Soil and Water Conserv. 26: 189-193.



Lampiran 1. Korelasi Sifat Fisik Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan

Korelasi

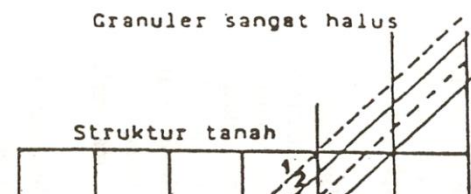
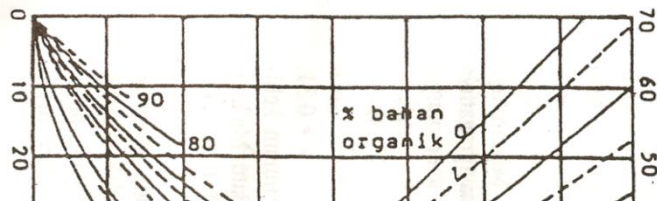
	BI	porositas	BJ	KHJ	KR	KN	CO	DMR
BI	1	.080	.521	-.105	.536	.652*	-.220	-.763**
porositas	.080	1	.180	.059	-.152	-.163	.245	.091
BJ	.521	.180	1	-.373	.422	.498	-.227	-.554
KHJ	-.105	.059	-.373	1	-.398	-.411	.254	.047
KR	.536	-.152	.422	-.398	1	.953**	-.869**	-.431
KN	.652*	-.163	.498	-.411	.953**	1	-.761**	-.592*
CO	-.220	.245	-.227	.254	-.869**	-.761**	1	.267
DMR	-.763**	.091	-.554	.047	-.431	-.592*	.267	1

*. Korelasi signifikan pada level 5 %

**.. Korelasi signifikan pada level 1 %

Lampiran 2. Perbandingan hasil pengukuran erodibilitas menggunakan *rainfall simulator* dengan nomograph
Paired Simple Test

	Nilai Tengah	Standart Deviasi	Standart Error Nilai Tengah	t	db	Sig.
KR-KN	,03500	,01784	,00515	6,797	11	,000



Lampiran 3. Gambar Nomograph



Lampiran 5. Tabel Analisis Sidik Ragam (ANOVA)

BI

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	Sig.
Landuse	3	,050	,017	4,227	,046
Galat	8	,032	,004		
Total	11	,082			

BI

Duncan

Landuse	Rata-rata		Notasi
Hutan	1,6500		a
HP	1,7400	1,7400	ab
TS	1,7667	1,7667	ab
AGF		1,8300	b
Sig.	,061	,131	

BJ

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	Sig.
Landuse	3	,034	,011	2,149	,172
Galat	8	,043	,005		
Total	11	,077			

BJ

Duncan

Landuse	Rata-rata	Notasi
Hutan	2,1300	a
TS	2,1367	a
HP	2,1933	a
AGF	2,2633	a
Sig.	,069	

Porositas

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	Sig.
Landuse	3	26,293	8,764	,574	,648
Galat	8	122,111	15,264		
Total	11	148,403			

Porositas

Duncan

Landuse	Rata-rata	Notasi
TS	17,4000	a
AGF	19,4233	a
HP	20,8833	a
Hutan	21,1133	a
Sig.	,305	

KHJ

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	Sig.
Landuse	3	1038,250	346,083	,354	,788
Galat	8	7832,000	979,000		
Total	11	8870,250			

KHJ

Duncan

Landuse	Rata-rata	Notasi
TS	21,3333	a
HP	23,0000	a
AGF	34,3333	a
Hutan	44,3333	a
Sig.	,420	

CO

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	Sig.
Landuse	3	1,967	,656	1,954	,200
Galat	8	2,684	,335		
Total	11	4,651			

C-Organik

Duncan

Landuse	Rata-rata	Notasi
AGF	1,1967	a
HP	1,3000	a
TS	1,4467	a
Hutan	2,2267	a
Sig.	,075	

BO

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	Sig.
Landuse	3	5,869	1,956	1,952	,200
Galat	8	8,018	1,002		
Total	11	13,888			

BO

Duncan

Landuse	Rata-rata	Notasi
AGF	2,0633	a
HP	2,2367	a
TS	2,4900	a
Hutan	3,8400	a
Sig.	,076	

DMR

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	Sig.
Landuse	3	3,719	1,240	4,570	,038
Galat	8	2,170	,271		
Total	11	5,890			

DMR

Duncan

Landuse	Rata-rata		Notasi
AGF	2,8767		a
TS	3,3733	3,3733	ab
HP	3,7900	3,7900	ab
Hutan		4,3933	b
Sig.	,073	,050	

Lampiran 6. Tabel Regresi Berganda
Erodibilitas Rainfall Simulator

Koefisien Regresi

Model	Koefisien		t	Sig.	
	B	Std. Error			
1	Konstanta	,396	,017	22,708	,000
	CO	-,058	,010	-5,544	,000
2	Konstanta	,068	,108	,631	,544
	CO	-,053	,008	-6,662	,000
	BI	,183	,060	3,065	,013

Keterangan:

CO : C-Organik

BI : Berat Isi

B : Konstanta nilai parameter yang diukur

ANOVA

Model	JK	db	KT	F hit	Sig.	
1	Regresi	,016	1	,016	30,737	,000 ^a
	Galat	,005	10	,001		
	Total	,021	11			
2	Regresi	,018	2	,009	32,968	,000 ^b
	Galat	,003	9	,000		
	Total	,021	11			

Model Summary

Model	R	R ²
1	,869 ^a	,755
2	,938 ^b	,880

Model regresi

$$KR = 0,068 - 0,053 (CO) + 0,183 (BI)$$

Koefisien determinasi R² = 0,88

Keterangan:

KR : Erodibilitas *Rainfall Simulator*

CO : C-Organik

BI : Berat Isi

Erodibilitas Nomograph

Model	Model	Koefisien		t	Sig.
		B	Std. Error		
1	Konstanta	,368	,028	13,115	,000
	CO	-,063	,017	-3,714	,004
2	Konstanta	-,199	,159	-1,248	,244
	CO	-,054	,012	-4,570	,001
	BI	,317	,088	3,587	,006

ANOVA

Model		JK	db	KT	F	Sig.
1	Regresi	,018	1	,018	13,797	,004 ^a
	Galat	,013	10	,001		
	Total	,032	11			
2	Regresi	,026	2	,013	21,518	,000 ^b
	Galat	,005	9	,001		
	Total	,032	11			

Model Summary

Model	R	R ²
1	,761 ^a	,580
2	,909 ^b	,827

Model Regresi

$$KN = -0,199 - 0,054 (CO) + 0,317 (BI)$$

$$R^2 = 0,82$$

Keterangan:

KN : Erodibilitas Nomograph

CO : C-Organik

BI : Berat Isi

Lampiran 6. Peta Kecamatan Munjungan

