

**PENGARUH KELAS KEMIRINGAN DAN POSISI LERENG TERHADAP
KANDUNGAN Fe TANAH SEBAGAI INDIKATOR KUALITAS
LINGKUNGAN DAN KESUBURAN TANAH PADA ALFISOL DI DESA
GUNUNGSARI KABUPATEN TASIKMALAYA**

Fetty Dwi Rahmayanti

Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Borobudur

**Email: fetty_dwi_r@hotmail.com*

Abstract

This research was conducted to know the effect of slope class and slope position on Fe thickness. The study was using survey method and comparative descriptive analysis through physiographic approach freely based on physiographic land appearance. The sampling technique is based on the sampling method of consideration in stratification. Soil samples were taken from three slope classes: 8-15%, 16-25% and 26-40% with three slope positions: top, middle and bottom positions.

The results showed that the slope and slope position had an effect on the content of Fe. The highest content was on the slope of 16-25%. Based on the slope position, the highest Fe content was found in the downslope position. Soil foam can be used as an indicator of environmental quality and soil fertility.

Keywords: Slope and Slope Position, Fe (iron), Environmental Quality, Soil Fertility.

I. Pendahuluan

Lahan merupakan sumber daya alam yang sangat penting untuk pengembangan usaha pertanian, terutama untuk memenuhi kebutuhan sandang dan pangan. Meningkatnya kebutuhan dan persaingan dalam penggunaan lahan dan tanah baik untuk keperluan produksi pertanian maupun untuk keperluan lainnya memerlukan pemikiran yang seksama dalam mengambil keputusan yang paling menguntungkan dari sumberdaya lahan yang terbatas. Penggunaan tanah untuk keperluan produksi pertanian tentunya akan sangat memperhatikan kualitas tanah. Menurut Achmad (2004), kualitas tanah menurun selain disebabkan oleh terjadinya pencemaran, juga disebabkan oleh erosi. Erosi dapat menyebabkan

merosotnya produktivitas lahan, rusaknya lingkungan, terganggunya keseimbangan estetika, serta pencemaran lingkungan hidup.

Dua unsur topografi yang berpengaruh terhadap erosi adalah panjang lereng dan kemiringan lereng (Arsyad, 2000). Semakin curam tanah atau lereng tanah semakin besar maka derajat erosi semakin besar. Semakin panjang lereng, jumlah aliran air permukaan semakin berkurang, tetapi volume tanah yang dihancurkan semakin besar yang berarti derajat erosi semakin besar juga (Sarief, 1970). Fe (besi) merupakan unsur logam yang banyak menyebabkan masalah bagi tanah. Namun demikian Fe juga diperlukan tanaman sebagai unsur hara bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Fe sebagai unsur hara mikro dapat diserap oleh tanaman dari dalam tanah oleh akar tanaman dalam bentuk ion dalam senyawa garam organik kompleks.

Alfisol adalah tanah-tanah di mana terdapat penimbunan liat di horizon bawah (horison argilik) dan mempunyai kejenuhan basa berdasar jumlah kation tinggi yaitu lebih dari 35 % pada kedalaman 180 cm dari permukaan tanah (Hardjowigeno, 2003). Pada hampir semua Alfisol, tanah terdiri dari bercak-bercak kela-bu atau warna pucat dengan proporsi yang berbeda-beda. Hal ini biasanya terjadi akibat akumulasi Fe yang berasal dari butiran-butiran tanah yang tercuci oleh air hujan, akibat dari sifat Fe yang mobil maka memudahkan Fe tersimpan didalam tanah mengikuti perkolasi (drainase internal). Pergerakan dan perpindahan Fe dapat jelas terlihat pada tanah-tanah yang terletak pada kemiringan dan posisi lereng tertentu. Tanah di bagian lereng tengah dan bawah memiliki akumulasi Fe yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh sifat Fe yang mobil menyebabkan terjadinya pergerakan Fe menuju lereng di bagian bawahnya dan menyebabkan penimbunan Fe di bagian lereng tengah dan bawah.

Berdasarkan uraian penjelasan di atas Fe dari suatu tanah sebagian besar dipengaruhi oleh kemiringan dan posisi suatu lereng. Selain itu kemiringan dan posisi lereng satu sama lain dapat memberikan interaksi yang menunjukkan keeratan pengaruh dari kemiringan dan posisi lereng terhadap Fe. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh antara kemiringan lereng dan posisi atas, tengah, bawah lereng terhadap Fe pada Alfi-

sol sebagai indikator kualitas lingkungan dan kesuburan tanah.

II. Bahan dan Metode

Secara administratif lokasi penelitian terletak di Desa Gunungsari Kecamatan Cikatomas, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat. Lokasi penelitian ini terletak pada ketinggian 309 m di atas permukaan laut yang memiliki luas wilayahnya 2.494.490 ha. Penelitian ini difokuskan pada lahan tegalan, luas lahan tegalannya 683,370 ha dan pada kemiringan lereng 8-15 %, 16-25% dan 26-40% serta topografi datar, berombak sampai curam dengan panjang lereng berkisar antara 35-100 m. Temperatur rata-ratanya yaitu 26 °C.

Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran dan di Laboratorium Tanah Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, untuk analisis Fe tanah. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Tanah (ordo Alfisol)
- 2) Bahan kimia untuk analisis tanah
- 3) Data curah hujan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Peta lereng skala 1 : 25.000 (Bakosurtanal)
- 2) Peta curah hujan (Bakosurtanal)
- 3) Peta geologi skala 1 : 250.000 lembar Bandung (Puslitbang Geologi, 2003),
- 4) Peta penggunaan lahan skala 1 : 25.000 (BAPPEDA, 2006)
- 5) Data iklim
- 6) Peralatan lapangan :

-Kertas deskripsi profil tanah ; untuk mendeskripsikan sampel pengamatan, klinometer; untuk menentukan kemiringan lereng, bor tanah (*Dutch auger*) ; untuk pengambilan sampel tanah terganggu (*disturbed soil samples*), sekop, H₂O₂ 10 % ; untuk pengujian bahan organik dilapangan, HCL 10 %; untuk pengujian kapur pada tanah, kantong plastik ; untuk tempat sampel tanah, pisau, label nama; untuk memberi nama sampel, meteran ; untuk mengukur ketebalan lapisan olah, buku pengamatan tanah di lapang-an, GPS (*Global Position System*); untuk mengetahui posisi atau koordinat, kamera; untuk memfoto dan merekam gambar keadaan di lapangan, ayakan, kompas ; untuk menentukan arah pengamatan dan arah kemiringan lereng.

- 7) Peralatan studio :
 -Perangkat Keras (*hardware*) : Laptop, GPS
 -Perangkat Lunak (*software*) : Microsoft Excel 2007, Map Info, ArcGis 9.3

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survai dan analisis deskriptif komparatif melalui pendekatan fisiografik (*physiography approach*) secara bebas berdasarkan penampakan fisiografis lahan yaitu kemiringan lereng dan jenis tanah. Teknik sampling berdasarkan metode sampel pertimbangan dalam stratifikasi (*purposive stratified sampling*). Satuan lahan dipilih sebagai strata yang dianggap mem-

punyai unsur-unsur yang seragam atau relatif seragam.

Untuk mengetahui perbedaan Fe tanah akibat perbedaan tingkat kemiringan dan posisi lereng maka digunakan analisis histogram, sedangkan untuk mengetahui derajat keeratan antara sifat-sifat tanah yang diamati dilakukan uji korelasi dan regresi. Metode korelasi yang digunakan adalah sidik korelasi linear sederhana yaitu untuk pendugaan dan uji beda nyata koefisien korelasi linear sederhana r , yang merupakan ukuran derajat hubungan linear antara dua peubah X dan Y. Persamaan korelasi adalah sebagai berikut :

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

Keterangan :

r = Koefisien korelasi
 $\sum xy$ = Jumlah hasil kali terkoreksi
 $\sum x^2$ dan $\sum y^2$ = Jumlah kuadrat terkoreksi

Koefisien korelasi linear sederhana diuji dengan mem-bandingkan nilai r hitung dengan nilai r table dengan derajat bebas ($n - 2$). Koefisien korelasi linear sederhana dinyatakan berbeda nyata yaitu Semakin curam dan semakin atas posisi lereng, persentase Fe tanah lebih rendah pada taraf nyata α apabila nilai absolut dari r hitung $> r$ table pada taraf α .

Metode regresi yang digunakan adalah regresi linier yaitu dengan mengamati diagram pencar yang mengikuti suatu garis lurus, menunjukkan bahwa kedua peubah tersebut saling berhubungan secara linier yang dinyatakan secara matematik dengan sebuah persamaan garis lurus, yaitu :

$$y = a + bx$$

dimana,

- a = intersep atau perpotongan dengan sumbu tegak
- b = kemiringan atau gradiennya
- y = pembeda nilai ramalan yang dihasilkan garis regresi dan nilai pengamatan y yang sesungguhnya untuk nilai x tertentu

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

3.1.1 Letak Geografis, Administrasi, Iklim, Tanah dan Penggunaan Lahan

Desa Gunungsari Kabupaten Tasikmalaya memiliki luas wilayah 2.494.490 ha. Secara administratif, batas wilayah lokasi penelitian Desa Gunungsari ini sebelah Utara berbatasan dengan Desa Cilumba, sebelah Selatan dengan Desa Cidadali - Cibeber, sebelah Timur dengan Desa Tonjong - Kubangsari, sebelah Barat dengan Sungai Ciwulan.

Hasil survei dan pengamatan lapangan menunjukkan, penggunaan lahan di Desa Gunungsari, Kabupaten Tasikmalaya ini didominasi oleh penggunaan lahan untuk lahan sawah dan untuk lahan kering. Pada penelitian ini digunakan penggunaan lahan berupa tegalan yang didominasi oleh tanaman se-musim seperti umbi-umbian, kacang-kacangan, cabai dan palawija.

Berdasarkan deskripsi profil lokasi daerah penelitian, tanah ini termasuk kedalam ordo Alfisol. Hal ini diperkuat dengan adanya data-data hasil survei, bahwa tanahnya

terdapat horison Bt yang artinya pada horison B memiliki akumulasi liat yang tinggi dan terdapat horison argilik yang merupakan penciri bahwa tanah tersebut tergolong ordo Alfisol. Selain itu berdasarkan data dari peta geologi termasuk kedalam bahan induk anggota batu gamping formasi pamutuan. Tanahnya berwarna coklat kemerahan dan terdapat sedikit karatan kecil-kecil berbaur dengan batas peralihan horisonnya dari horison atas ke bawah nyata dan rata. Pada kedalaman lapisan 39-90 cm terdapat horison penciri argilik dengan kandungan liat yang sangat tinggi. Pada tanah ini juga banyak ditemukan konkresi Fe, Ca dan Mn, yang terdapat mulai dilapisan atas (Ap_1) hingga pada lapisan Bt_1 . Selain itu pada tanah ini juga banyak ditemukan karatan (motles) yang menandakan bahwa tanah ini banyak mengandung Fe yang tinggi. Subordo dari ordo Alfisol ini adalah Udalfs, karena tanah ini tergolong humid dan terdapat karatan langsung dibawah horison A. Pada pengukuran pH tanah didapatkan bahwa rata-rata pH tanah pada lokasi penelitian berkisar antara 5,3-5,9 yang menandakan bahwa tanah ini tergolong tanah yang agak masam, pH yang demikian menurut (Hardjowigeno, 2003) bahwa pH yang berkisar antara 5,3-6,5 ada *exchange acidity*, yang mungkin berasal dari hidroksi Al atau gugus fungsional dari bahan organik.

Desa Gunungsari terletak pada ketinggian 309 diatas permukaan laut, yang secara umum kondisi topografinya bervariasi mulai dari datar, bergelombang, berbukit sampai bergunung dengan kemiringan lahan rata-rata 8-70 %. Pengambilan sampel dilakukan pada kisaran kemirin-

gan 8-15 %, 16-25 % dan 26-40% yang penggunaan lahannya berupa tegalan tanpa adanya tindakan konservasi. Berdasarkan data yang diperoleh dari Kantor Desa Gunungsari, luas bentang wilayah Desa Gunungsari yaitu dataran rendah 554 ha, berbukit 4004,5 hadan dataran tinggi/pegunungan 1540 ha. Keadaan curah hujan tahunan di desa Gunungsari, Kecamatan Cikatomas sebesar 3500-4000 mm/tahun. Berdasarkan data curah hujan selama kurun waktu 10 tahun (1998-2007) yang didapatkan menunjukkan bahwa daerah Gunungsari memiliki jumlah rata-rata bulan kering sebesar 2,7 sedangkan bulan basah sebesar 8,7. Berdasarkan jumlah rata-rata bulan kering dan bulan basah tersebut maka daerah Gunungsari tergolong curah hujan tipe B yaitu basah menurut klasifikasi Schmidt-Ferguson dengan nilai Q adalah 0.310.

fikasi Schmidt-Ferguson dengan nilai Q adalah 0.310.

3.2 Pengaruh Kemiringan Lereng Terhadap Kandungan Fe

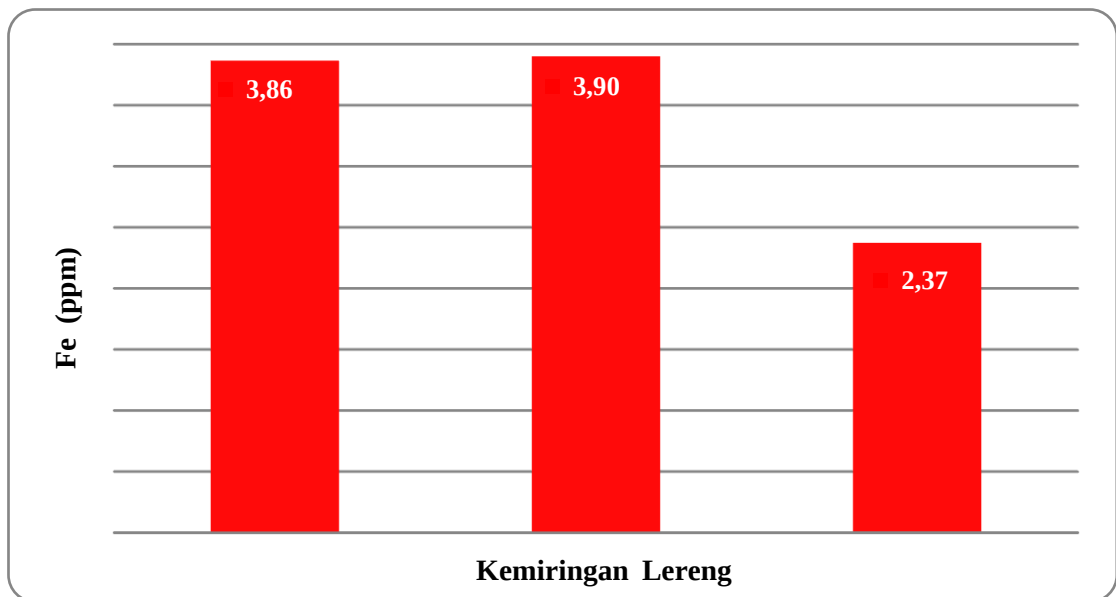
Dari hasil perhitungan rata-rata dan analisis histogram kandungan Fe tanah pada berbagai kemiringan lereng yaitu pada kemiringan lereng 8-15 %, 16-25 % dan 26-40 %, pada kemiringan lereng 16-25 % dan pada posisi tengah yang paling memberikan pengaruh. Pada kemiringan lereng 16-25 % memiliki nilai rata-rata kandungan Fe tertinggi yaitu sebesar 3,901 ppm sedangkan kemiringan lereng 8-15 % memiliki nilai rata-rata kedua terbesar kandungan Fe nya yaitu sebesar 3,866 ppm dan pada kemiringan 26-40 % memiliki nilai rata-rata terkecil yaitu sebesar 2,374 ppm (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rataFe (ppm) Pada Berbagai Kemiringan Lereng

Kemiringan (K)	Rata-rata Kandungan Fe (ppm)
I (8-15%)	3,86
II (16-25%)	3,90
III (26-40%)	2,37

Kandungan Fe banyak terdapat pada kemiringan 16-25 % dan 8-15 % dibandingkan dengan kemiringan 26-40 % (Gambar 1) artinya bahwa

semakin curam lereng kandungan Fe semakin rendah dan sebaliknya semakin landai lereng kandungan Fe semakin tinggi.



Gambar 1. Histogram Kandungan Fe Pada Berbagai Kemiringan Lereng

Fe lebih banyak terdapat pada kemiringan yang lebih landai karena sifat Fe yang lebih mobil sehingga dapat memindahkan Fe dari lereng yang lebih curam ke lereng yang lebih landai akibat transportasi dan deposisi material, apalagi dengan kondisi lokasi penelitian yang memiliki curah hujan yang cukup tinggi maka pencucian (*leaching*), transportasi dan deposisi tersebut tidak dapat dicegah yang mengakibatkan Fe tanah lebih tinggi di kemiringan lereng 8-15 % dan 15-25%. Menurut (Hardjowigeno, 2003), dibagian punggung

lereng terjadi pencucian Fe dan Mn bersama dengan air *seepage* sedangkan Al tertinggal karena Fe dan Mn lebih mobil daripada Al dan di lereng bawah Fe diendapkan membentuk padas (pan) yang kaya akan Fe.

Pengaruh kemiringan dan posisi lereng terhadap kandungan Fe menunjukkan koefisien korelasi dengan arah negatif (Tabel 2) artinya semakin tinggi kandungan Fe tanah maka semakin landai kemiringan lereng. Korelasi yang terjadi antara kemiringan dan posisi lereng terhadap Fe adalah kuat.

Tabel 2. Tabel Koefisien Korelasi Dan Koefisien Determinasi Fe

Kemiringan Lereng	Fe	
	r	R ²
8-15 %	-0,667*	0,445*
16-25 %	-0,803	0,645
26-40 %	-0,461	0,212

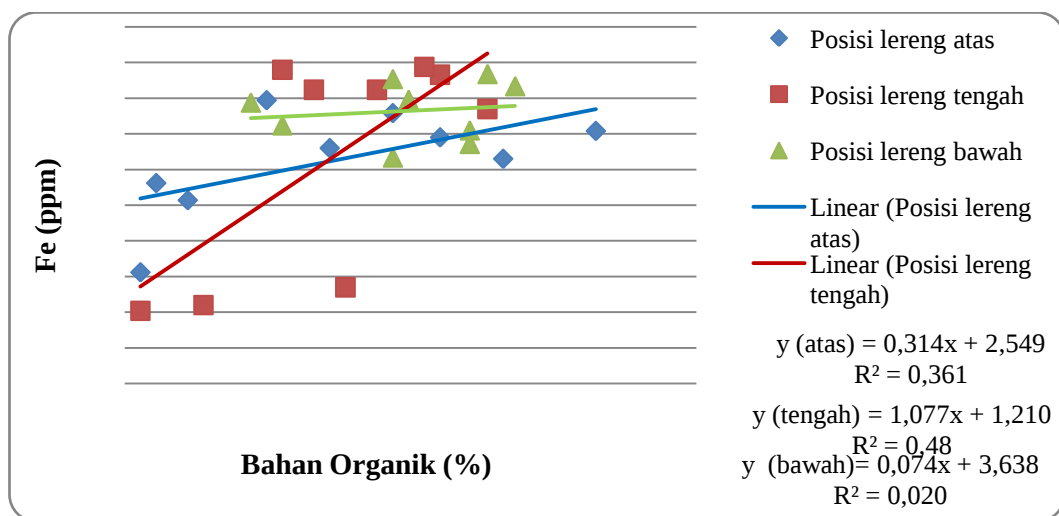
Keterangan : R = Koefisien Determinasi; r = Koefisien Korelasi; * = berbeda nyata apabila nilai signifikansi kurang dari nilai taraf uji 0.05

Koefisien determinasi (R²) yang tertera pada (Tabel 2) menunjukkan

besarnya pengaruh posisi lereng pada berbagai kemiringan lereng (8-15%,

16-25% dan 26-40%) terhadap kandungan Fe. Berdasarkan koefisien determinasi (R^2), maka dapat dijelaskan bahwa kemiringan lereng 8-15% menentukan kandungan Fe sebesar 44 %, pada kemiringan 16-25% menentukan kandungan Fe sebesar 64 % dan kemiringan lereng 26-40% menentukan kandungan Fe sebesar 21 %.

Hasil ini menjelaskan bahwa masih banyak faktor lain yang mempengaruhi kandungan Fe. Faktor lainnya diduga kandungan bahan organik yang dapat mempengaruhi Fe tanah. Untuk membuktikannya maka dilakukan uji korelasi dan regresi antara variabel respon bahan organik dengan variabel Fe, yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Hubungan Bahan Organik Dengan Kandungan Fe Pada Berbagai Posisi Lereng

Berdasarkan uji korelasi dan regresi seperti yang digambarkan di atas, bahwa bahan organik ternyata juga memberikan pengaruh bagi Fe tanah. Korelasinya bernilai positif, yang berarti bahwa semakin meningkatnya bahan organik maka dapat meningkatkan kandungan Fe. Bahan organik dan Fe memiliki hubungan dalam hal pengikatan kation-kation Fe dengan bahan-bahan pengkhelet didalam tanah, bahan-bahan pengkhelet ini lah yang merupakan bahan organik.

Selain itu jenis bahan induk juga dapat mempengaruhi kandungan Fe tanah dan dari drainase yang ada, karena bahan induknya merupakan

batu gamping yang termasuk kedalam golongan kapur yang sifatnya mudah mengalami sedimentasi dan mudah larut dalam air, jika tanah selalu dalam keadaan tergenang menyebabkan besi dit tanah dalam keadaan reduksi sedangkan dalam keadaan tidak tergenang besi dalam keadaan oksidasi, biasanya perubahan keadaan reduksi dan oksidasi ini sering terlihat secara langsung pada warna tanah. Fe dalam keadaan reduksi biasanya memberikan pengaruh pada warna tanah, akibatnya tanah menjadi berwarna hijau kebiruan bahkan menjadi abu-abu, sedangkan jika Fe dalam keadaan oksidasi maka

tanah akan berwarna merah atau kuning kecoklatan.

3.3 Pengaruh Posisi Lereng Terhadap Kandungan Fe

Dari hasil perhitungan rata-rata kandungan Fe, kandungan Fe banyak terdapat pada posisi lereng bawah (Gambar 3) yaitu dengan nilai rata-ratanya sebesar 3,82 ppm dibandingkan dengan posisi lereng atas dan tengah, yang masing-masing memiliki nilai rata-rata sebesar 3,12 ppm untuk posisi lereng atas dan

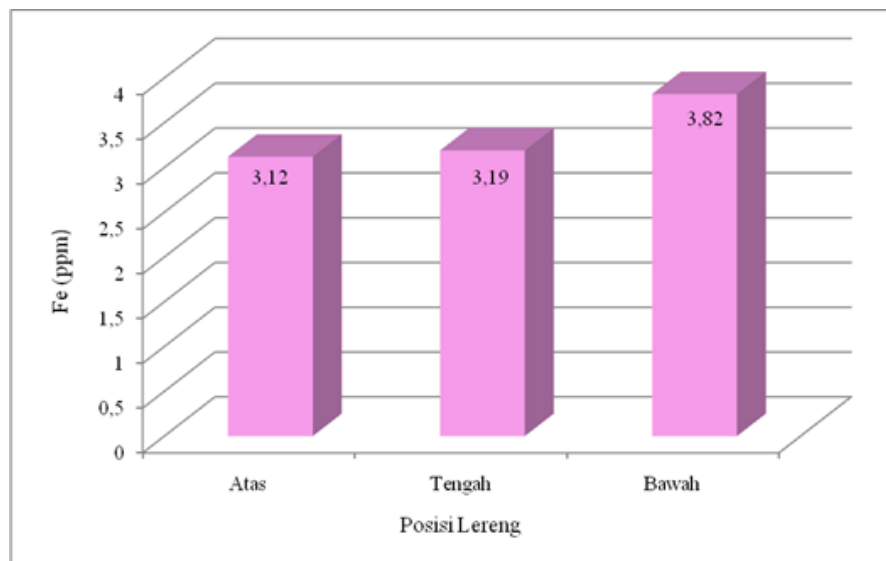
3,19 ppm untuk rata-rata posisi lereng tengah. Kandungan Fe lebih tinggi dikarenakan akibat pencucian (*leaching*) yang berlangsung terus menerus dan adanya aliran permukaan (*run off*) yang mengakibatkan hilangnya Fe dari solum tanah yang mengangkutnya ke lereng bagian bawahnya yang lebih landai, karena menurut deret Polynov Fe memiliki sifat yang lebih mobil sehingga banyak terdapat Fe di posisi bagian bawah.

Tabel 3 Rata-rata Fe (ppm) Pada Berbagai Posisi Lereng

Posisi (P)	Rata-rata Kandungan Fe (ppm)
Atas	3,12
Tengah	3,19
Bawah	3,82

Secara umum bahwa lereng dibagian atas biasanya relatif datar dan menyebabkan erosi yang permanen, pada lereng di bagian tengah merupakan daerah transportasi aktif artinya pergerakan material-material sangat

banyak dan sangat sering terjadi dan di lereng bagian bawah merupakan daerah yang sangat intensif sedimentasinya sehingga Fe banyak terdapat di lereng bagian bawah akibat sedimentasi Fe.



Gambar 3. Histogram Kandungan Fe Pada Berbagai Posisi Lereng

3.4 Fe tanah sebagai indikator kualitas lingkungan dan kesuburan tanah

Tanaman secara alami akan dapat tumbuh dan berkembang jika kesuburan tanah dan kualitas lingkungan terjaga, yakni melalui kemampuan tanah dalam menyediakan nutrisi/hara, air, udara. Setiap tanaman dapat melaksanakan proses fisiologis, vegetative dan generative secara alamiah apabila unsur, zat dan senyawa yang bersifat esensial dan non esensial dapat terpenuhi. Unsur tersebut harus terdapat dan tersedia didalam tanah, salah satunya adalah unsur Fe (besi). Fe merupakan unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Fe diserap oleh tanaman dalam jumlah yang lebih sedikit, namun bila kekurangan Fe sedikit saja maka tanaman akan menunjukkan gejala defisiensinya dan sebaliknya apabila tersedia cukup banyak akan menyebabkan toxic bagi morfologis tanaman. Fungsi unsur besi bagi tanaman yaitu untuk aktivasi beberapa

enzim seperti catalase, oxidase dan sebagainya.

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa ketersediaan Fe didalam tanah dipengaruhi oleh kemiringan dan posisi lereng. Tanaman-tanaman yang tumbuh pada tanah Alfisol yaitu tanah-tanah yang memiliki banyak kandungan kapur atau kalin seperti lokasi penelitian, umumnya sering mengalami kekurangan besi. Dengan mengetahui jumlah ketersediaan Fe didalam tanah yang dipengaruhi oleh kemiringan dan posisi lereng maka dengan mudah kita dapat merencanakan jenis tanaman dan perlakuan apa yang dibutuhkan agar tanaman dapat tumbuh secara optimal sesuai karakteristik lingkungan, sehingga Fe dapat dijadikan sebagai indikator kualitas lingkungan dan kesuburan tanah.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kemiringan dan posisi lereng berpengaruh terhadap kandungan Fe (besi). Fe tertinggi pada kemiringan lereng 16-25 %, yaitu 3,9 ppm serta kandungan Fe tertinggi pada po-
2. Fe tanah dapat dijadikan sebagai indikator kualitas lingkungan dan kesuburan tanah.

V. Daftar Pustaka

- Abdullah, T.S. 1996. Teknik Survei dan Pemetaan Tanah Kategori Seri dalam Sistem Taksonomi Tanah. Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. Edisi Kedua.
- _____. 1997. Penuntun Modul Praktikum Survei Tanah dan Evaluasi Lahan. Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Achmad, Rukaesih. 2004. Kimia Lingkungan. Andi, Yogyakarta.
- Arsyad, S. 2000. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor. Cetakan Ketiga.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. 2006. Kumpulan Istilah Ilmu Tanah. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Bermanakusumah, R. 1978. Erosi, Penyebab dan Pengendaliannya. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Foth, D, Soenartono Adisoemarto. 1994. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Erlangga, Jakarta.
- Gerrard, A.J. 1981. Soils and Landforms: An Integration Of Geomorphology and Pedology. Allen and Unwin, London.
- Hakim, Nurhajati. 1986. Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung, Lampung.
- Hanifah, Ali. 2004. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. penerbit Akademika Pressindo, Jakarta. Cetakan Keenam.
- Hardjowigeno, S. 2003. Klasifikasi Tanah Dan Pedogenesis. Penerbit Akademika Pressindo, Jakarta.
- Haridjadja O, Murtalaksono K, Sudarmo dan Rahman LM. 1991. Hidrologi Pertanian. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Lopulisa, Christianto. 2004. Tanah-tanah Utama Dunia Ciri, Genesa dan Klasifikasinya. Penerbit Lembaga Penerbitan Universitas Hasanudin, Makasar.
- Meijerink, A.M.J. 1988. Data Acquisition and Data Capture Through Terrain Mapping Units. In : Meijerink, A.M.J., Carlos R.V., and Ann Stewart (ed). 1988. The Integrated Land and Watershed Management Information System, Enschede. ITC Publication Journal No. 7.
- Munir, Moch. 1995. Tanah-tanah Utama Indonesia (Karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya. Penerbit Pustaka Jaya.
- Notohadiprawiro, Tejoyuwono. 1998. Tanah dan Lingkungan.

- Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (Depdikbud), Jakarta.
- _____. 1998. Aplikasi Geografi Fisik Indonesia. Universitas Indonesia, Depok.
- Pusat Penelitian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2010. Peta Geologi Lembar Karangnunggal. Pusat Penelitian Energi dan Sumber Daya Mineral, Bandung.
- Poerwowidodo, Mas'ud. 1992. Teori Kesuburan Tanah. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Pusat Penelitian Pengembangan Tanah dan Agroklimat. 1993. Informasi Penelitian Tanah, Air, Pupuk dan Lahan. Pusat Penelitian Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- _____. 2000. Sumber Daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Rahim, Effendi. 2000. Pengendalian Erosi Tanah Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup. Bumi Aksara, Jakarta.
- Risnasari, Iwan. 2002. Sifat Fisik Tanah-tanah Utama di Daerah Tropis. Jurusan Ilmu Kehutanan Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sarief, S. 1970. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bogor.
- _____. 1988. Konservasi Tanah Dan Air. Pustaka Buana, Bogor.
- Saito, T. 1996. Kimia Anorganik. Terjemahan Hala, Ismunandar dan Iwanami Publishing Company, Tokyo.
- Sitorus, S.R.P. 1989. Survei Tanah dan Penggunaan Lahan. Laboratorium Perencanaan Sumber Daya Lahan Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sitorus, S. 1998. Evaluasi Sumberdaya Lahan. Tarsito, Bandung.
- Subroto. 2005. Kesuburan dan Pemanfaatan Tanah. Bayumedia, Malang.
- Sumartoyo. 1989. Pendekatan Geomorfologi untuk Kajian Kerentanan Erosi dan Morfo-konservasi Daerah Sub DAS Lematang Hulu Lahat, Sumatera Selatan. Skripsi Sarjana, Fakultas Geografi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. (Tidak Dipublikasikan).
- Suripin, M. 2002. Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air. Andi, Yogyakarta.
- Tan, H Kim. 1992. Dasar-dasar Kimia Tanah. Universitas Gajah Mada Press, Yogyakarta.
- Utomo, Hadi. 1989. Konservasi Tanah di Indonesia Suatu Rekanan dan Analisa, Rajawali Pers, Jakarta.
- Walpole, E.R. 1997. Pengantar Statistika. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Edisi Ketiga.
- Wiradisastra. 1999. Geomorfologi dan Analisis Lanskap. Laboratorium Pengindraan Jauh dan Kartografi Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Young, A. 1972. The Soil Catena: A Systematic Approach. in W. P. Adams and F. M. Helleiner (eds), International Geography. International Geography Congress, University of Toronto Press, Toronto, Canada. Vol. 1.