

**ANALISIS PERBEDAAN SIFAT KIMIA TANAH PADA BERBAGAI
PENGUNAAN LAHAN DAN KELERENGAN DI DAS MIKRO KALI
KUNGKUK KOTA BATU**

oleh
MARDIANA PUTRI AGUSTINA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2019

**ANALISIS PERBEDAAN SIFAT KIMIA TANAH PADA BERBAGAI
PENGUNAAN LAHAN DAN KELERENGAN DI DAS MIKRO KALI
KUNGKUK KOTA BATU**

oleh

MARDIANA PUTRI AGUSTINA

155040201111300

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**

SKRIPSI

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

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2019**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Oktober 2019

Mardiana Putri Agustina
NIM. 155040201111300



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Analisis Perbedaan Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan Dan Kelerengan Di DAS Mikro Kali Kungkuk Kota Batu

Nama Mahasiswa : Mardiana Putri Agustina

NIM : 155040201111300

Jurusan : Tanah

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui

Pembimbing Utama,

Syahrul Kurniawan, SP., MP., Ph.D.

NIP. 197910182005011002

Diketahui

Ketua Jurusan,

Syahrul Kurniawan, SP., MP., Ph.D.

NIP. 197910182005011002

Disetujui tanggal:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Syahrul Kurniawan, SP., MP., Ph.D.

Ir. Sri Rahayu Utami, MSc. Ph.D

NIP. 197910182005011002

NIP. 196110281987012001

Penguji III,

Penguji IV,

Danny Dwi Saputra, SP., M.Si

Rika Ratna Sari, SP., MP

NIP. 2011068603171000

NIP. 2016098801302001

Tanggal Lulus :





Skripsi ini saya persembahkan untuk

Kedua orang tua saya tercinta, Bapak Sumarno dan Ibu Yulia Mujirah

Adek saya tersayang Mardiani Putri Agustini dan keluarga di rumah

Semoga skripsi ini menjadi pembuka jalan saya menuju kesuksesan

(Amin)

RINGKASAN

Mardiana Putri Agustina. 155040201111300. Analisis Perbedaan Sifat Kimia Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan dan Kelerengan di DAS Mikro Kali Kungkuk Kota Batu. Dibawah bimbingan Syahrul Kurniawan sebagai Pembimbing Utama

Kawasan DAS Mikro Kali Kungkuk yang menjadi bagian sub DAS Brantas Hulu merupakan sentra penghasil tanaman hortikultura di Kota Batu. Kondisi topografi yang berupa perbukitan menjadikan wilayah dengan kelerengan yang bervariasi banyak didominasi pertanian intensif semakin meningkatkan permasalahan di DAS Mikro Kali Kungkuk. Kawasan DAS Mikro Kali Kungkuk yang banyak digunakan untuk lahan pertanian pada berbagai kelerengan dan belum adanya kajian terhadap kondisi sifat kimia tanah. Kondisi tersebut menjadi dasar dilakukan penelitian lapangan dan analisis laboratorium di DAS Mikro Kali Kungkuk. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis perbedaan sifat kimia tanah sebagai salah satu indikator kesuburan tanah, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan tersebut.

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode survei pada tiga penggunaan lahan yang berbeda yaitu, lahan tanaman kentang (PK), perkebunan apel (PA), dan kawasan hutan (PH) dipilih sebagai faktor pertama, serta empat kelas kelerengan lahan yaitu, kelerengan 0-8% (K1), kelerengan 8-15% (K2), kelerengan 15-25% (K3), dan kelerengan >25% (K4) dipilih sebagai faktor kedua, serta pada tiga kedalaman yang berbeda (0-10, 10-30, dan 30-50 cm). Analisis data dengan Linier Mixed Effect Models menggunakan ANOVA dengan taraf 5% dan uji lanjut BNT taraf 5% serta uji korelasi antar parameter pengamatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan lahan secara signifikan mempengaruhi sifat kimia tanah yaitu kation-kation basa (K-dd, Na-dd, Ca-dd, Mg-dd) dapat ditukar terutama pada kedalaman 0-10 cm dan pH pada kedalaman 30-50 cm, tetapi tidak mempengaruhi KTK dan KB. Penggunaan lahan tanaman kentang memiliki kandungan kation-kation basa yang lebih tinggi dibanding penggunaan lahan lain, yaitu K-dd sebesar 0,756 me/100g, Na-dd 1,386 me/100g, Ca-dd 9,055 me/100g, dan Mg 1,918 me/100g. Hal ini disebabkan karena pengelolaan lahan intensif yang dilakukan petani pada komoditas horitukultura. Kelerengan tidak mempengaruhi sifat kimia dan fisika tanah pada penggunaan lahan yang berbeda, namun berpengaruh secara signifikan dalam penggunaan lahan yang sama.

SUMMARY

Mardiana Putri Agustina. 155040201111300. Soil Chemical Properties in Various Land Uses and Slope of Kali Kungkuk Micro Watershed. Advisored by Syahrul Kurniawan as the main advisor.

Kali Kungkuk Micro Watershed is part of the Upper Brantas Watershed, a horticultural producer center in Batu City. Hilly topography with varying slopes and dominated by intensive agriculture are increasing problems in the Kali Kungkuk Micro Watershed. Based on this explanation, Kali Kungkuk Micro Watershed with various land uses and slopes, and there are no research about chemical condition of the soil in various land uses and slope in the Kali Kutut Micro Watershed. Field research and laboratory analysis were carried out to determine the differences in the chemical properties of the soil as an indicator of soil fertility and to identify the factors involved.

This research was conducted by survey methods on three land uses i.e., potato (PK), apple (PA), and forest areas (PH) as the first factor, and four slope classes i.e., slope 0-8% (K1), slope 8- 15% (K2), slope 15-25% (K3), and slope > 25% (K4) as the second factor, and on three different depths (0-10, 10-30, and 30-50 cm). Data analysis with Linear Mixed Effect Models using ANOVA with 5% level and LSD further testing with 5% level, also correlation test between the parameters of observation.

The results showed that land uses in Kali Kungkuk Watershed were significantly affected chemical properties of the soil (base cations), especially in the depth of 0-10 cm and pH in the depth of 30-50 cm, but it did not affect CEC and base saturation. PK has higher base cation value compared to other land uses, i.e., K-dd of 0.756 me / 100g, Na-dd 1,386 me / 100g, Ca-dd 9,055 me / 100g, and Mg 1,918 me / 100g. This condition is caused by intensive land management carried out by horticultural farmers. Slope in Kali Kungkuk Watershed did not affect the chemical and physical properties of the soil on different land uses, but significantly affected at the same land use.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Perbedaan Sifat Kimia Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan dan Kelerengan di DAS Mikro Kali Kungkuk Kota Batu”. Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dengan ketulusan hati, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Syahrul Kurniawan, SP., MP., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah sabar dalam memberikan bimbingan dan saran selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga di rumah yang selalu memberikan semangat, do'a dan dukungan lahir batin sehingga terselesaikannya skripsi ini
3. Bapak dan Ibu Laboran Kimia, Fisika, dan Biologi Jurusan Tanah FP UB yang telah membantu lancarnya proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
4. Bapak pemilik lahan di kawasan DAS Mikro Kali Kungkuk yang telah memberikan izin dan memberikan informasi selama survei lapangan.
5. Yasmin, Oki, Mbak Anita, Mbak Fitri, Puji, Mbak Novi, Mas Hanif, Mas Rafik, Mas Rofik, Mas Lugas, Hafids yang telah banyak membantu proses penelitian di lapangan selama ini.
6. Dek Ani, Clara, Arum, Kayyis, Dini, Ulfa, Mail, Iffa, Dew yang selalu mendengarkan semua keluh kesah dan memberikan semangat selama masa penelitian lapang hingga penulisan skripsi.
7. Zenny, Resya, Etak, Syari, dan teman-teman lain yang memberikan semangat di masa-masa akhir perjuangan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga hasil dari penulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan pihak lain, serta dapat menjadi amal an baik dan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Agustus 2019

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Madiun pada tanggal 19 Agustus 1996 sebagai putri pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Sumarno dan Ibu Yulia Mujirah.

Penulis menempuh pendidikan taman kanak-kanak di TK Harapan Putra pada tahun 2002-2003, pendidikan dasar di SDN Muneng pada tahun 2003-2009, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 01 Mejayan pada tahun 2009-2012.

Tahun 2012-2015 penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 01 Mejayan. Tahun 2015 penulis melanjutkan studi sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi

Agroekoteknologi di Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswi penulis pernah aktif dalam Forum Komunikasi Mahasiswa Agroekoteknologi (FORKANO) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada periode 2015-2016 sebagai anggota Departemen Kewirausahaan (KWU). Kepanitiaan yang pernah diikuti penulis diantaranya Rangkaian Orientasi Program Studi Agroekoteknologi (RANTAI) pada tahun 2016, Temu Warga Tanah (TEWARTA) tahun 2017, Olimpiade Ilmu Tanah (OIT) tahun 2017, Galang Mitra dan Kenal Profesi (GATRAKSI) tahun 2018. Penulis pernah menjadi staff magang di Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (BALITTAS) pada tahun 2018 dengan topik magang yaitu “Studi Manajemen Pengelolaan Lahan dan Pemanfaatan Berbagai Sisa Panen Menjadi Kompos”.

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	9
1.1. Latar Belakang	9
1.2. Rumusan Masalah	10
1.3. Tujuan Penelitian	10
1.4. Hipotesis	11
1.5. Manfaat	11
1.6. Alur Pikir Penelitian	12
II. TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1. Pengaruh Topografi terhadap Kesuburan Tanah	13
2.2. Pengaruh Penggunaan Lahan terhadap Kesuburan Tanah	15
2.3. Pengaruh Pengelolaan Tanah terhadap Kesuburan Tanaman	17
III. METODE PENELITIAN	19
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	20
3.3. Metode Penelitian	20
3.4. Pelaksanaan Penelitian	21
3.5. Analisis Data	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Kondisi Umum Daerah Penelitian	25
4.2. Pengaruh Penggunaan Lahan dan Kelerengan di DAS Mikro Kali Kungkuk terhadap Sifat Kimia Tanah	29
4.3. Pengaruh Penggunaan Lahan dan Kelerengan di DAS Mikro Kali Kungkuk terhadap Sifat Fisik Tanah	43
4.4. Hubungan Antar Parameter	48
V. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	55



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Lokasi Pengambilan Sampel Tanah yang Diuji dalam Penelitian	21
2.	Parameter Pengamatan	24
3.	Tutupan kanopi, luas bidang dasar (LBD) dan seresah pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan	25
4.	Letak geografis dan topografi desa di Kecamatan Bumiaji	28
5.	pH tanah pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan.....	29
6.	pH tanah pada setiap penggunaan lahan	30
7.	Basa-Basa tersedia pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan...	32
8.	Nilai K-dd pada setiap penggunaan lahan di berbagai kelerengan	34
9.	Na-dd pada setiap penggunaan lahan di berbagai kelerengan	35
10.	Nilai Ca-dd tanah pada setiap penggunaan lahan di berbagai kelerengan	38
11.	Nilai Mg-dd tanah pada setiap penggunaan lahan di berbagai kelerengan	39
12.	Kapasitas Tukar Kation (KTK) pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan	40
13.	Kapasitas Tukar Kation pada berbagai kelerengan di setiap penggunaan lahan	41
14.	Kejenuhan Basa (KB) pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan	42
15.	Kejenuhan Basa pada berbagai kelerengan di setiap penggunaan lahan	43
16.	Berat Isi Tanah pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan	43
17.	Berat Isi Tanah pada berbagai kelerengan di setiap penggunaan lahan.	44



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisis ragam sifat kimia tanah.....	55
2.	Berat Isi tanah pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan.....	63
3.	Tekstur tanah pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan.....	64
4.	Hasil korelasi antar parameter pengamatan.....	66
5.	Kriteria penelitian hasil analisis tanah.....	69
6.	Tabel Korelasi (Gomez dan Gomez, 1995).....	70
7.	Dokumentasi Kegiatan.....	71



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk di Indonesia setiap tahunnya terus mengalami peningkatan. Berdasarkan data dari BPS tahun 2018 jumlah penduduk di Indonesia telah mencapai 261 juta jiwa dan mengalami peningkatan sekitar 1,18%, sehingga pada tahun 2018 mencapai angka 265 juta jiwa. Meningkatnya pertumbuhan penduduk mengakibatkan kebutuhan terhadap sumberdaya lahan juga meningkat, sehingga mulai banyak masyarakat mengusahakan lahan marginal yang berada di perbukitan untuk kegiatan pertanian. Khoiriyah *et al.* (2014) mengatakan bahwa penggunaan lahan pada kawasan perbukitan untuk pertanian dapat mendatangkan risiko yang tidak kecil, hal ini karena kondisi topografi yang berbukit yang diusahakan tanpa disertai usaha konservasi tanah dapat mengakibatkan kerusakan lahan dan erosi. Selain itu, kebanyakan kawasan hutan yang dibuka untuk digunakan sebagai lahan pertanian memiliki kelerengan di atas 25%. Lusiana *et al.* (2017) mengatakan bahwa penggunaan lahan menjadi lahan pertanian pada kemiringan lereng di atas 25% bila dilakukan tanpa memperhatikan faktor konservasi tanah dapat mengakibatkan kehilangan unsur hara tanah karena adanya erosi.

Sub DAS Brantas Hulu merupakan salah satu kawasan yang memiliki berbagai bentuk topografi dan terjadi intensifikasi pertanian. DAS Brantas Hulu menempati sekitar 9,6% dari luas kawasan DAS Brantas, dengan kondisi topografi berupa perbukitan dengan tutupan lahan yang didominasi lahan pertanian. Berdasarkan hasil penelitian Indahwati *et al.* (2012) kegiatan budidaya pertanian di DAS Brantas Hulu dilakukan secara intensif dengan pemberian input pupuk kimia buatan serta pestisida anorganik. Penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang memungkinkan tertinggalnya residu pada tanah yang dapat menurunkan kesuburan tanah. Selain itu topografi lahan yang berlereng mengakibatkan erosi yang dapat membawa residu kimia masuk aliran sungai dan menurunkan produktivitas lahan. Wibawa *et al.* (2010) dalam hasil penelitiannya mengatakan adanya perubahan penggunaan lahan di sepanjang DAS Hulu umumnya melibatkan berbagai faktor yang kompleks seperti kegiatan pembakaran, pengolahan tanah, penggunaan pupuk kimia buatan, penggunaan pestisida sintetis dan penggunaan alat berat dapat

mengakibatkan penurunan kualitas tanah yang dapat menurunkan kesuburan tanah. Oleh karenanya mengetahui sifat kimia tanah penting dilakukan karena sifat kimia mudah mengalami perubahan akibat adanya manajemen lahan.

DAS Mikro Kali Kungkuk yang merupakan bagian DAS Mikro di wilayah sub DAS Brantas Hulu memiliki aliran tersebar di desa Tulungrejo dan Sumber Brantas. DAS Mikro Kali Kungkuk terletak pada topografi datar sampai berbukit dengan kelerengan 3% sampai dengan >60%. Kelerengan yang bervariasi dan penggunaan lahan yang didominasi pertanian intensif semakin meningkatkan permasalahan di DAS Brantas Hulu. Padahal kawasan DAS Mikro Kali Kungkuk menjadi salah satu daerah penghasil sayur dan buah di daerah Batu Malang.

Kawasan DAS Mikro Kali Kungkuk banyak digunakan untuk lahan pertanian pada berbagai kelerengan, namun belum ada kajian terhadap kondisi sifat kimia tanah. Kondisi tersebut menjadi dasar dilakukan penelitian lapangan dan analisis laboratorium di DAS Mikro Kali Kungkuk. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis perbedaan sifat kimia tanah sebagai salah satu indikator kesuburan tanah, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dan menjadi acuan dalam kegiatan pengelolaan lahan, baik dalam kegiatan budidaya maupun konservasi, serta mengetahui keberlanjutan sistem penggunaan lahan di DAS Mikro Kali Kungkuk.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana sifat kimia tanah pada berbagai kelerengan lahan di 3 penggunaan lahan yang ada di DAS Mikro Kali Kungkuk?
2. Faktor apa saja yang berpengaruh terhadap perbedaan kandungan kimia tanah di DAS Mikro Kali Kungkuk?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menganalisis perbedaan sifat kimia tanah pada berbagai kelerengan dan tiga penggunaan lahan di DAS Mikro Kali Kungkuk.

2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan sifat kimia tanah di DAS Mikro Kali Kungkuk.

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah:

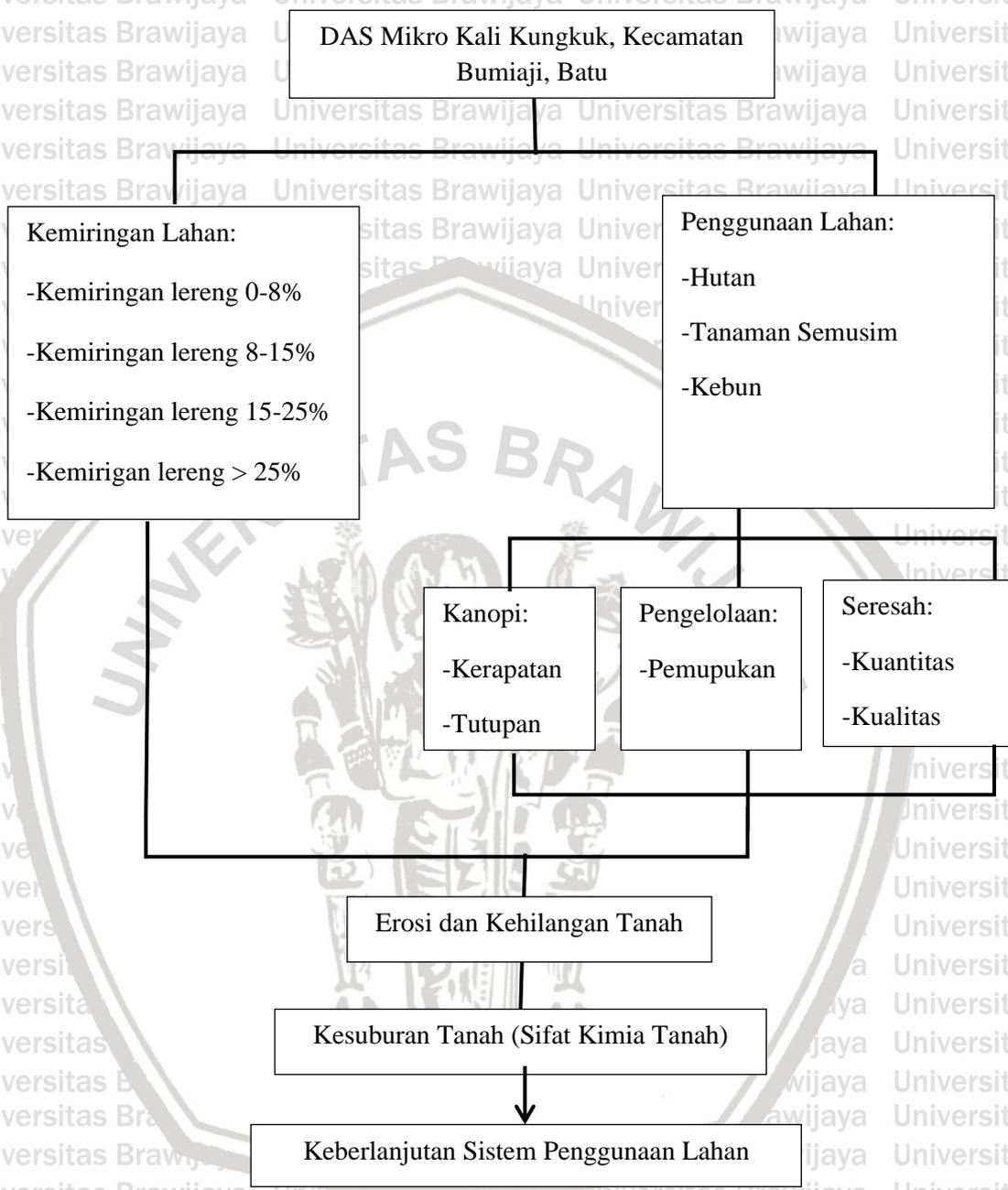
1. Perbedaan kelereng dan penggunaan lahan menyebabkan perbedaan sifat kimia tanah.
2. Vegetasi, tekstur tanah dan pengelolaan tanah diduga merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan sifat kimia tanah.

1.5. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi dan rekomendasi dalam pemanfaatan atau penggunaan lahan pada berbagai kemiringan lahan untuk menjaga keberlanjutan sistem penggunaan lahan di wilayah DAS Mikro Kali Kungkuk, Kota Batu.



1.6. Alur Pikir Penelitian



Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengaruh Topografi terhadap Kesuburan Tanah

Kondisi topografi pada lahan budidaya dapat mempengaruhi kemampuan tanah sebagai penyedia unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Lahan dengan kondisi topografi dengan lereng curam cenderung memiliki erosi dengan tingkat yang lebih tinggi dibandingkan lahan pada topografi dengan lereng datar. Yulina *et al.* (2015) mengatakan bahwa kemiringan lereng menjadi salah satu faktor penting dalam mempengaruhi timbulnya erosi, terutama dalam menentukan kecepatan dan volume air larian hujan yang besar. Erosi sendiri menjadi salah satu penyebab terjadinya kehilangan unsur hara tanah yang berada pada kemiringan lereng curam, penyebabnya dapat karena adanya massa tanah yang mengandung unsur hara akan ikut hilang bersama dengan tanah yang mengalami erosi.

Sifat kimia tanah menjadi salah satu indikator kesuburan tanah. Dimana sifat kimia tanah pada kondisi lahan yang berbeda dapat mempengaruhi kondisi unsur hara yang terkandung dalam tanah. Beberapa unsur yang dapat dipengaruhi yang pertama adalah kalium. Kalium merupakan salah satu unsur makro yang diserap oleh tanaman dalam bentuk ion K^+ setelah nitrogen dan fosfor (Azmul, 2016), dimana adanya muatan positif yang dimiliki unsur kalium dapat membantu menetralkan muatan listrik yang ada akibat muatan negatif dari beberapa unsur seperti nitrat, fosfat, maupun unsur bermuatan negatif lainnya. Ketersediaan unsur K di dalam tanah pada berbagai kondisi tanah dapat berbeda. Berdasarkan hasil penelitian Rukmi *et al.* (2017) dijelaskan bahwa hasil analisis K^+ potensial yang merupakan K yang terjerap di dalam tanah memiliki kriteria sedang pada tanah dengan lereng landai dan kriteria rendah pada bagian tanah berlereng curam. Kalium pada kriteria sedang hingga rendah ini dapat diakibatkan karena adanya aliran permukaan yang mengakibatkan tanah tererosi selain karena terserap oleh tanaman yang tumbuh di atasnya. Rukmi *et al.* (2017) menambahkan unsur K dapat hilang dan ada pada kriteria rendah karena tercuci oleh air, baik air hujan terutama ketika air tersebut mengandung CO_2 .

Kation-kation basa lain juga menjadi indikator yang dapat menunjukkan kondisi kesuburan tanah. Kapasitas Tukar Kation (KTK) dapat digunakan sebagai parameter kesuburan tanah selain kation-kation basa, KTK merupakan sifat kimia

tanah yang berkaitan dengan kemampuan tanah dalam menjerap dan mempertukarkan kation-kation. Menurut Hardjowigeno (2010) tanah yang memiliki bahan organik tinggi memiliki KTK yang tinggi dibandingkan tanah yang mengandung bahan organik rendah terutama pada tanah berpasir. Daerah perbukitan umumnya masih banyak dijumpai pepohonan mampu memberikan masukan seresah dan bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan lahan berpasir.

Hasil penelitian Rukmi *et al.* (2017) menunjukkan bahwa nilai KTK (Kapasitas Tukar Kation) pada lereng curam lebih rendah dibandingkan kondisi lereng lainnya. Adanya pencucian unsur basa, liat dan bahan organik pada lereng-lereng curam mengakibatkan nilai KTK pada lereng curam lebih rendah dibandingkan nilai KTK pada lereng yang lebih landai. Nilai KTK pada lahan berlereng ini juga mempengaruhi kondisi senyawa-senyawa kation di dalam tanah. Susunan kation di dalam tanah seperti Ca, Na, K, dan Mg memiliki kondisi yang berbanding lurus dengan besarnya nilai KTK. Kawasan lahan berlereng curam, kandungan unsur-unsur basa lebih rendah dibandingkan lahan berlereng landai. Rukmi *et al.* (2017) menjelaskan bahwa kandungan kation Ca, Na, K dan Mg pada kondisi lereng curam memiliki kriteria rendah hingga sedang, sedangkan pada lahan dengan lereng landai memiliki kriteria sedang hingga tinggi. Pada lereng curam dengan nilai kation yang relatif rendah menunjukkan bahwa pada kondisi tersebut telah mengalami pencucian.

Kandungan kation-kation basa dalam tanah yang tinggi mengakibatkan nilai Kejenuhan Basa (KB) tanah juga tinggi. Menurut Hardjowigeno (2010) tanah yang memiliki nilai KB tinggi berarti tanah tersebut belum mengalami pencucian yang tinggi, ketika pencucian banyak terjadi mengakibatkan kompleks jerapan yang ada banyak diisi oleh kation asam seperti Al dan H. Jika konsentrasi kation asam seperti Al dan H tinggi hal ini juga akan mempengaruhi kemasaman tanah.

Kemasaman tanah (pH) sendiri merupakan derajat kemasaman dalam tanah yang disebabkan karena adanya ion H dan ion Al yang ada di dalam tanah. Menurut Mukhlis *et al.* (2011) keberadaan ion H^+ tanah yang tinggi menyebabkan pH tanah menjadi lebih masam, dimana ion H^+ ini dapat bersumber dari bahan organik (humus), mineral liat, dan mineral oksida. Damanik *et al.* (2011) juga menambahkan bahwa kandungan bahan organik (humus) tanah yang beragam juga

dipengaruhi berbagai faktor seperti lingkungan, vegetasi, dan tanah itu sendiri, sehingga menyebabkan kemasaman tanah beragam pada setiap tempat.

Faktor lingkungan juga menentukan tingkat kesuburan tanahnya.

Kelerengan sebagai salah satu faktor yang sering menjadi faktor pembatas dalam lahan budidaya juga mempengaruhi kondisi kesuburan tanah. Banjarnahor *et al.* (2018) dalam hasil penelitiannya menyebutkan bahwa dengan semakin meningkatnya kemiringan lereng akan diikuti dengan semakin menurunnya nilai pH tanah, terdapat kecenderungan penurunan pH rata-rata sebesar 0,003 unit pada setiap persentase adanya kenaikan kelerengan. Adanya erosi atau terkikisnya tanah oleh air pada tanah yang berlereng dapat mengakibatkan menurunnya kesuburan tanah sehingga berakibat pada menurunnya produktivitas tanah dan tanaman. Hal ini sesuai penelitian Yusrial dan Wisnubroto (2004) yang menyebutkan bahwa lahan pada kemiringan lereng curam mengalami penurunan bahan organik, permeabilitas dan porositas tanah akibat adanya erosi, sehingga pH tanahnya juga akan mengalami penurunan.

2.2. Pengaruh Penggunaan Lahan terhadap Kesuburan Tanah

Penggunaan lahan untuk kegiatan budidaya pertanian merupakan bentuk adanya kegiatan manusia pada suatu lahan dalam usaha memenuhi kebutuhan dan keberlanjutan hidup (Arsyad, 2000). Berdasarkan pengertian tersebut, penggunaan lahan merupakan suatu hasil dari upaya yang dilakukan manusia terhadap sumberdaya lahan yang ada di sekitarnya guna memenuhi kebutuhan hidupnya yang dilakukan terus menerus dan dinamis. Dalam memenuhi kebutuhan manusia terutama untuk pangan, banyak lahan yang semula berupa hutan mulai diubah menjadi lahan budidaya tanaman pangan serta tanaman hortikultura untuk memenuhi kebutuhan manusia. Penggunaan lahan di bidang pertanian yang semakin beragam sesuai dengan tuntutan kebutuhan yang ada, menjadikan kesuburan tanahnya mengalami perbedaan antara satu penggunaan dengan penggunaan lahan lain akibat adanya manajemen lahan. Petani yang mengolah lahan dengan memberikan tambahan *input* pertanian seperti mekanisasi pertanian, pemberian pupuk anorganik, serta manajemen lainnya jika tidak dilakukan dengan tepat dapat menurunkan kesuburan tanah, terutama mempengaruhi sifat kimia di dalam tanah.

Sifat kimia tanah menjadi salah satu indikator kesuburan tanah yang dapat digunakan sebagai dasar dalam memberikan rekomendasi manajemen lahan yang tepat. Penggunaan lahan dan vegetasi di atasnya yang berbeda dapat mengakibatkan kandungan sifat kimia tanah yang berbeda pula. Penggunaan lahan dengan vegetasi yang memiliki perbedaan mencolok seperti penggunaan lahan hutan, lahan sayuran, dan kebun apel memungkinkan memiliki nilai pH tanah yang berbeda. Hasil penelitian yang dilakukan Azmul *et al.* (2016) menunjukkan bahwa tanah pada penggunaan lahan hutan memiliki kadar pH yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan lahan lainnya, penggunaan lahan hutan dengan kandungan seresah tinggi akan mengalami pelapukan membentuk lapisan bahan organik yang mampu menjaga tingkat kemasaman tanah. Hasil penelitian Bakri *et al.* (2016) juga menunjukkan hasil yang serupa, dimana pH tanah pada penggunaan lahan kebun relatif rendah dibanding penggunaan lain. Hal ini karena adanya kebiasaan petani mengaplikasikan pupuk ZA pada lahan budidayanya, dimana penggunaan pupuk yang memiliki sifat masam seperti ZA mampu meningkatkan konsentrasi ion H sehingga dapat menurunkan pH tanah.

Unsur hara sebagai salah satu kriteria sifat kimia tanah juga dapat dipengaruhi oleh penggunaan lahan yang ada. Penggunaan lahan dengan manajemen yang tepat mampu menjaga kandungan hara tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Penggunaan lahan hutan dengan iklim mikro yang terjaga dapat memberikan sumbangan hara tanah yang tinggi. Bakri *et al.* (2016) menyatakan bahwa hasil nilai N total, P tersedia dan K total yang tinggi ada pada penggunaan lahan hutan dibandingkan penggunaan lahan lainnya yang berupa kebun, ladang, dan semak belukar. Kandungan N total tanah yang tinggi pada penggunaan lahan hutan disebabkan karena tingginya bahan organik sehingga mampu meningkatkan pelepasan hara dari proses dekomposisi di dalam tanah sehingga mampu meningkatkan unsur hara N (Bakri *et al.*, 2016). Kandungan P tersedia yang tinggi pada penggunaan lahan hutan dikarenakan adanya pelepasan P yang ada di dalam kompleks jerapan tanah dari bahan organik yang ada (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Kandungan K total yang tinggi disebabkan karena adanya dekomposisi dari bahan organik yang ada di tanah sehingga kation-kation basa tanah meningkat dengan adanya proses tersebut (Bakri *et al.*, 2016).

Berdasarkan pemaparan tersebut, penggunaan lahan hutan yang didominasi tanaman tahunan dengan keragaman yang tinggi mampu meningkatkan masukan bahan organik dan mempengaruhi sifat kimia tanahnya.

2.3. Pengaruh Pengelolaan Tanah terhadap Kesuburan Tanaman

Daya dukung tanah yang tidak optimal terutama terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman budidaya dapat diakibatkan oleh berbagai faktor, salah satunya pengelolaan tanah. Pengelolaan tanah sendiri merupakan bentuk usaha yang dilakukan oleh petani dengan tujuan memperbaiki dan meningkatkan produktivitas tanah. Namun, pengelolaan tanah yang kurang bijaksana dapat mengakibatkan menurunnya daya dukung lahan. Pengelolaan tanah dalam kegiatan budidaya tanaman saat ini umumnya dilakukan dengan berbagai cara dalam usaha memperbaiki dan meningkatkan kualitas tanah. Pengelolaan tanah yang dilakukan diantaranya adalah pemupukan.

Pemupukan merupakan suatu usaha petani untuk mempertahankan kondisi kesuburan tanah dalam usaha mempertahankan produksi tanaman. Penggunaan pupuk organik merupakan salah satu kaidah konservasi yang baik untuk mempertahankan kualitas tanah. Prasetya *et al.* (2007) mengatakan bahwa pemupukan organik dapat menjadi kaidah konservasi dalam mencegah unsur hara yang hilang karena erosi, tercuci, dan terangkut bersama panen. Selain itu Sipahutar *et al.* (2010) juga menambahkan bahwa pemupukan organik baik dapat berguna sebagai pupuk dan pembenah tanah karena mudah mengalami perombakan, memiliki kadar unsur hara, serta memiliki senyawa organik hasil perombakan yang bermanfaat bagi kondisi lingkungan terutama kondisi tanah sebagai lingkungan media tumbuh tanaman.

Pengelolaan tanah lain yang dapat dilakukan untuk menjaga kesuburan tanah yaitu dengan mengembalikan sisa-sisa panen tanaman ke lahan. Roidah (2013) menjelaskan pengembalian sisa tanaman mampu memperbaiki sifat kimia dan fisika tanah, mampu meningkatkan kemampuan menyimpan air, memudahkan pengolahan dan meningkatkan kesuburan tanah. Tanah pertanian yang diolah secara intensif serta pemberian pupuk anorganik yang dilakukan terus menerus dalam waktu relatif lama dapat mengakibatkan tanah menjadi keras. Roidah (2013) menambahkan contoh mengerasnya tanah karena penggunaan pupuk anorganik

terjadi pada kasus residu sulfat dan karbonat yang ada di pupuk dan tanah dapat menimbulkan reaksi dengan kalsium yang ada di tanah sehingga mengakibatkan pengolahan tanah menjadi sulit. Selain pemupukan organik dan pembenaman sisa panen, kegiatan pengolahan tanah yang dilakukan dengan baik juga dapat menjaga kesuburan tanah melalui terjaganya aerasi tanah sehingga perkembangan akar tanaman menjadi lebih baik serta dapat menurunkan kepadatan tanah. Pengolahan tanah yang baik dan tidak berlebihan perlu dilakukan dengan melihat kondisi tanah tersebut, dimana pengolahan tanah dirasa perlu dilakukan jika kondisi kepadatan, aerasi, dan kedalaman perakaran tidak lagi mendukung ketersediaan air bagi perkembangan akar tanaman (Rachman *et al.*, 2004).

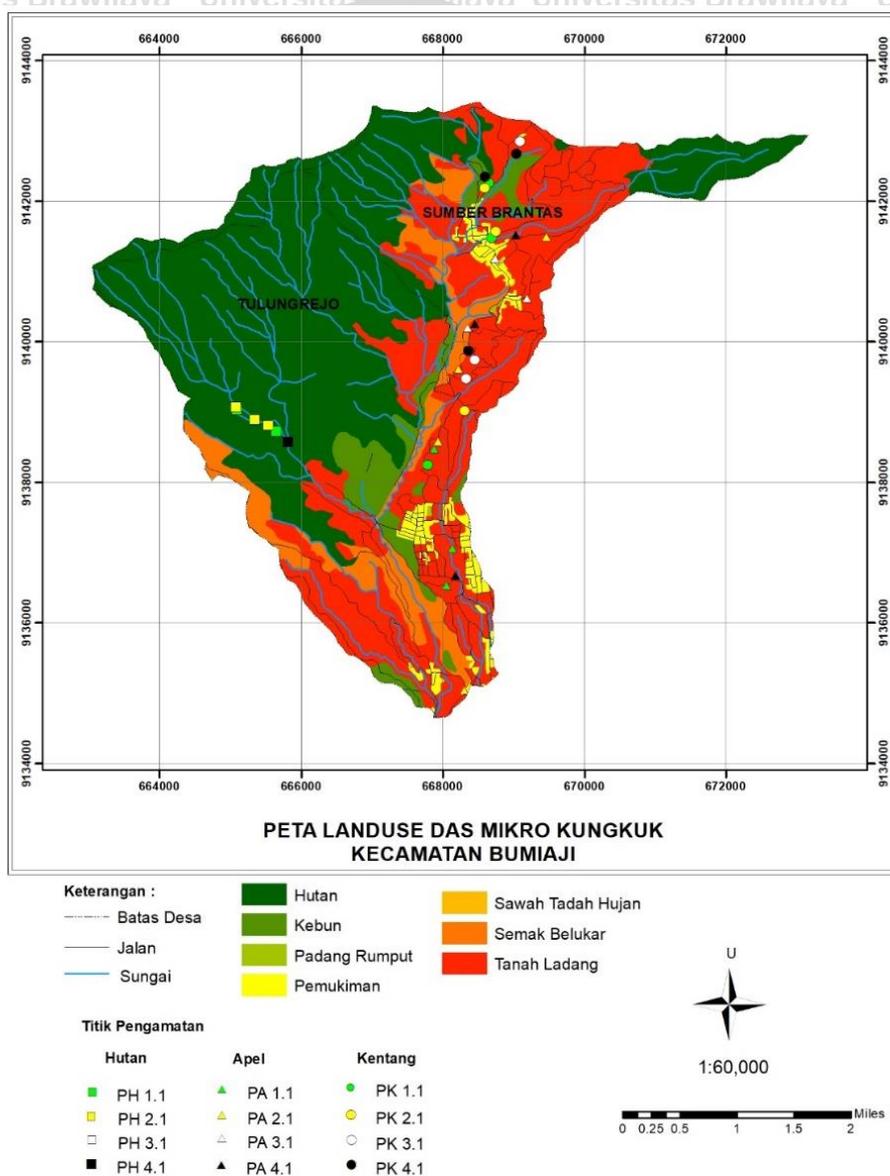
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di DAS Mikro Kali Kungkuk yang terletak di kecamatan Bumiaji, terutama di Desa Tulungrejo dan Sumberbrantas mulai bulan Januari sampai Juli 2019. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Kawasan DAS Mikro Kali Kungkuk dan titik setiap plot pengamatan sebagai berikut (Gambar 2).



Gambar 2. Lokasi Pengambilan Sampel Tanah

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu kegiatan prasurevei, survei, pasca survei serta analisis data. Kecamatan Bumiaji secara astronomis terletak di $112^{\circ}17'10,90''$ - $122^{\circ}57'11''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}44'55,11''$ - $8^{\circ}26'35,45$ Lintang Selatan. Kecamatan Bumiaji memiliki rata-rata curah hujan tahunan 1876 mm/tahun dengan jumlah bulan basah rata-rata 6 bulan antara bulan November hingga April dan bulan kering antara bulan Mei hingga Oktober.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain peta SPL, *Global Positioning System* (GPS), klinometer, cangkul, sekop, meteran berukuran 20 m x 20 m, kantong plastik dan kertas label untuk pengambilan sampel tanah pada setiap plot. Lembar kuisioner dan alat tulis untuk mencatat data dan hasil kegiatan wawancara. Alat laboratorium digunakan dalam proses analisis sampel tanah, serta kamera untuk dokumentasi setiap kegiatan penelitian yang dilakukan.

3.2.2. Bahan

Adapun bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian adalah:

1. Tanah

Tanah yang akan digunakan sebagai sampel pada penelitian ini adalah tanah yang diambil berdasarkan perbedaan kelerengan pada 3 penggunaan lahan di DAS Mikro Kali Kungkuk, Kota Batu pada kedalaman 0-10 cm, 10-30 cm dan 30-50 cm.

2. Bahan - Bahan Analisis Laboratorium

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis sampel tanah seperti aquades, NaOH, H₂SO₄, dan bahan-bahan laboratorium untuk analisis sifat kimia tanah (KTK, K-dd, Na-dd, Ca-dd dan Mg-dd).

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei menggunakan 2 faktor yaitu penggunaan lahan (faktor pertama) dan kelerengan (faktor kedua). Penelitian ini merupakan penelitian bersama yang terdiri atas analisis perbedaan sifat kimia tanah (berupa kation-kation basa, kejenuhan basa dan kapasitas tukar kation) dan mineralisasi tanah (Nitrogen, Fosfor, C-organik). Lokasi pengamatan yang digunakan disajikan sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1. Lokasi Pengambilan Sampel Tanah yang Diuji dalam Penelitian

Kode	Lokasi Pengambilan Sampel Tanah
PAK1	Lahan Apel + Kelas kemiringan lereng 1 (0-8%)
PAK2	Lahan Apel + Kelas kemiringan lereng 2 (8-15%)
PAK3	Lahan Apel + Kelas kemiringan lereng 3 (15-25%)
PAK4	Lahan Apel + Kelas kemiringan lereng 4 (>25%)
PKK1	Lahan Kentang + Kelas kemiringan lereng 1 (0-8%)
PKK2	Lahan Kentang + Kelas kemiringan lereng 2 (8-15%)
PKK3	Lahan Kentang + Kelas kemiringan lereng 3 (15-25%)
PKK4	Lahan Kentang + Kelas kemiringan lereng 4 (>25%)
PHK1	Hutan + Kelas kemiringan lereng 1 (0-8%)
PHK2	Hutan + Kelas kemiringan lereng 2 (8-15%)
PHK4	Hutan + Kelas kemiringan lereng 4 (>25%)

Penggunaan lahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tegalan kentang, perkebunan apel dan hutan. Tegalan kentang dan perkebunan apel dipilih karena dua penggunaan tersebut telah banyak mendominasi di kawasan DAS Mikro Kali Kungkuk, dimana kawasan ini juga menjadi sentra untuk 2 komoditas tersebut. Pengambilan sampel dilakukan pada masing-masing tipe lahan pada 3 kedalaman tanah dan dilakukan 3 kali ulangan. Lokasi pengambilan sampel tanah pada lahan apel dilakukan pada lahan yang telah ditanami apel berumur >20 tahun, pengambilan pada lahan kentang dilakukan pada lahan yang telah digunakan unruk budidaya sayuran selama >20 tahun, sedangkan pada penggunaan hutan alami tidak dilakukan pengambilan pada kelas kelerengan 3 karena tidak ditemukan ketika dilakukan survei lapangan.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan

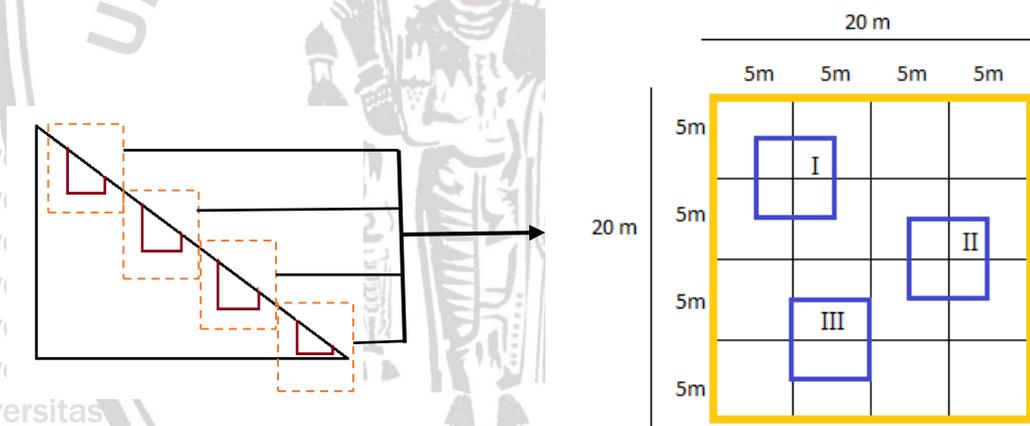
Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan. Pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan tahap persiapan. Pada tahap persiapan kegiatan yang dilakukan diantaranya meliputi pengumpulan data sekunder, pembuatan peta SPL, dan survei pendahuluan. Data sekunder yang dibutuhkan yaitu peta penggunaan lahan, peta lereng, peta tanah, dan peta administrasi. Informasi dan peta diperoleh dari Laboratorium Sistem Informasi Geografis (SIG), Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

3.4.2. Survei Lapangan

Kegiatan selanjutnya yang dilakukan adalah kegiatan survei untuk pengecekan kemiringan lereng dan penggunaan lahan sebagai dasar dalam menentukan plot penelitian. Survei yang dilakukan juga berguna untuk mendapatkan titik plot penelitian dengan 4 kemiringan lereng dan 3 penggunaan lahan berbeda, serta 3 kali ulangan yang dibutuhkan (Lampiran 8.1). Ulangan yang digunakan yaitu lahan yang memiliki karakteristik kemiringan lereng dan penggunaan lahan yang sama, dimana jarak setiap ulangan ± 500 meter. Pada kegiatan survei juga dilakukan pencatatan koordinat masing-masing plot penelitian menggunakan GPS.

3.4.3. Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah (Lampiran 8.2) dilakukan pada semua plot pengamatan yang telah ditentukan. Setiap plot pengamatan dibuat plot perwakilan berukuran 20 m x 20 m. Pada plot perwakilan dibuat 3 sub plot berukuran 5 m x 5 m yang ditentukan secara acak (Gambar 3).



Gambar 3. Desain Plot Pengamatan

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada tanah 3 kedalaman yaitu pada kedalaman 0 – 10 cm, kedalaman 10 – 30 cm dan kedalaman 30 – 50 cm. Tanah yang telah diambil pada setiap sub plot dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label sesuai kode penamaan.

3.4.4. Pengambilan Seresah dan Pengukuran Berat Kering Seresah

Pengambilan sampel seresah (Lampiran 8.2) dilakukan pada semua plot pengamatan yang telah ditentukan. Seresah diambil pada 3 sub plot dengan menggunakan frame ganda berukuran 50 cm x 50 cm yang diletakkan pada bagian

tengah. Seresah yang telah diambil pada setiap frame dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label sesuai kode pengambilan. Perhitungan berat kering seresah dilakukan dengan menimbang berat basah seresah yang telah diambil menggunakan timbangan analitik, kemudian sampel seresah dimasukkan ke dalam amplop kertas dan dioven selama 2x 24 jam dengan suhu 80°C. Setelah dioven, seresah ditimbang kembali menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui berat kering seresah.

3.4.5. Pengukuran LBD Pohon

Pengukuran diameter pohon dilakukan dengan cara melilitkan meteran pada pohon setinggi 1,3 m dari permukaan tanah untuk mendapatkan nilai keliling batang. Kemudian hasil yang diperoleh dikonversi menjadi diameter dengan menggunakan rumus :

$$D = \frac{\text{Keliling}}{\pi}$$

Keterangan:

D = Diameter pohon (cm)

Keliling = besar lingkaran batang pohon (cm)

π = 3,14

Selanjutnya dari hasil diameter yang didapat digunakan untuk mencari nilai Luas Bidang Dasar (LBD) yang dihitung berdasarkan jumlah pohon dan diameter pohon dalam suatu lahan menggunakan rumus :

$$\text{LBD} = \frac{1}{4} \pi D^2$$

Keterangan:

LBD = Luas Bidang Dasar (cm² m⁻²)

π = 3,14

D = Diameter pohon (cm)

3.4.6. Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium (Lampiran 8.3) dilakukan dengan mengkompositkan sampel tanah yang didapatkan dari 3 sub plot pada setiap plot pengamatan yang telah diambil. Parameter dan metode pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan sebagai berikut (Tabel 2).

Tabel 2. Parameter Pengamatan

Obyek Pengamatan	Variabel	Metode Analisis
	pH H ₂ O	Glass electrode
	KTK (me 100 g ⁻¹)	Perkolasi NH ₄ OAc 1N pH 7
	K-dd (me 100 g ⁻¹)	NH ₄ OAc 1N pH 7
	Na-dd (me 100 g ⁻¹)	NH ₄ OAc 1N pH 7
Tanah	Ca-dd (me 100 g ⁻¹)	Titration EDTA
	Mg-dd (me 100 g ⁻¹)	Titration EDTA
	KB (me 100 g ⁻¹)	Perhitungan
	Tekstur	Pipet
	BI	Metode ring
Seresah	Berat kering seresah	Destruktif
Faktor Lingkungan	Kerapatan tanaman	Non Destruktif

Keterangan :
dd = dapat ditukar

3.5. Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) taraf 5% menggunakan program R untuk mengetahui pengaruh penggunaan lahan (faktor 1) dan kelerengan (faktor 2) terhadap parameter pengamatan. Untuk mengetahui hubungan antara parameter pengamatan dengan faktor yang digunakan dilakukan uji korelasi, sedangkan uji regresi digunakan untuk mengetahui keeratn hubungan antara parameter pengamatan dan faktor yang digunakan.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Umum Daerah Penelitian

Daerah penelitian berada di DAS Mikro Kali Kungkuk, terutama di desa Sumber Brantas, Tulungrejo dan sebagian Bulukerto. Secara administratif berada di Kecamatan Bumiaji. Kecamatan Bumiaji secara geografis terletak di $112^{\circ}17'10,90''$ - $122^{\circ}57'11''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}44'55,11''$ - $8^{\circ}26'35,45$ Lintang Selatan, berada pada ketinggian antara 1000 – 3000 m dpl dengan luas wilayah 12.797,89 ha. Hampir seluruh desa di kecamatan Bumiaji merupakan daerah perbukitan dan memiliki relief yang terjal terutama di desa Bumiaji, Bulukerto, Gunungsari, Tulungrejo, Sumbergondo, dan Giripurno. Kecamatan Bumiaji memiliki rata-rata curah hujan tahunan 1876 mm/tahun dengan jumlah bulan basah rata-rata 6 bulan antara bulan November hingga April dan bulan kering antara bulan Mei hingga Oktober.

Pemanfaatan lahan di DAS Mikro Kali Kungkuk umumnya digunakan sebagai lahan pertanian (terutama sayuran dan apel) dan pemukiman penduduk. Hal ini dikarenakan adanya kebutuhan untuk lahan, lapangan kerja, dan pemukiman makin meningkat, akibatnya banyak lahan hutan yang beralih menjadi lahan pertanian (baik monokultur maupun agroforestri), tempat rekreasi, dan pemukiman. Plot pengamatan yang terdiri dari berbagai penggunaan lahan dan kelerengan yang ada di kawasan DAS Mikro Kali Kungkuk dilakukan pengukuran karakteristik lahan. Hasil pengukuran karakteristik lahan pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan disajikan dalam (Tabel 3).

Tabel 3. Tutupan kanopi, luas bidang dasar (LBD) dan seresah pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan

Plot Pengamatan	Populasi tanaman pohon ha ⁻¹	Tutupan Kanopi %	LBD m ² ha ⁻¹	Seresah ton ha ⁻¹
Tegalan kentang + kelerengan 0-8%	-	-	-	-
Tegalan kentang + kelerengan 8-15%	-	-	-	-
Tegalan kentang + kelerengan 15-25%	-	-	-	-
Tegalan kentang + kelerengan >25%	-	-	-	-
Perkebunan apel + kelerengan 0-8%	2.500	57,01	0,26	0,46
Perkebunan apel + kelerengan 8-15%	2.500	53,86	0,24	0,81
Perkebunan apel + kelerengan 15-25%	2.500	53,29	0,25	0,89
Perkebunan apel + kelerengan >25%	1.111	50,34	0,22	0,45
Hutan + kelerengan 0-8%	600	88,76	33,50	8,88
Hutan + kelerengan 8-15%	662	88,98	36,08	9,13
Hutan + kelerengan >25%	712	89,81	40,05	9,94



Hasil pengukuran karakteristik lahan menunjukkan bahwa besarnya nilai LBD mencerminkan kerapatan tegakan yang dihitung berdasarkan jumlah pohon dan diameter pohon dalam suatu lahan yang nantinya akan mempengaruhi tutupan kanopi dan masukan seresah. Besarnya nilai LBD pada plot hutan + kelerengan >25% menunjukkan tingginya kerapatan pohon yang memiliki nilai LBD paling tinggi yakni $40,05 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ dan nilai LBD terendah terdapat pada plot perkebunan apel + kelerengan >25% dengan nilai $0,22 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, sedangkan lahan tegalan kentang tidak memiliki nilai LBD dan tutupan kanopi karena merupakan lahan tanaman hortikultura monokultur. Tingginya umur tanaman dapat mempengaruhi besarnya tutupan kanopi dan masukan seresah di lahan. Hasil pengukuran terhadap rerata berat kering seresah menunjukkan penggunaan lahan pada plot hutan + kelerengan >25% memiliki kandungan seresah daun tertinggi sebesar $9,94 \text{ ton ha}^{-1}$, sedangkan rerata berat kering seresah terendah ada pada plot tegalan kentang pada semua kelerengan karena tidak terdapat seresah pada permukaan tanahnya. Berdasarkan hal tersebut, diketahui bahwa tinggi dan rendahnya masukan seresah lahan dipengaruhi terutama oleh jenis dan umur tanaman. Uthbah *et al.* (2017) mengatakan bahwa besarnya nilai biomassa (yang juga dapat tersimpan dalam bentuk seresah) akan meningkat sejalan dengan semakin bertambahnya umur dari tegakan sehingga mengakibatkan masukan bahan organik akan meningkat pula.

4.1.1. Penggunaan Lahan

Penelitian ini dilakukan pada berbagai penggunaan lahan dan kelas kelerengan. Beberapa penggunaan lahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penggunaan lahan tanaman semusim (kentang), penggunaan lahan tanaman tahunan (apel) dan kawasan hutan. Deskripsi dari setiap jenis penggunaan lahan yang digunakan diuraikan sebagai berikut.

1. Tegalan Kentang

Perkebunan kentang di wilayah DAS Mikro Kali Kungkuk diusahakan di areal pertanian lahan kering. Komoditas kentang merupakan salah satu komoditas unggulan yang banyak dipilih masyarakat terutama di desa Sembler Brantas dan Tulungrejo. Kegiatan pertanian lahan kering untuk sayuran di kawasan ini umumnya dilakukan rotasi tanam, dimana dalam 1 tahun terdapat 3 kali musim tanam. Tanaman yang umum digunakan dalam rotasi tanam adalah sayuran

diantaranya tanaman kentang (*Solanum tuberosum*), kubis/kol (*Brassica oleraceae*), wortel (*Daucus carota*), sawi (*Brassica chinensis*), dan brokoli (*Brassica oleracea var. Italica*). Manajemen pengelolaan lahan yang dilakukan petani di kawasan DAS Mikro Kali Kungkuk meliputi penggunaan jarak tanam antar tanaman 20 cm x 20 cm dan jarak antar guludan 50 cm. Pemupukan dilakukan 2 kali setiap 4 bulan, pertama menggunakan pupuk kandang ayam dengan dosis 500 karung/Ha atau 25 ton/Ha yang diaplikasikan ketika pengolahan tanah. Pemupukan kimiawi dilakukan sebanyak 2 kali ketika awal tanam dan saat tanaman berumur 4 minggu setelah tanam. Pupuk kimiawi yang digunakan adalah campuran antara pupuk SP36, ZA, dan NPK dengan perbandingan 3:3:4 sebanyak 1 ton/Ha. Selain menggunakan pupuk anorganik tersebut, beberapa petani yang menanam kentang di lahan curam juga masih menambahkan pupuk lain seperti KCl dan pupuk mutiara dengan dosis 1 ton/Ha. Selain penggunaan pupuk, sisa panen yang tertinggal setelah panen berupa daun dan batang tanaman kentang yang kering dibenamkan ke tanah. Petani juga membuat teras bangku pada lahan yang curam.

2. Perkebunan Apel

Perkebunan apel di wilayah DAS Mikro Kali Kungkuk dapat ditemui di berbagai kelas kelerengan, mulai dari daerah datar, agak curam, hingga curam banyak digunakan untuk kegiatan budidaya tanaman apel. Manajemen pengelolaan lahan yang dilakukan petani apel di kawasan DAS Mikro Kali Kungkuk meliputi penerapan jarak tanam yaitu 2,5 m x 2,5 m. Pemupukan dilakukan dengan pupuk kandang dan pupuk kimiawi. Pemberian pupuk kandang ayam dilakukan petani setiap 6 bulan sekali yaitu pada bulan ketiga setelah pengguguran (pengguguran dilakukan setiap 6 bulan sekali) menggunakan kotoran ayam. Pupuk kandang diberikan sebanyak 10 kg/pohon atau 16 ton/Ha. Pupuk kimiawi diaplikasikan petani setiap 6 bulan yaitu pada bulan kedua setelah pengguguran daun tanaman apel. Pupuk kimiawi yang digunakan diantaranya pupuk NPK, SP36 dan ZA yang dicampur dengan perbandingan 4:3:3 sebanyak 2 ton/Ha. Selain penggunaan pupuk, pada perkebunan apel di wilayah DAS Mikro Kali Kungkuk juga diberikan pestisida terutama untuk hama lalat buah dan busuk buah. Pestisida digunakan dengan takaran 100 cc pestisida yang dilarutkan bersama 400 liter air. Sistem pengguguran daun yang dilakukan petani berguna untuk mengoptimalkan

pembungaan pada tanaman apel. Adapun sisa daun hasil perogesan dikembalikan ke lahan untuk menambah bahan organik tanah.

3. Hutan

Penggunaan lahan hutan yang dipilih dalam penelitian ini merupakan kawasan hutan alami. Pola penyebaran hutan alami di wilayah DAS Mikro Kali Kungkuk ini terfokus pada satu bagian yaitu pada sisi barat kawasan DAS Mikro Kali Kungkuk terutama di desa Tulungrejo. Areal hutan di daerah penelitian ditumbuhi oleh berbagai jenis pepohonan besar maupun kecil, diantaranya pohon eukaliptus (*Eucalyptus camaldulensis*), rambutan hutan (*Nephelium juglandifolium*), pohon angrung (*Trema orientalis*), angšana (*Pterocarpus indicus*), pohon sindur (*Sindora*), pohon benuang (*Duabanga moluccana*), *Ficus montana*, pohon kondang (*Ficus variegata*), pohon keruing (*Dipterocarpus*), bambu (*Dendrocalamus asper*) dan tanaman hutan lainnya.

4.1.2. Lereng

Daerah Aliran Sungai (DAS) Mikro Kali Kungkuk merupakan salah satu DAS yang menjadi bagian dari Kecamatan Bumiaji dan memiliki topografi bervariasi mulai dari datar sampai berbukit. Berikut merupakan beberapa letak geografis dari Kecamatan Bumiaji (Tabel 4).

Tabel 4. Letak geografis dan topografi desa di Kecamatan Bumiaji

Desa/ Kelurahan	Letak Geografis	Topografi
Pandanrejo	Lereng/ Bukit	Datar
Bumiaji	Lereng/ Bukit	Berbukit
Bulukerto	Lereng/ Bukit	Berbukit
Gunungsari	Lereng/ Bukit	Berbukit
Punten	Lereng/ Bukit	Berbukit
Tulungrejo	Lereng/ Bukit	Berbukit
Sumber brantas	Lereng/ Bukit	Berbukit
Sumbergondo	Lereng/ Bukit	Berbukit
Giripurno	Lereng/ Bukit	Berbukit

Sumber: Statistik Desa dan Kelurahan Kota Batu (Hasil Sensus 2007)

Beberapa desa di kecamatan Bumiaji yang memiliki relief terjal diantaranya desa Bumiaji, Bulukerto, Gunungsari, Tulungrejo, dan Giripurno, sedangkan desa/kelurahan lainnya didominasi dengan relief datar. Sedangkan kelerengan lahan

(slope) di kecamatan Bumiaji juga bervariasi diantara 0% - >40%. Kelerengan 0 – 15% didominasi terutama sebagai kawasan pengembangan pertanian tanaman hortikultura maupun tanaman pangan, kelerengan 15 – 40% selain kawasan pertanian sebagian besar dikembangkan untuk hutan produksi dan hutan lindung, sedangkan kelerengan >40% banyak diperuntukkan sebagai kawasan lindung.

4.2. Pengaruh Penggunaan Lahan dan Kelerengan di DAS Mikro Kali Kungkuk terhadap Sifat Kimia Tanah

4.2.1. Kemasaman Tanah (pH)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan penggunaan lahan berpengaruh nyata terhadap pH tanah pada kedalaman 30-50 cm, namun adanya perbedaan kelerengan pada semua penggunaan lahan tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah. Hasil rerata pH tanah disajikan sebagai berikut (Tabel 5).

Tabel 5. pH tanah pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan

PL	pH					
	Kedalaman (cm)					
	0 - 10		10 - 30		30 - 50	
	Kr	Kr	Kr	Kr	Kr	Kr
PA	5,38	M	5,41	M	5,43 b	M
PK	5,35	M	5,28	M	5,20 c	M
PH	5,43	M	5,63	AM	5,69 a	AM
p =	0,755 ^{tn}		0,059 ^{tn}		<,0001*	
Kelerengan						
K1	5,28	M	5,41	M	5,49	M
K2	5,50	AM	5,36	M	5,44	M
K3	5,48	M	5,65	AG	5,28	M
K4	5,30	M	5,34	M	5,41	M
p =	0,0593 ^{tn}		0,1779 ^{tn}		0,6097 ^{tn}	

Keterangan : Kriteria Angka yang diikuti dengan huruf yang beda pada kolom yang sama menyatakan beda nyata pada uji BNT 5%. * (nyata); tn (tidak nyata). Kr: kriteria; M: masam; AM: agak masam; PL: Penggunaan Lahan; PA: Penggunaan apel; PK: Penggunaan kentang; P: Penggunaan hutan; K1: Kelerengan 0-8%; K2: Kelerengan 8-15%; K3: Kelerengan 15-25%; K4: Kelerengan >25%.

Berdasarkan hasil pengukuran laboratorium diketahui pH tanah pada berbagai penggunaan lahan (PA, PK, PH) dan kelerengan (K1, K2, K3, K4) dari kedalaman 0-10 cm, 10-30 cm, dan 30-50 cm memiliki kriteria pH agak masam sampai masam (Lampiran 6). Hasil analisa sidik ragam yang dilakukan menunjukkan perbedaan penggunaan lahan berpengaruh terhadap pH tanah pada

kedalaman 30-50 cm, dimana pH tanah pada penggunaan lahan PK lebih masam dibandingkan penggunaan lahan lain (PA dan PH). Secara keseluruhan, pH tanah pada lahan tanaman semusim PK lebih masam dan menurun seiring dengan meningkatnya kedalaman tanah. Hal ini dapat disebabkan rendahnya kandungan seresah pada lahan jika dibandingkan penggunaan lahan PA dan PH sehingga dapat meningkatkan resiko adanya pencucian oleh air. Rahmah *et al.* (2014) mengatakan bahwa adanya sumbangan seresah baik daun, akar maupun batang yang jatuh ke tanah dan terdekomposisi dapat membentuk lapisan bahan organik.

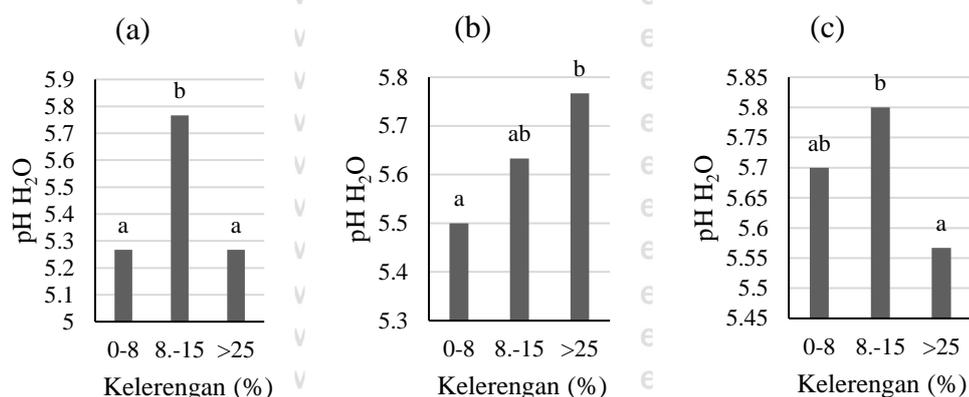
Perbedaan kelerengan tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah baik pada kedalaman 0-10 cm, 10-30 cm, maupun kedalaman 30-50 cm dengan kriteria agak masam sampai masam. Kelerengan K4 pada semua kedalaman memiliki pH pada kriteria masam dibandingkan kelas lainnya. Tambunan *et al.* (2018) menjelaskan bahwa adanya pencucian menyebabkan basa-basa di daerah lereng berjalan bersama dengan air resapan dan diendapkan di daerah kaki lereng, sehingga pH pada kaki lereng cenderung lebih tinggi dibandingkan lereng atas yang curam. Di kondisi lain, perbedaan kelerengan pada penggunaan lahan yang sama berpengaruh nyata terhadap pH tanah. Hasil analisis pH tanah pada berbagai kelerengan disetiap penggunaan lahan sebagai berikut (Tabel 6).

Tabel 6. pH tanah pada setiap penggunaan lahan

Keda Laman (cm)	pH Tanah											
	Perkebunan Apel (PA)				Tegalan Kentang (PK)				Hutan (PH)			
	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4
0-10	5,03	5,47	5,60	5,40	5,53	5,27	5,37	5,23	5,27a	5,77b	5,27a	5,27a
10-30	5,10	5,20	6,00	5,33	5,63	5,23	5,30	4,93	5,50a	5,63ab	5,77b	5,77b
30-50	5,33	5,43	5,40	5,37	5,23	5,10	5,17	5,30	5,70ab	5,80b	5,57a	5,57a

Keterangan : Kriteria Angka yang diikuti dengan huruf yang beda pada baris dan penggunaan lahan yang sama menyatakan beda nyata pada uji BNT 5%. PA: Penggunaan apel; PK: Penggunaan kentang; P: Penggunaan hutan; K1: Kelerengan 0-8%; K2: Kelerengan 8-15%; K3: Kelerengan 15-25%; K4: Kelerengan >25%.

Pada penggunaan lahan hutan (PH), perbedaan kelerengan memberikan pengaruh nyata terhadap kemasaman (pH) tanah pada semua kedalaman (0-10 cm, 10-30 cm dan 30-50 cm) (Gambar 4).



Gambar 4. Kemasaman tanah kawasan hutan pada kedalaman (a) 0-10 cm; (b) 10-30 cm; (c) 30-50 cm

Berdasarkan grafik tersebut, hutan sebagai suatu kawasan yang masih alami dan belum terdapat input pertanian dengan adanya perbedaan kelerengan memberikan pengaruh terhadap tingkat kemasaman tanahnya. pH pada kelerengan kelas IV (>25%) cenderung memiliki pH yang lebih masam dibanding kelerengan lain. Tambunan *et al.* (2018) dalam penelitiannya mengatakan bahwa kemiringan lereng berpengaruh terhadap kemasaman tanah, dimana semakin ke arah lembah pH tanah akan semakin meningkat akibat adanya pencucian di daerah berlereng. Pada lahan apel (PA) dan tegalan kentang (PK) adanya perbedaan kelerengan tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah.

4.2.2. Basa-Basa Tersedia

Hasil analisis laboratorium terhadap K-dd, Na-dd, Ca-dd dan Mg-dd menunjukkan bahwa secara umum jumlah kation basa pada penggunaan lahan semusim (kentang) lebih tinggi daripada penggunaan lahan tahunan (apel) dan hutan. Tingginya kation-kation tersebut dapat disebabkan adanya pengolahan lahan intensif yang umum dilakukan petani pada lahan tanaman semusim, terutama adanya penambahan hara dari pemberian pupuk yang dilakukan petani. Secara umum, basa-basa tersedia (K-dd, Na-dd dan Mg-dd) pada berbagai penggunaan lahan dan kemiringan lereng di DAS Mikro Kali Kungkuk Kota Batu termasuk pada kriteria rendah hingga tinggi, kecuali Ca-dd berada pada kriteria sedang pada berbagai penggunaan lahan dan kemiringan lereng. Hasil setiap kation-kation basa berupa K-dd, Na-dd, Ca-dd dan Mg-dd disajikan dalam (Tabel 7).

Tabel 7. Basa-Basa tersedia pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan

PL	K-dd (me 100 g ⁻¹ tanah)				Na-dd (me 100 g ⁻¹ tanah)				Ca-dd (me 100 g ⁻¹ tanah)				Mg-dd (me 100 g ⁻¹ tanah)											
	Kedalaman (cm)				Kedalaman (cm)				Kedalaman (cm)				Kedalaman (cm)											
	0 - 10	K	10-30	K	30-50	K	0 - 10	K	10-30	K	30-50	K	0-10	K	10-30	K	30-50	K						
PA	0,38 b	S	0,33	R	0,22 b	R	0,83 b	T	1,04 a	T	1,00 a	T	6,21 b	S	7,55	S	6,92	S	4,14 a	T	1,49	S	2,40 a	T
PK	0,42 a	S	0,33	R	0,32ab	R	1,39 a	ST	1,44 a	ST	1,32 a	ST	9,06 a	S	7,28	S	7,37	S	1,92ab	S	1,70	S	1,22 b	S
PH	0,36 b	S	0,37	S	0,40 a	S	0,30 c	R	0,32 b	R	0,30 b	R	8,08 a	S	7,96	S	7,17	S	1,00 b	R	1,18	S	1,17 b	S
p =	0,003	*	0,053	tn	0,001	*	0,002	*	<0,00	1*	<0,00	1*	<0,00	1*	0,618	tn	0,756	tn	0,012	*	0,347	tn	0,021	*
Kelerengan																								
K1	0,42ab	S	0,34ab	R	0,29	R	0,65	S	0,60	S	0,71	S	8,15	S	8,51	S	7,21	S	2,98	T	2,46 a	T	1,93	S
K2	0,33 b	R	0,32 b	R	0,29	R	0,80	T	1,17	ST	1,02	T	7,61	S	7,19	S	7,23	S	2,25	T	1,44ab	S	1,29	S
K3	0,49 a	S	0,42 a	S	0,31	R	1,29	ST	1,30	ST	1,04	T	8,23	S	7,50	S	7,01	S	3,20	T	1,20ab	S	1,78	S
K4	0,35 b	R	0,30 b	R	0,33	R	0,94	T	0,97	T	0,97	T	7,19	S	7,19	S	7,10	S	1,72	S	0,74 b	R	1,61	S
p =	0,004	*	<0,02	4*	0,222	tn	0,525	tn	0,262	tn	0,388	tn	0,427	tn	0,471	tn	0,991	tn	0,525	tn	0,004	*	0,512	tn

Keterangan : Kriteria Angka yang diikuti dengan huruf yang beda pada kolom yang sama menyatakan beda nyata pada uji BNT 5%. * (nyata); tn (tidak nyata). K: Kriteria; R: rendah; S: sedang; T: tinggi; ST: sangat tinggi; PL: Penggunaan Lahan; PA: Penggunaan apel; PK: Penggunaan kentang; P: Penggunaan hutan; K1: Kelerengan 0-8%; K2: Kelerengan 8-15%; K3: Kelerengan 15-25%; K4: Kelerengan >25%.

4.2.2.1 Kalium dapat ditukar (K-dd)

Kalium memainkan peran penting, terutama dalam proses fotosintesis, pertumbuhan sel, penyesuaian osmotik, regulasi stomata, dan sistem air tanaman serta juga terlibat dalam proses translokasi fotosintat dan pembentukan protein (Inam *et al.*, 2011). Kalium menjadi salah satu unsur hara makro yang keberadaannya penting dan dibutuhkan tanaman karena fungsinya yang kompleks. Berdasarkan hasil analisis laboratorium diketahui bahwa K-dd pada semua penggunaan lahan (PA, PK, dan PH) pada berbagai kedalaman (0-10 cm, 10-30 cm dan 30-50 cm) memiliki kriteria rendah sampai tinggi (Lampiran 6). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya perbedaan penggunaan lahan berpengaruh nyata terhadap K-dd pada kedalaman 0-10 cm dan 30-50 cm. Pada kedalaman 0-10 cm, penggunaan lahan PK berbeda nyata dengan 2 penggunaan lahan lainnya (PA dan PH) sedangkan PA tidak berbeda nyata dengan PH. Pada kedalaman 30-50 cm, penggunaan lahan PH berbeda nyata dengan penggunaan lahan PA namun tidak berbeda nyata dengan PK (Tabel 7). PK memiliki nilai K-dd yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan lain pada tanah lapisan atas (0-10 cm) disebabkan adanya pengelolaan lahan yang cenderung intensif pada tanaman kentang, seperti pemupukan yang rutin dilakukan setiap musim tanam. Tufaila (2014) dalam hasil penelitiannya mengatakan bahwa di dalam tanah, unsur kalium dapat berasal dari berbagai sumber terutama mineral primer tanah serta dari penambahan pupuk buatan (KCl).

Hasil analisis sidik ragam pada perbedaan kelerengan memberikan pengaruh nyata terhadap K-dd pada semua kedalaman. Pada kedalaman 0-10 cm dan 10-30 cm, kelas kelerengan K3 berbeda nyata dengan K2 dan K4 namun tidak berbeda nyata dengan K1. Kelerengan K3 memiliki nilai K-dd yang lebih tinggi dibandingkan kelerengan lainnya pada semua kedalaman tanah (Tabel 7), hal ini berbeda dengan pendapat Tambunan *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa semakin lereng ke arah lembah kandungan K akan semakin tinggi karena tingkat perpindahan tanah akibat erosi juga semakin rendah. Nilai K-dd yang tinggi pada kelerengan K3 menunjukkan pada lahan tersebut tidak banyak terjadi kehilangan kalium akibat adanya erosi, dimana dapat diminimalisir dengan adanya teras bangku yang diterapkan petani. Analisis pada berbagai kelerengan juga dilakukan

pada masing-masing penggunaan lahan. Hasil analisis yang dilakukan menunjukkan hasil sebagai berikut (Tabel 8).

Tabel 8. Nilai K-dd pada setiap penggunaan lahan di berbagai kelerengan

Kedalaman (cm)	K-dd (me 100 g ⁻¹ tanah)											
	Kebun Apel (PA)				Tegal Kentang (PK)				Hutan (PH)			
	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K4	
0-10	0,44 b	0,24 a	0,39 b	0,43 b	0,39 a	0,45 a	0,58a b	0,60 b	0,44 b	0,29 a	0,36 a	
10-30	0,40 b	0,23 a	0,44 b	0,24 a	0,25 a	0,44 b	0,41 b	0,40 b	0,37 a	0,29 a	0,44 b	
30-50	0,29 b	0,17 a	0,24 ab	0,18 a	0,28 a	0,39 b	0,38 b	0,39 b	0,29 a	0,32 a	0,58 b	

Keterangan : Kriteria Angka yang diikuti dengan huruf yang beda pada baris dan penggunaan lahan yang sama menyatakan beda nyata pada uji BNT 5%. PA: Penggunaan apel; PK: Penggunaan kentang; PH: Penggunaan hutan; K1: Kelerengan 0-8%; K2: Kelerengan 8-15%; K3: Kelerengan 15-25%; K4: Kelerengan >25%.

Analisis ragam yang dilakukan terhadap perbedaan kelerengan pada masing-masing penggunaan lahan juga menunjukkan hasil berpengaruh nyata seperti perbedaan kelerengan pada berbagai penggunaan lahan. Perbedaan kelerengan berpengaruh nyata terhadap nilai K-dd tanah pada semua penggunaan lahan, kecuali pada penggunaan lahan kentang pada kedalaman 10-30 cm.

4.2.2.2 Natrium dapat ditukar (Na-dd)

Natrium merupakan unsur hara mikro yang diserap tanaman dalam bentuk Na⁺. Berdasarkan hasil analisis laboratorium diketahui bahwa Na-dd pada semua penggunaan lahan (PA, PK, dan PH) pada berbagai kedalaman (0-10 cm, 10-30 cm dan 30-50 cm) memiliki kriteria rendah sampai sangat tinggi (Lampiran 6). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya perbedaan penggunaan lahan berpengaruh nyata terhadap Na-dd pada semua kedalaman tanah. Pada kedalaman 0-10 cm, 10-30 cm dan 30-50 cm penggunaan lahan PH berbeda nyata dengan penggunaan lahan PA dan PK (Tabel 6). Nilai Na-dd pada penggunaan lahan hutan (PH) memiliki kriteria rendah pada semua kedalaman, lahan apel (PA) memiliki kriteria tinggi, dan lahan kentang (PK) memiliki kriteria sangat tinggi. Natrium yang tinggi pada lahan apel dan kentang menunjukkan adanya pemupukan anorganik intensif pada lahan tersebut, sehingga menyebabkan residu dari pemupukan tersebut (berupa natrium) lebih tinggi dibandingkan kawasan hutan yang tidak ada pemupukan. Selain itu Na-dd yang tinggi juga dapat disebabkan



adanya perubahan suhu serta curah hujan dengan intensitas tinggi menyebabkan pelarutan berjalan dengan cepat sehingga Na mengalami peningkatan. Sanjaya *et al.* (2014) mengatakan bahwa Natrium yang tinggi disebabkan adanya kandungan ion hidroksida dalam struktur silikat dimana ketika suhu relatif stabil dan adanya air menyebabkan kecepatan mineralisasi natrium dan kalium pada ikatan silika material vulkanik karena ukuran partikel batuanannya menjadi lebih kecil. Natrium sebagai unsur hara fungsional dibutuhkan dalam jumlah yang sangat sedikit. Menurut Utami (2004) kadar normal Na di dalam tanah yaitu $< 0.3 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$. Berdasarkan pernyataan tersebut, PH mengandung Na dalam kadar normal, sedangkan PA dan PK memiliki kadar Na yang tinggi. Foth (2010) menambahkan bahwa tanah yang baik ialah tanah yang mengandung Na-dd rendah karena ketika konsentrasi ion Na tinggi maka akan berpengaruh buruk terhadap tanah dan tanaman.

Selain itu, dari hasil analisis laboratorium yang dilakukan terlihat bahwa nilai Na-dd pada semua kelas kelerengan (K1, K2, K3 dan K4) pada semua kedalaman tanah memiliki kriteria sedang sampai sangat tinggi. Hasil analisis sidik ragam pada perbedaan kelerengan pada berbagai penggunaan lahan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap Na-dd pada semua kedalaman (0-10 cm, 10-30 cm, dan 30-50 cm). Pada kondisi lain, perbedaan kelerengan pada penggunaan lahan yang sama memberikan pengaruh nyata terhadap nilai Na-dd (Tabel 9).

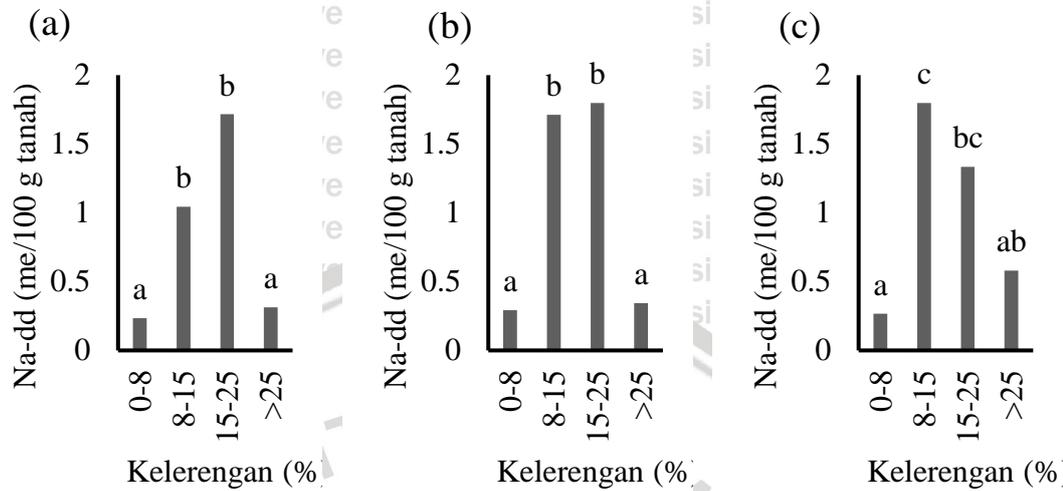
Tabel 9. Na-dd pada setiap penggunaan lahan di berbagai kelerengan

Kedalaman (cm)	Na-dd (me 100 g ⁻¹ tanah)											
	Kebun Apel (PA)				Tegalan Kentang (PK)				Hutan (PH)			
	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4
0-10	0,23 a	1,04 b	1,72 b	0,31a	1,49ab	1,03a	0,85 a	2,18 b	0,24 a	0,32 b	0,34 b	0,34 b
10-30	0,29 a	1,71 b	1,80 b	0,34a	1,18a	1,50ab	0,81 a	2,25 b	0,33	0,30	0,32	0,32
30-50	0,27 a	1,80 c	1,34 bc	0,58ab	1,60	0,95	0,74	1,99	0,27	0,31	0,34	0,34

Keterangan : Kriteria Angka yang diikuti dengan huruf yang beda pada baris dan penggunaan lahan yang sama menyatakan beda nyata pada uji BNT 5%. PA: Penggunaan apel; PK: Penggunaan kentang; PH: Penggunaan hutan; K1: Kelerengan 0-8%; K2: Kelerengan 8-15%; K3: Kelerengan 15-25%; K4: Kelerengan >25%.

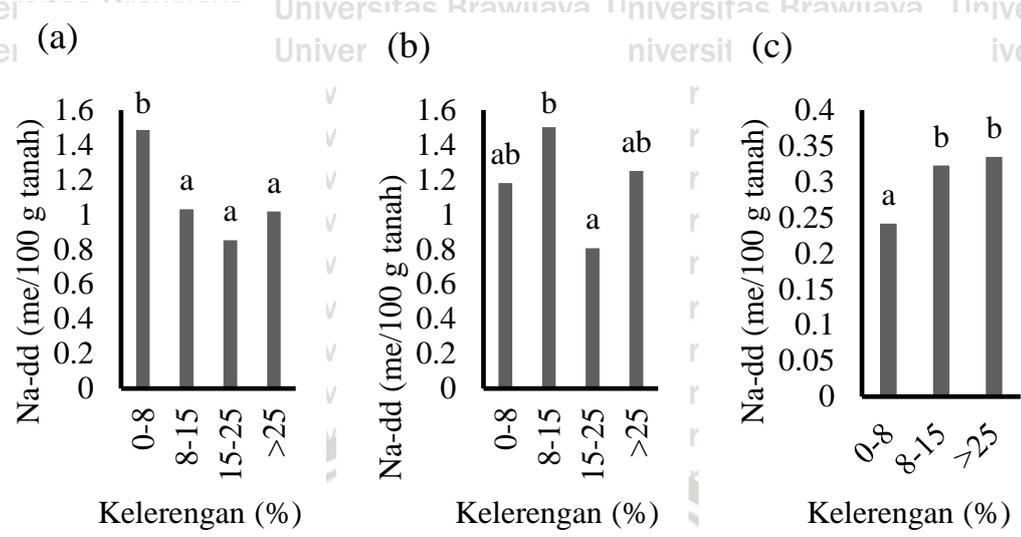
Perbedaan kelerengan pada penggunaan lahan apel (PA) berpengaruh nyata terhadap nilai Na-dd tanah pada setiap kedalaman tanah. Pada penggunaan lahan tegalan kentang (PK) perbedaan kelerengan berpengaruh nyata terhadap Na-

dd tanah hanya pada kedalaman 0-10 cm dan 10-30 cm. Berikut Na-dd pada berbagai kelerengan pada penggunaan lahan apel (PA) disajikan dalam (Gambar 5).



Gambar 5. Na-dd pada berbagai kelerengan di penggunaan lahan apel (a. Kedalaman 0-10 cm; b. 10-30 cm; c. 30-50 cm)

Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui adanya perbedaan kelerengan pada penggunaan lahan yang sama berpengaruh nyata terhadap Na-dd. Kelerengan K1 dan K4 memiliki nilai Na-dd yang lebih rendah dibandingkan kelerengan kelas lainnya. Nilai Na-dd yang rendah pada kelerengan K1 dapat disebabkan karena adanya pencucian dari air yang masuk pada lahan datar sehingga unsur Na semakin turun ke dalam. Sedangkan pada kelerengan K4, nilai Na-dd yang rendah dapat diakibatkan adanya erosi karena kelerengan lahannya yang curam. Selain pada penggunaan lahan apel, perbedaan Na-dd juga terdapat pada penggunaan lahan kentang pada kedalaman 0-10 cm dan 10-30 cm serta pada penggunaan lahan hutan pada kedalaman 0-10 cm (Gambar 6).



Gambar 6. Na-dd pada berbagai kelerengan (a) Lahan Kentang 0-10 cm; (b) Lahan Kentang 10-30 cm; (c) Hutan 0-10 cm

Adanya manajemen lahan yang relatif sama mengakibatkan kelerengan lahan menjadi salah satu faktor pembatas yang ada di lahan. Tambunan *et al.* (2018) mengatakan kemiringan lereng menjadi faktor penting yang mempengaruhi timbulnya perbedaan sifat-sifat tanah.

4.2.2.3 Kalsium dapat ditukar (Ca-dd)

Kalsium merupakan unsur hara makro sekunder yang diserap tanaman dalam bentuk Ca^{2+} . Hasil analisis laboratorium diketahui bahwa Ca-dd pada semua penggunaan lahan (PA, PK, dan PH) pada berbagai kedalaman (0-10 cm, 10-30 cm dan 30-50 cm) memiliki kriteria sedang (Lampiran 6). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan penggunaan lahan berpengaruh nyata terhadap nilai Ca-dd pada kedalaman 0-10 cm. Pada kedalaman 0-10 cm, penggunaan lahan PK dan PH berbeda nyata dengan PA (Tabel 6). Pada kedalaman 10-30 cm dan 30-50 cm, penggunaan lahan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai Ca-dd. Penggunaan lahan PK dan PH memiliki Ca-dd yang lebih tinggi dibandingkan PA meskipun ketiganya ada pada kriteria sedang. Kandungan Ca dalam tanah dipengaruhi oleh bahan induknya, dimana bahan induk batuan gamping cenderung memiliki kandungan Ca yang lebih tinggi dibanding tanah yang berkembang dari bahan vulkanik (Prehaten, 2014). Lokasi penelitian yang berada di DAS Mikro Kali Kungkuk sendiri lebih dipengaruhi oleh bahan induk yang berasal dari bahan vulkanik.

Ca-dd pada kedalaman 0-10 cm lebih tinggi dibandingkan 2 kedalaman lainnya. Hal ini dapat terjadi karena adanya seresah pada lahan hutan dan apel yang mampu mengurangi kehilangan Ca melalui pencucian oleh air hujan. Pada kentang adanya pengelolaan lahan dengan penggunaan guludan juga dapat mengurangi jumlah tanah di permukaan tanah yang mungkin hilang karena terangkut bersama dengan aliran permukaan. Hal ini sesuai pendapat Henny *et al.* (2011) bahwa adanya guludan yang memotong lereng dapat menciptakan hambatan dari aliran permukaan dengan memperlambat aliran permukaan sehingga kehilangan hara lebih rendah dibanding lahan tanpa guludan. Sedangkan hasil analisis sidik ragam pada berbagai kelerengan (K1, K2, K3 dan K4) pada berbagai penggunaan lahan maupun pada penggunaan lahan yang sama memberikan pengaruh tidak nyata terhadap Ca-dd pada semua kedalaman (Tabel 10).

Tabel 10. Nilai Ca-dd tanah pada setiap penggunaan lahan di berbagai kelerengan

Kedalaman (cm)	Ca-dd (me 100 g ⁻¹ tanah)										
	Kebun Apel (PA)				Tegalan Kentang (PK)				Hutan (PH)		
	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K4
0-10	5,56	7,04	6,49	5,76	10,68	8,37	9,96	7,20	8,21	7,43	8,60
10-30	11,26	6,01	6,56	6,39	6,34	8,53	8,45	5,80	7,93	6,56	9,40
30-50	8,00	5,74	7,03	6,93	6,75	9,32	7,00	6,40	6,89	6,63	7,98

Keterangan : Kriteria Angka yang diikuti dengan huruf yang beda pada baris dan penggunaan lahan yang sama menyatakan beda nyata pada uji BNT 5%. PA: Penggunaan apel; PK: Penggunaan kentang; PH: Penggunaan hutan; K1: Kelerengan 0-8%; K2: Kelerengan 8-15%; K3: Kelerengan 15-25%; K4: Kelerengan >25%.

Adanya perbedaan kelerengan pada setiap penggunaan lahan setelah dianalisis menunjukkan hasil yang sama seperti pada semua penggunaan lahan yaitu tidak berpengaruh nyata terhadap nilai Ca-dd tanah.

4.2.2.4 Magnesium dapat ditukar (Mg-dd)

Magnesium merupakan unsur hara makro sekunder yang diserap tanaman dalam bentuk Mg²⁺. Berdasarkan hasil analisis laboratorium diketahui bahwa Mg-dd pada semua penggunaan lahan (PA, PK, dan PH) pada berbagai kedalaman (0-

10 cm, 10-30 cm dan 30-50 cm) memiliki kriteria rendah sampai tinggi (Lampiran

6). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya perbedaan penggunaan lahan berpengaruh nyata terhadap nilai Mg-dd pada kedalaman 0-10 cm dan 30-50 cm.

Pada kedalaman 0-10 cm, penggunaan lahan PA berbeda nyata dengan PH (Tabel

6). Pada kedalaman 10-30 cm penggunaan lahan berpengaruh tidak nyata pada Mg-

dd. Pada kedalaman 30-50 cm, penggunaan lahan PA berpengaruh nyata dengan 2 penggunaan lahan lainnya (Tabel 6). Penggunaan lahan PA memiliki Mg-dd yang lebih tinggi, sedangkan nilai Mg-dd lebih tinggi pada kedalaman 0-10 cm pada semua penggunaan lahan. Kandungan Mg-dd yang lebih besar di lapisan atas dapat disebabkan adanya pemupukan yang dilakukan petani. Ariyanti *et al.* (2010) mengatakan bahwa hara magnesium sama halnya dengan Ca dimana kandungannya dalam tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya adalah adanya pengapuran dan pemberian pupuk.

Hasil analisis sidik ragam pada berbagai kelerengan (K1, K2, K3 dan K4) memberikan pengaruh nyata terhadap Mg-dd pada kedalaman 10-30 cm dan berpengaruh tidak nyata pada kedalaman 0-10 cm dan 30-50 cm. Hasil yang sama juga ditunjukkan pada penggunaan lahan apel, perbedaan kelerengan berpengaruh nyata terhadap nilai Mg-dd tanah (Tabel 11).

Tabel 11. Nilai Mg-dd tanah pada setiap penggunaan lahan di berbagai kelerengan

Kedalaman (cm)	Mg-dd (me 100 g ⁻¹ tanah)											
	Kebun Apel (PA)				Tegalan Kentang (PK)				Hutan (PH)			
	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K4	
0-10	5,15	3,08	5,00	3,33	3,28	2,27	1,39	0,74	0,51	1,39	1,09	
10-30	3,00b	1,51a	0,48a	0,97a	2,63	1,53	1,92	0,74	1,74	1,28	0,52	
30-50	4,00c	1,02a	1,38ab	3,22bc	0,62	1,24	2,16	0,87	1,16	1,61	0,73	

Keterangan : Kriteria Angka yang diikuti dengan huruf yang beda pada baris dan penggunaan lahan yang sama menyatakan beda nyata pada uji BNT 5%. PA: Penggunaan apel; PK: Penggunaan kentang; PH: Penggunaan hutan; K1: Kelerengan 0-8%; K2: Kelerengan 8-15%; K3: Kelerengan 15-25%; K4: Kelerengan >25%.

Pada kedalaman 10-30 cm dan 30-50 cm, kelerengan K1 berbeda nyata dengan K2, K3, dan K4. Rerata nilai Mg-dd tertinggi ada pada kelerengan K1, sama halnya dengan Ca-dd kondisi lahan yang relatif agak datar pada kelas kelerengan K1 menyebabkan lebih rendah terjadi kehilangan tanah akibat aliran permukaan. Hal ini sesuai pendapat Ariyanti *et al.* (2010) yang mengatakan bahwa kandungan Mg lebih tinggi pada kemiringan yang relatif datar karena kehilangan Mg melalui run off atau erosi dapat ditekan atau dikurangi. Oleh karenanya perlu pengelolaan yang baik untuk mempertahankan kandungan unsur Mg di dalam tana dengan pemberian pupuk untuk mempertahankan kesuburan tanah maupun melalui tindakan konservasi.

4.2.3. Kapasitas Tukar Kation

Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan kemampuan koloid tanah dalam menjerap serta menukar kationnya (Utami *et al.*, 2019). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan penggunaan lahan dan kelerengan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai KTK tanah. Rerata hasil pengukuran KTK masing-masing penggunaan lahan dan kelerengan disajikan sebagai berikut (Tabel 12).

Tabel 12. Kapasitas Tukar Kation (KTK) pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan

PL	KTK (me 100 g ⁻¹ tanah)					
	Kedalaman (cm)		Kedalaman (cm)		Kedalaman (cm)	
	0 - 10	K	10 - 30	K	30 - 50	K
PA	56,56	ST	58,50	ST	60,97	ST
PK	57,62	ST	55,46	ST	58,64	ST
PH	48,97	ST	50,94	ST	54,78	ST
	p = 0,160 ^{tn}		p = 0,132 ^{tn}		p = 0,438 ^{tn}	
	Kelerengan					
K1	49,79	ST	53,48	ST	54,87	ST
K2	60,01	ST	55,39	ST	55,56	ST
K3	60,23	ST	60,57	ST	68,52	ST
K4	51,25	ST	53,64	ST	58,15	ST
	p = 0,083 ^{tn}		p = 0,444 ^{tn}		p = 0,057 ^{tn}	

Keterangan : Kriteria Angka yang diikuti dengan huruf yang beda pada baris dan penggunaan lahan yang sama menyatakan beda nyata pada uji BNT 5% . * (nyata); tn (tidak nyata). K: Kriteria; ST: sangat tinggi; PL: Penggunaan Lahan; PA: Penggunaan apel; PK: Penggunaan kentang; P: Penggunaan hutan; K1: Kelerengan 0-8%; K2: Kelerengan 8-15%; K3: Kelerengan 15-25%; K4: Kelerengan >25%.

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa rerata KTK pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan pada semua kedalaman tanah memiliki kriteria sangat tinggi dengan nilai >40,00 me 100 g⁻¹ tanah. Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya tipe dan jumlah kandungan liat tanah, BO, serta pH (Tufaila, 2014). Selain itu kemiringan lereng juga menjadi salah satu faktor yang dapat mengakibatkan perbedaan sifat-sifat tanah termasuk KTK.

Barchia (2009) mengatakan bahwa kapasitas tukar kation menunjukkan jumlah muatan kation-kation teradsorpsi yang dapat ditukarkan dari suatu massa tanah.

Berdasarkan hal tersebut, KTK tanah dapat menjadi indikator kesuburan tanah melalui keaktifan tanahnya dalam mempertukarkan kation. Sudomo dan Wuri

(2013) menambahkan semakin tinggi nilai KTK tanah maka peluang dalam menerima respon pemupukan akan lebih tinggi juga sehingga kesuburan tanahnya meningkat. Pada kondisi lain, nilai KTK pada berbagai kelerengan di setiap penggunaan lahan menunjukkan hasil sebagai berikut (Tabel 13).

Tabel 13. Kapasitas Tukar Kation pada berbagai kelerengan di setiap penggunaan lahan

Kedalaman (cm)	KTK (me 100 g ⁻¹ tanah)										
	Kebun Apel (PA)				Tegalan Kentang (PK)				Hutan (PH)		
	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K4
0-10	54,41	64,46	56,02	51,33	51,49	57,92	64,43	56,63	43,46	57,64	45,80
10-30	54,59	62,62	54,78	62,02	46,49	57,73	66,37	51,25	59,35	45,82	47,65
30-50	61,42	56,84	65,84	59,77	52,67	54,28	71,21	56,40	50,51	55,56	58,28

Keterangan : Kriteria Angka yang diikuti dengan huruf yang beda pada baris dan penggunaan lahan yang sama menyatakan beda nyata pada uji BNT 5%. PA: Penggunaan apel; PK: Penggunaan kentang; PH: Penggunaan hutan; K1: Kelerengan 0-8%; K2: Kelerengan 8-15%; K3: Kelerengan 15-25%; K4: Kelerengan >25%.

Berdasarkan tabel tersebut adanya perbedaan kelerengan berpengaruh nyata pada penggunaan lahan tegalan kentang pada kedalaman 0-10 cm dan pada kawasan hutan di kedalaman 0-10 cm dan 10-30 cm. Nilai KTK yang tinggi pada lahan dengan kelerengan relatif datar menunjukkan pada lahan tersebut dapat lebih merespon adanya input pemupukan yang akan diberikan.

4.2.4. Kejenuhan Basa

Kejenuhan basa merupakan perbandingan kation-kation basa (K, Na, Ca, Mg) dan jumlah total kation yang dapat ditukar (KTK) oleh koloid tanah (Winarso, 2005). Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa kejenuhan basa (KB) pada semua penggunaan lahan (PA, PK, dan PH) dan kelerengan (K1, K2, K3, dan K4) pada berbagai kedalaman (0-10 cm, 10-30 cm dan 30-50 cm) memiliki kriteria sangat rendah sampai rendah. Kejenuhan Basa (KB) pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan disajikan sebagai berikut (Tabel 14).

Tabel 14. Kejenuhan Basa (KB) pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan

PL	KB (%)						
	Kedalaman (cm)						
	0 – 10	K	10 – 30	K	30 – 50	K	
PA	20,49	SR	18,25	SR	17,67	SR	
PK	23,08	R	20,33	SR	18,83	SR	
PH	20,31	SR	19,44	SR	16,44	SR	
	p = 0,129 ^{tn}		p = 0,594 ^{tn}		p = 0,236 ^{tn}		
	Kelerengan						
	K1	24,77 a	R	22,56	R	19,22	SR
	K2	18,28 b	SR	18,44	SR	17,78	SR
	K3	21,46 ab	R	17,33	SR	15,33	SR
	K4	21,04 ab	R	18,33	SR	17,89	SR
	p = 0,049*		p = 0,124 ^{tn}		p = 0,158 ^{tn}		

Keterangan : Kriteria Angka yang diikuti dengan huruf yang beda pada kolom yang sama menyatakan beda nyata pada uji BNT 5%. * (nyata); tn (tidak nyata). K: Kriteria; SR: sangat rendah; R: rendah; PL: Penggunaan Lahan; PA: Penggunaan apel; PK: Penggunaan kentang; P: Penggunaan hutan; K1: Kelerengan 0-8%; K2: Kelerengan 8-15%; K3: Kelerengan 15-25%; K4: Kelerengan >25%.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perbedaan penggunaan lahan berpengaruh tidak nyata terhadap KB pada semua kedalaman tanah. Kelerengan yang berbeda pada berbagai penggunaan lahan berpengaruh nyata terhadap nilai KB pada kedalaman 0-10 cm dan berpengaruh tidak nyata pada kedalaman 10-30 cm dan 30-50 cm. Pada kedalaman 0-10 cm, nilai KB pada kelerengan K1 berbeda nyata dengan nilai KB pada kelerengan K2 namun tidak berbeda nyata dengan nilai KB pada kelerengan K3 dan K4. Selain itu dapat dilihat bahwa rerata nilai KB lebih besar pada kedalaman 0-10 dan menurun seiring dengan bertambahnya kedalaman tanah. Rendahnya nilai KB ini dipengaruhi oleh KTK dan kemasaman tanahnya.

Ariyanti *et al.* (2010) mengatakan bahwa nilai kejenuhan basa (KB) berbanding terbalik dengan KTK tanah, dimana semakin banyak kation-kation yang dipertukarkan maka KB tanahnya akan semakin kecil. Tambunan *et al.* (2018) menambahkan bahwa nilai KB tanah dipengaruhi pH tanahnya, dimana ketika pH tanah rendah (asam) maka kejenuhan basanya akan rendah juga sehingga akan menghambat penyerapan hara oleh akar tanaman. Pada kondisi lain, dilakukan pula analisis Kejenuhan Basa pada berbagai kelerengan di setiap penggunaan lahan, dimana hasilnya sebagai berikut (Tabel 15).

Tabel 15. Kejenuhan Basa pada berbagai kelerengan di setiap penggunaan lahan

Kedalaman (cm)	KB (%)											
	Kebun Apel (PA)				Tegalan Kentang (PK)				Hutan (PH)			
	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K4	
0-10	22	18	23	19	30,73 b	20,65 a	19,77 a	21,19 a	21,91 b	16,35 a	22,67 b	
10-30	27,40 b	15,66 a	16,87 a	12,63 a	23	21	17	20	17	18	22	
30-50	20	16	16	18	20	22	15	19	17	16	17	

Keterangan : Kriteria Angka yang diikuti dengan huruf yang beda pada baris dan penggunaan lahan yang sama menyatakan beda nyata pada uji BNT 5%. PA: Penggunaan apel; PK: Penggunaan kentang; PH: Penggunaan hutan; K1: Kelerengan 0-8%; K2: Kelerengan 8-15%; K3: Kelerengan 15-25%; K4: Kelerengan >25%.

Perbedaan kelerengan pada setiap penggunaan lahan berpengaruh nyata terhadap nilai kejenuhan basa terutama pada tanah lapisan atas yaitu di kedalaman 0-10 cm pada penggunaan lahan kentang dan hutan, serta kedalaman 10-30 cm pada penggunaan lahan apel.

4.3. Pengaruh Penggunaan Lahan dan Kelerengan di DAS Mikro Kali Kungkuk terhadap Sifat Fisik Tanah

4.3.1. Berat Isi Tanah

Analisis ragam terhadap berat isi tanah pada berbagai penggunaan lahan menunjukkan hasil berpengaruh nyata, namun berat isi tanah tidak berpengaruh nyata pada berbagai kelerengan di semua penggunaan lahan (Tabel 16).

Tabel 16. Berat Isi Tanah pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan

PL	BI		
	Kedalaman (cm)		
	0 - 10	10 - 30	30 - 50
PA	0,90 a	0,78 a	0,84 a
PK	0,83 a	0,82 a	0,76 b
PH	0,62 b	0,60 b	0,60 c
	p = <0,0001*	p = <0,0001*	p = <0,0001*
	Kelerengan		
K1	0,78	0,72	0,68
K2	0,81	0,73	0,78
K3	0,92	0,83	0,77
K4	0,73	0,72	0,77
	p = 0,086 ^{tn}	p = 0,222 ^{tn}	p = 0,222 ^{tn}

Keterangan : Kriteria Angka yang diikuti dengan huruf yang beda pada kolom yang sama menyatakan beda nyata pada uji BNT 5%. * (nyata); tn (tidak nyata). PL: Penggunaan Lahan; PA: Penggunaan apel; PK: Penggunaan kentang; P: Penggunaan hutan; K1: Kelerengan 0-8%; K2: Kelerengan 8-15%; K3: Kelerengan 15-25%; K4: Kelerengan >25%.

Perbedaan penggunaan lahan memberikan pengaruh nyata terhadap berat isi tanah pada semua kedalaman. Pada kedalaman 0-10 cm dan 10-30 cm berat isi pada penggunaan lahan PH berbeda nyata terhadap berat isi pada penggunaan lahan PA dan PK. Pada kedalaman 30-50 cm, semua penggunaan lahan saling berbeda nyata satu sama lain terhadap berat isi tanah. Penggunaan lahan PA memiliki rerata berat isi lebih tinggi dibanding penggunaan lahan lainnya pada kedalaman 0-10 cm dan 30-50 cm. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan lahan PA dan PK memiliki kepadatan tanah yang lebih tinggi, yang dapat disebabkan pengolahan tanah yang kurang tepat. Hal ini sesuai pendapat Sudomo dan Wuri (2013) yang mengatakan bahwa berat volume atau berat isi tanah menggambarkan tingkat kepadatan tanah, dimana semakin padat tanahnya dapat mengganggu pertumbuhan tanaman di atasnya. Berat isi tanah dapat diperbaiki dengan pengelolaan tanah yang baik agar porositas tanah sesuai untuk pertumbuhan akar sehingga fungsi akar dalam menyerap unsur hara tidak terganggu.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam berat isi tanah (Tabel 16) pada berbagai kelerengan tidak berbeda nyata pada semua kedalaman tanah. Berat isi pada berbagai kelerengan memiliki kriteria rendah sampai sedang. Analisis juga dilakukan pada berbagai kelerengan pada setiap penggunaan lahan, hasil analisis tersebut sebagai berikut (Tabel 17).

Tabel 17. Berat Isi Tanah pada berbagai kelerengan di setiap penggunaan lahan

Kedalaman (cm)	BI											
	Kebun Apel (PA)				Tegalan Kentang (PK)				Hutan (PH)			
	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K4	
0-10	0,91	0,95	0,98	0,98	0,78	0,90	0,85	0,80	0,64	0,60	0,63	
10-30	0,76	0,80	0,79	0,75	0,83	0,79	0,86	0,79	0,58 a	0,59ab	0,63b	
30-50	0,78	0,86	0,86	0,86	0,69 a	0,89 b	0,67 a	0,80 b	0,57 a	0,58 a	0,65b	

Keterangan : Kriteria Angka yang diikuti dengan huruf yang beda pada baris dan penggunaan lahan yang sama menyatakan beda nyata pada uji BNT 5%. PA: Penggunaan apel; PK: Penggunaan kentang; PH: Penggunaan hutan; K1: Kelerengan 0-8%; K2: Kelerengan 8-15%; K3: Kelerengan 15-25%; K4: Kelerengan >25%.

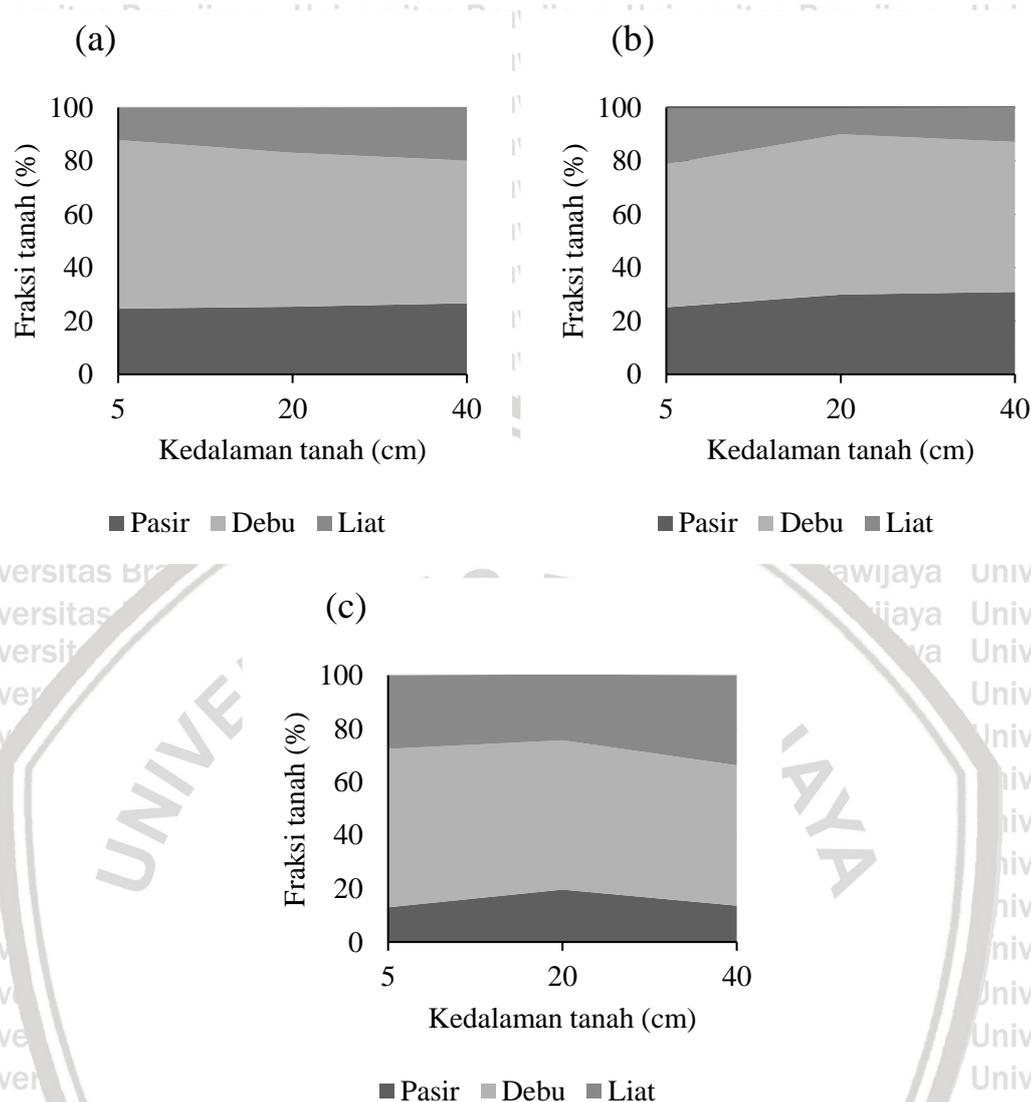
Hasil analisis menunjukkan perbedaan kelerengan berpengaruh nyata terhadap berat isi tanah pada kedalaman 30-50 cm di penggunaan lahan tegalan kentang dan hutan, serta pada kedalaman 10-30 cm di kawasan hutan. Berat isi tanah mengalami peningkatan pada penggunaan lahan kentang di kelerengan kelas IV (K4) dan kawasan hutan di kelerengan kelas IV (K4). Peningkatan berat isi tanah

dimungkinkan dapat disebabkan adanya peningkatan jumlah liat di kedalaman tanah. Hal ini sesuai pendapat Delsiyanti *et al.* (2016) yang mengatakan bahwa tanah yang memiliki tekstur berpasir cenderung memiliki nilai bobot volume tanah yang rendah sedangkan tanah dengan tekstur berliat memiliki nilai bobot volume tanah tinggi.

4.3.2. Tekstur Tanah

Tekstur tanah yang terdiri dari persentase antara kandungan pasir, debu dan liat di dalam tanah. Perbedaan persentase pasir pada berbagai penggunaan lahan ditemukan pada kedalaman 30-50 cm, sedangkan perbedaan persentase liat pada berbagai penggunaan lahan ditemukan pada kedalaman 10-30 cm dan 30-50 cm.

Persentase pasir tertinggi ada pada penggunaan lahan PA, dimana pada PA juga memiliki persentase liat terendah. Sedangkan persentase pasir terendah ada pada penggunaan lahan PH, dan PH juga memiliki persentase liat tertinggi dibandingkan penggunaan lahan lainnya. Hasil analisis ragam pada berbagai kelerengan menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata pada hampir semua kedalaman baik terhadap persentase pasir, debu maupun liat, kecuali pada kedalaman 10-30 cm memiliki hasil berbeda nyata terhadap persentase debu tanah. Berikut grafik yang menunjukkan kandungan setiap fraksi tanah di berbagai penggunaan lahan pada 3 kedalaman tanah (Gambar 7).

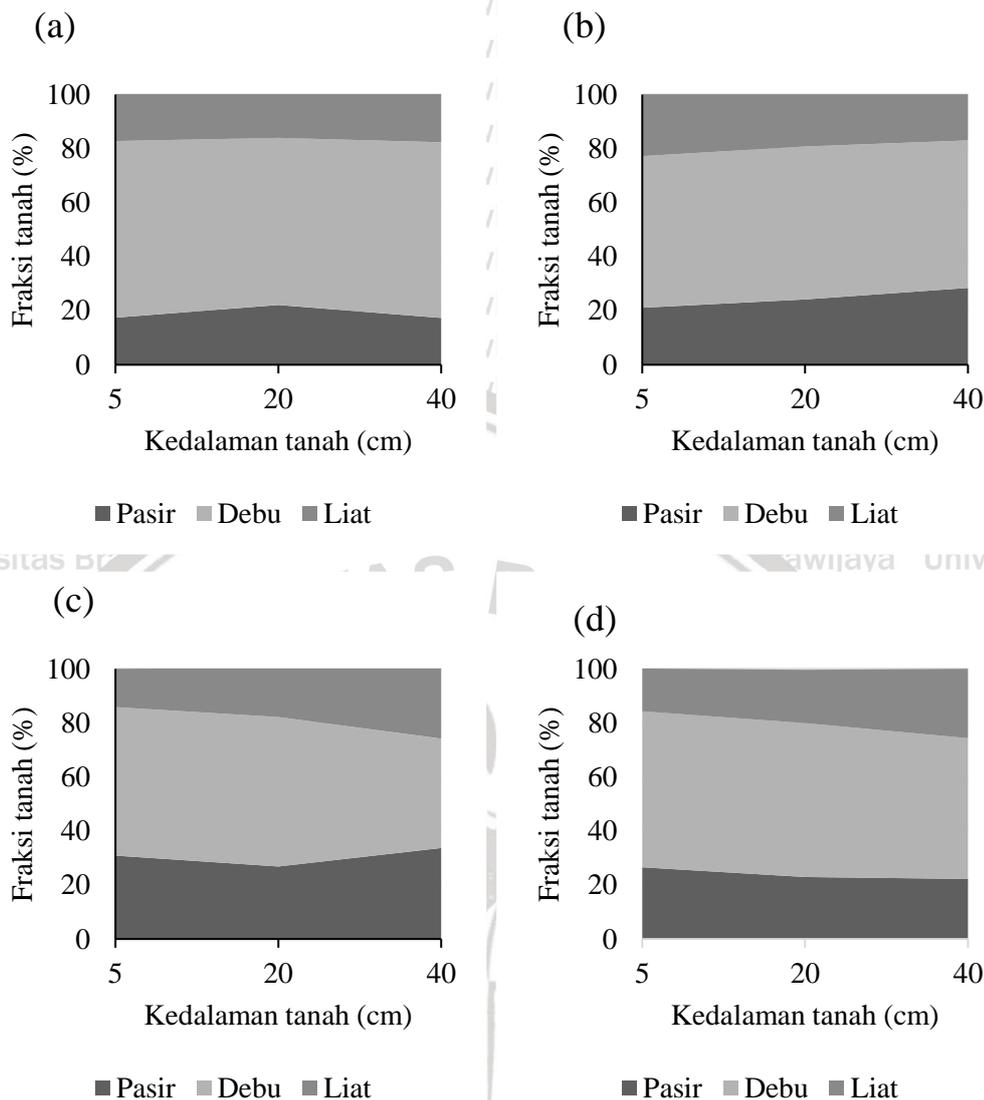


Gambar 7. Tekstur tanah pada berbagai penggunaan lahan (a. Tegalan Kentang; b. Kebun Apel; c. Hutan)

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat pada semua penggunaan lahan didominasi oleh fraksi debu baik pada kedalaman 0-10 cm, 10-30 cm maupun 30-50 cm. Fraksi debu merupakan salah satu fraksi tanah yang halus, Juarti (2016)

berpendapat bahwa tektur tanah yang didominasi oleh fraksi debu dapat mengakibatkan tanahnya mudah mengalami erosi karena umumnya memiliki berat volume tanah yang juga ringan dengan banyaknya debu pada tekstur tanahnya.

Selain itu, kandungan tekstur tanah pada berbagai kelerengan pada semua kedalaman tanah juga menunjukkan hasil sebagai berikut (Gambar 8).



Gambar 8. Tekstur tanah pada berbagai kelerengan (a. Kelerengan 0-8%; b. Kelerengan 8-15%; c. Kelerengan 15-25%; d. Kelerengan >25%)

Grafik di atas menunjukkan perbedaan kandungan tekstur tanah pada berbagai kelerengan di penggunaan lahan yang berbeda. Fraksi debu memiliki persentase yang lebih dominan dibandingkan fraksi tanah lainnya seperti pada penggunaan lahan yang berbeda. Selain itu dalam grafik juga terlihat bahwa semakin dalam kedalaman tanah persentase liatnya semakin tinggi juga yaitu pada kelerengan K1, K3, dan K4. Nilai liat yang semakin besar pada kedalaman tanah yang semakin dalam ini menunjukkan adanya proses pencucian pada lahan tersebut.

Hal ini sesuai hasil penelitian yang dilakukan Wijanarko *et al.* (2007) dimana kandungan liat tanah pada lapisan bawah (20-40 cm) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan atas (0-10 cm) dimana kondisi tersebut

membuktikan adanya proses pencucian liat ke lapisan tanah di bawahnya. Juarti (2016) menambahkan adanya pencucian liat pada lapisan tanah sering mengakibatkan adanya kehilangan hara yang juga terjadi sebagai akibat adanya pencucian maupun erosi.

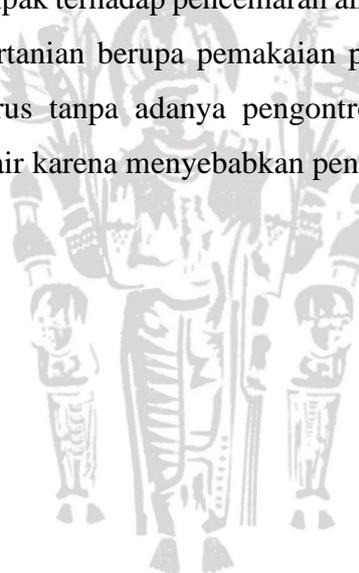
4.4. Hubungan Antar Parameter

Kejenuhan basa berkorelasi negatif kuat (Lampiran 7) dengan KTK tanah pada kedalaman 10-30 cm ($r = -0,4423$) dan berkorelasi negatif sangat kuat dengan KTK tanah pada kedalaman 30-50 cm ($r = -0,5900$) (Lampiran 5). Hal ini sesuai pendapat Nofelman *et al.* (2012) yang mengatakan semakin tinggi kapasitas tukar kation (KTK) menunjukkan semakin rendah pula persentase kejenuhan basa dan salinitas dalam tanah. Hasil penelitian yang telah dilakukan Sufardi *et al.* (2017) juga menunjukkan bahwa tingginya kapasitas tukar kation tidak selalu diikuti dengan semakin meningkatnya nilai KB tanah, hal ini dapat terjadi karena nilai KTK yang real (efektif) berbeda dengan KTK potensial yang terukur. Di lain pihak kejenuhan basa berkorelasi positif dengan unsur Ca dan Mg (Lampiran 5). Sulakhudin *et al.* (2017) mengatakan bahwa kejenuhan basa merupakan persentase dari total KTK yang ditempati kation basa, dimana ketika kandungan kation basa tinggi akan meningkatkan juga nilai KB tanah. Matulesy *et al.* (2017) menambahkan peningkatan kejenuhan basa pada tanah akan meningkatkan pula ketersediaan basa-basa ditanah terutama Ca, Mg dan K.

Kation Na berkorelasi negatif dengan kation Ca dan dengan kation Mg (Lampiran 5). Sufardi *et al.* (2017) dalam penelitian mengatakan bahwa kation basa yang dapat memberikan kompetisi terhadap sesama kation basa yang lain adalah Na, dimana hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan kadar Na-dd pada kriteria sedang hingga tinggi sehingga akan bersaing dengan kation basa lain yang umumnya memiliki kadar rendah. Tambunan (2018) menambahkan kation-kation basa di tanah umumnya bersifat antagonisme antara satu dengan yang lain, sehingga perlu adanya perimbangan hara tertentu untuk meminimalisir sifat antagonisme dari kation-kation tersebut. Di lain pihak Na berkorelasi positif sangat kuat dengan kation K (Lampiran 5). Berat isi (BI) tanah berkorelasi positif terhadap % liat di dalam tanah (Lampiran 5). Mahyaranti (2007) mengatakan bahwa tanah yang memiliki berat isi tinggi menunjukkan bahwa tanah tersebut berat dan padat akibat

banyaknya pori mikro. Rusdiana *et al.* (2012) dalam penelitiannya juga mengatakan bahwa semakin halus tekstur tanah maka kadar liatnya akan semakin tinggi sehingga kemampuan tanah dalam menyerap air lebih lama karena banyak terdapat pori mikro.

Perbedaan penggunaan lahan di kawasan DAS Mikro Kali Kungkuk mempengaruhi sifat kimia tanah yaitu terhadap kation-kation basa (K-dd, Na-dd, Ca-dd dan Mg-dd) tanah. Penggunaan lahan berupa tegalan kentang memiliki rerata nilai kation-kation basa yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan lahan apel dan hutan. Tingginya rerata sifat kimia tanah di tegalan kentang disebabkan adanya pemupukan intensif yang dilakukan petani. Pemupukan dilakukan sebanyak 2 kali setiap musim tanam (1 tahun 3 kali musim tanam). Pemupukan menggunakan pupuk anorganik secara terus-menerus dapat menyebabkan penurunan kualitas lahan dan dapat berdampak terhadap pencemaran air. Jana *et al.* (2014) mengatakan bahwa intensifikasi pertanian berupa pemakaian pupuk NPK dan pestisida yang digunakan terus-menerus tanpa adanya pengontrolan dapat berdampak negatif terhadap sumber daya air karena menyebabkan penurunan kualitas air.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Perbedaan penggunaan lahan berpengaruh nyata terhadap kation-kation basa (K-dd, Na-dd, Ca-dd, dan Mg-dd) terutama di lapisan atas (0-10 cm) tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap KB, KTK dan kemasaman tanah. Sedangkan perbedaan kelerengan pada berbagai penggunaan lahan berpengaruh nyata terhadap K-dd tetapi tidak berpengaruh nyata dengan parameter kimia lainnya.

Namun, perbedaan kelerengan pada penggunaan lahan yang sama menunjukkan berpengaruh nyata terhadap kation-kation basa (terutama K-dd dan Na-dd), KB dan KTK, dimana kandungan tertinggi ada pada kelerengan 0-8% (K1).

Kandungan kation-kation basa tertinggi ada pada penggunaan lahan kentang (PK).

2. Manajemen lahan yang berbeda di setiap lokasi pengamatan mempengaruhi sifat-sifat kimia tanah. Aplikasi pupuk NPK, ZA dan SP36 di lahan tegalan kentang (PK) yang intensif mempengaruhi sifat kimia tanah terutama nilai K-dd, Na-dd, Ca-dd dan Mg-dd yang cenderung lebih tinggi dibanding penggunaan lahan lainnya. Namun pemupukan yang dilakukan terlalu intensif jika tidak diimbangi dengan masukan bahan organik yang seimbang dapat menurunkan kualitas lahan dan berdampak terhadap kualitas air di DAS Mikro Kali Kungkuk.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis terhadap sifat kimia tanah, diketahui pada semua lahan apel dan kentang milik petani memiliki pH rendah. Pemberian dolomit atau bahan lain yang dapat meningkatkan pH tanah disarankan untuk dapat dilakukan petani agar kemasaman tanah rendah. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait parameter penelitian lain di kawasan DAS Mikro Kali Kungkuk untuk mengetahui kondisi setiap lahan dari sifat tanah yang lain.

Penelitian serupa juga perlu dilakukan pada jenis tanah lainnya di kawasan ini untuk mengetahui tingkat keberlanjutan sistem di wilayah DAS Mikro Kali Kungkuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, E., Sutopo, dan Suwanto. 2010. Kajian Status Hara Makro Ca, Mg, dan S Tanah Sawah Kawasan Industri Daerah Kabupaten Karanganyar. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*. 7 (1).
- Azmul. 2016. Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Sekitar Taman Nasional Lore Lindu (Studi Kasus Desa Toro Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah). *Jurnal Warta Rimba*. 4 (2) : 24-31.
- Bakri, I., A. R. Thaha., dan Isrun. 2016. Status Beberapa Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan di DAS Poboya Kecamatan Palu Selatan. *Jurnal Agrotekbis*. 4 (5) : 512-520
- Banjarnahor, N., K. S. Hindarto., dan Fahrurrozi. 2018. Hubungan Kelerengan Dengan Kadar Air Tanah, pH Tanah, dan Penampilan Jeruk Gerga di Kabupaten Lebong. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia (Jipi)*. 20 (1) : 13-18.
- Barchia, M. F. 2009. *Agroekosistem Tanah Mineral Masam*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Damanik, M.M.B., E.H. Bachtiar., Fauzi., Sarifuddin dan H. Hamidah. 2011. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Usu Press, Medan.
- Delsiyanti., D. Widjajanto, dan U. A. Rajamuddin. 2016. Sifat Fisik Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan di Desa Olobojo Kabupaten Sigi. *E-Jurnal Agrotekbis*. 4 (3) : 227-234.
- Departemen Pertanian. 2006. Peraturan Menteri Pertanian No: 47/Permentan/Ot.140/10/2006 Tentang Pedoman Umum Budidaya Pertanian Pada Lahan Pegunungan. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. Di Habitat Eboni (*Diospyros Celebica* Bakh.) Das Sausu Sulawesi Tengah. *Warta Rimba*. 5 (1) : 28-36.
- Foth, D. 2010. *Fundamentals of Soil Science*. John Wiley and Sons, New York.
- Hardjowigeno,S. 2010. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta
- _____ dan Widiatmaka. 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Lahan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Henny, H., K. Murtalaksono, N. Sinukaban dan S. D. Tarigan. 2011. Erosi dan Kehilangan Hara pada Pertanaman Kentang dengan Beberapa Sistem Guludan pada Andisol di Hulu Merao, Kabupaten Kerinci, Jambi. *Jurnal Solum*. 8 (2) : 43-52.
- Husamah., F. Rohman., dan H. Sutomo. 2012. Pengaruh C-Organik Dan Kadar Air Tanah Terhadap Jumlah Jenis Dan Jumlah Individu *Collembola* Sepanjang Daerah Aliran Sungai Brantas Kota Batu. *Prosiding Symposium On Biology Education*. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta
- Indahwati, N., Muryani., dan Pipit W. 2012. Studi Salinitas Air Tanah Dangkal di Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang Tahun 2012. *Jurnal Pendidikan Geografi*. 1 (1) : 1-11

- Juarti. 2016. Analisis Indeks Kualitas Tanah Andisol pada Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Sumber Brantas Kota Batu. *Jurnal Pendidikan Geografi*. 21 (2) : 58-71.
- Khoiriyah, B., A. W. Muhaimin., dan N. Hanani. 2014. Penerapan Usahatani Konservasi dan Kelayakan Finansial Usahatani di Daerah Aliran Sungai (DAS) Hulu (Studi Kasus di Desa Sumber Brantas dan Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu). *Jurnal Agrise*. XIV (3) : 182-190.
- Kotu, S., J. J. Rondonuwu, S. Pakasi dan T. Titah. 2015. Status Unsur Hara dan pH Tanah di Desa Sea, Kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa. *E-journal Unsrat*. 6 (12).
- Lusiana, N., B. Rahadi., dan F. Anugroho. 2017. Identifikasi Kesesuaian Penggunaan Lahan Pertanian dan Tingkat Pencemaran Air Sungai Di DAS Brantas Hulu Kota Batu. *Jurnal Teknologi Pertanian* 18 (2) : 129-142
- Mahyaranti, N. 2007. Studi Sifat Fisik Tanah terhadap Konduktivitas Hidroulik Jenuh (KHJ) di Sumberjaya, Lampung Barat. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Matulesy, F., M. L. Hehanussa, dan I. J. Lawalatta. 2017. Peningkatan Kesuburan Ultisol Melalui Pemberian Lumpur Laut dan Pupuk Kandang. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal "Pengembangan Ilmu dan Teknologi Pertanian Bersama Petani Lokal untuk Optimalisasi Lahan Suboptimal"*.
- Mukhlis., Sarifuddin., dan H. Hamidah. 2011. *Kimia Tanah Teori Dan Aplikasi*. Usu Press, Medan.
- Nofelman, T., A. Karim dan A. Anhar. 2012. Analisis Kesesuaian Lahan Kakao di Kabupaten Simeulue. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*. 1 (1) : 62-71.
- Nugroho, Y. 2016. Pengaruh Posisi Lereng Terhadap Sifat Fisika Tanah. *Jurnal Hutan Tropis*. 4 (3) : 300-304.
- Prasetya., Nuraini, dan Anggraini. 2007. Menjaga Keseimbangan Bahan Organik Tanah Melalui Penambahan Kompos Sebagai Pupuk Organik Padat ke Dalam Tanah. *Pros. Kongres Nasional HITI-IX*. UPN "Veteran" Yogyakarta. Hal. 1375-1388.
- Prehaten, D., dan H. Supriyo. 2014. Kandungan Unsur Hara dalam Daun Jati Yang Baru Jatuh pada Tapak yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 8 (2) : 108-116.
- Rachman, A, A. Dariah, dan E. Husen. 2004. *Olah Tanah Konservasi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor
- Rahmah, S., Yusran, dan H. Umar. 2014. Sifat Kimia Tanah pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Desa Bobo Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Jurnal Warta Rimba*. 2 (1) : 88-95.
- Roidah, I. S. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO*. 1 (1) : 30-42.
- Rosmarkam, A dan N.W. Yuwono., 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.

- Rukmi., A. A. Bratawinata., R. Pitopang., dan P Matius. 2017. Sifat Fisik Dan Kimia Tanah Pada Berbagai Ketinggian Tempat. *Jurnal Warta Rimba*. 5 (1) : 28-36
- Rusdiana, O., dan R. S. Lubis. 2012. Pendugaan Korelasi antara Karakteristik Tanah terhadap Cadangan Karbon (*Carbon Stock*) pada Hutan Sekunder. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 3 (1) : 14-21.
- Sitorus, S. R. P., dan Soewandita. 2010. Rehabilitasi Lahan Terdegradasi melalui Penambahan Kompos Jerami dan Gambut untuk Keperluan Pertanian. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 31 :27-37.
- Sipahutar, I., A. Kasno., dan Sukristiyonubowo. 2010. Karakteristik Kimia Tanah Pada Pengelolaan Lahan dan Pemupukan yang Berbeda di Daerah Pertanaman Sayuran. Balai Penelitian Tanah. Hal 137-151.
- Sudomo, A., dan W. Handayani. 2013. Karakteristik Tanah pada Empat Jenis Tegakan Penyusun Agroforestry Berbasis Kapulaga (*Amomum compactum* Soland ex Maton). *Jurnal Penelitian Agroforestry*. 1 (1) : 1-11.
- Sufardi., L. Martunis., dan Muyassir. 2017. Pertukaran Kation pada Beberapa Jenis Tanah di Lahan Kering Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh (Indonesia). *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana Unsyiah*.
- Suhariyono. 2005. Analisis Karakteristik Unsur-Unsur Dalam Tanah di Berbagai Lokasi dengan Menggunakan XRF. *Prosiding PPI-PDIPTN 2005 Puslitbang Teknologi Maju-Batan*. pp 197-206.
- Sulakhudin., D. Suswati, dan S. Gafur. 2017. Kajian Status Kesuburan Tanah pada Lahan Sawah di Kecamatan Sungai Kunyit Kabupaten Mempawah. *Jurnal Pedon Tropika Edisi I*. 3 : 106-114.
- Supriyono., D. Purnomo dan M. S. Budiastuti. 2009. Hubungan Kemiringan Lereng dan Penggunaan Lahan di Sisi Barat Gunung Lawu. *Jurnal Carakatani*. XXIV (2) : 149-155.
- Tambunan, R., U. A. Rajamuddin dan A. R. Thaha. 2018. Beberapa Karakteristik Kimia Tanah pada Berbagai Kelerengan DAS Poboya, Kota Palu. *Jurnal Agrotekbis*. 6 (2) : 247-257.
- Tufaila, M., dan S. Alam. 2014. Karakteristik Tanah dan Evaluasi Lahan Untuk Pengembangan Tanaman Padi Sawah di Kecamatan Oheo Kabupaten Konawe Utara. *Jurnal Agriplus*. 24 (2).
- Utami, S. R., O. H. Putri, dan S. Kurniawan. 2019. Sifat Kimia Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan di UB Forest. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 6 (1) : 1075-1081.
- Wijanarko, Andy., Sudaryono., dan Sutarno. 2007. Karakteristik Sifat Kimia dan Fisika Tanah Alfisol di Jawa Timur dan Jawa Tengah. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 2 (2) : 214-226.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gava Media. Yogyakarta.

Yulina, H., D. S. Saribun., Z. Adin., dan M. H. R. Maulana. 2015. Hubungan Antara Kemiringan dan Posisi Lereng Dengan Tekstur Tanah, Permeabilitas dan Erodibilitas Tanah pada Lahan Tegalan di Desa Gunungsari, Kecamatan Cikatomas, Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Agrikultura*. 26 (1) : 15-22.

Yusrial, S. N., dan Wisnubroto S. 2004. Infiltrasi, Sifat Fisik Tanah dan Erosi Pada Berbagai Lereng Tangkapan Mikro Sub DAS Kali Babon. Kabupaten Semarang. *Jurnal Agrosains*, No. 17 : 309-408.

Yuzirwan. 1996. Keragaman Tataguna Lahan dan Pengaruhnya Terhadap Aliran Permukaan, Erosi dan Sedimentasi di Sub DAS Cikapundung Gondok DAS Citarum Hulu, Jawa Barat. Disertasi Doctor. Universitas Padjadjaran. Bandung.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis ragam sifat kimia tanah

1. Penggunaan lahan apel (PA)

a. pH tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	0,53	0,186	1,31	0,335 ^{tn}
Galat	8	1,07	0,134		
Total	11	1,60			

b. pH tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	1,48	0,494	3,17	0,085 ^{tn}
Galat	8	1,25	0,156		
Total	11	2,73			

c. pH tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	0,05	0,016	1,04	0,427 ^{tn}
Galat	8	0,12	0,015		
Total	11	0,17			

d. K-dd tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	0,08	0,025	5,07	0,030*
Galat	8	0,04	0,005		
Total	11	0,11			

e. K-dd tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	0,10	0,033	8,46	0,007*
Galat	8	0,03	0,003		
Total	11	0,13			

f. K-dd tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	0,03	0,010	5,95	0,020*
Galat	8	0,01	0,002		
Total	11	0,04			

g. Na-dd tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	4,36	1,454	10,45	0,004*
Galat	8	1,11	0,139		
Total	11	5,47			

h. Na-dd tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	6,20	2,066	25,22	<0,001*
Galat	8	0,66	0,081		
Total	11	6,85			

Keterangan: *: nyata; tn: tidak nyata

i. Na-dd tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	4,38	1,461	5,64	0,023*
Galat	8	2,07	0,259		
Total	11	6,45			

j. Ca-dd tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	4,17	1,391	0,70	0,579 ^{tn}
Galat	8	15,97	1,996		
Total	11	20,14			

k. Ca-dd tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	55,47	18,491	3,78	0,059 ^{tn}
Galat	8	39,11	4,889		
Total	11	94,59			

l. Ca-dd tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	7,76	2,587	1,53	0,279 ^{tn}
Galat	8	13,51	1,689		
Total	11	21,27			

m. Mg-dd tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	10,65	3,55	0,21	0,884 ^{tn}
Galat	8	132,47	16,56		
Total	11	143,11			

n. Mg-dd tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	10,68	3,562	8,87	0,006*
Galat	8	3,21	0,401		
Total	11	12,90			

o. Mg-dd tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	18,56	6,186	6,13	0,018 ^{tn}
Galat	8	8,07	1,009		
Total	11	26,63			

p. KTK tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	284,1	94,7	0,60	0,634 ^{tn}
Galat	8	1267,1	158,4		
Total	11	1551,1			

q. KTK tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	175,37	58,46	0,84	0,508 ^{tn}
Galat	8	554,63	69,33		
Total	11	730,00			

Keterangan: *: nyata; tn: tidak nyata

r. KTK tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	127,2	42,4	0,25	0,858 ^{tn}
Galat	8	1349,1	168,6		
Total	11	1476,4			

s. KB tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	51,20	17,07	0,40	0,759 ^{tn}
Galat	8	344,26	43,03		
Total	11	395,46			

t. KB tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	371,48	123,83	6,99	0,013*
Galat	8	141,71	17,71		
Total	11	513,20			

u. KB tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	46,23	15,41	1,47	0,294 ^{tn}
Galat	8	83,74	10,47		
Total	11	129,97			

Keterangan: *: nyata; tn: tidak nyata

2. Penggunaan lahan kentang (PK)

a. pH tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	0,16	0,054	1,42	0,307 ^{tn}
Galat	8	0,31	0,038		
Total	11	0,47			

b. pH tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	P
Penggunaan lahan	3	0,74	0,248	3,30	0,079 ^{tn}
Galat	8	0,60	0,075		
Total	11	1,34			

c. pH tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	0,07	0,022	0,76	0,546 ^{tn}
Galat	8	0,23	0,029		
Total	11	0,30			

d. K-dd tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	2,91	0,970	35,29	<0,001*
Galat	8	0,22	0,027		
Total	11	3,13			

e. K-dd tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	2,48	0,827	32,13	<0,001*
Galat	8	0,20	0,026		
Total	11	2,69			

f. K-dd tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	2,48	0,825	72,33	<0,001*
Galat	8	0,09	0,011		
Total	11	2,57			

g. Na-dd tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	3,14	1,045	5,68	0,022*
Galat	8	1,47	0,184		
Total	11	4,61			

h. Na-dd tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	3,39	1,129	6,60	0,015*
Galat	8	1,37	0,171		
Total	11	4,76			

i. Na-dd tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	3,02	1,005	3,60	0,065 ^{tn}
Galat	8	2,23	0,279		
Total	11	5,25			

j. Ca-dd tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	22,18	7,394	2,33	0,151 ^{tn}
Galat	8	25,40	3,175		
Total	11	47,58			

k. Ca-dd tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	18,03	6,011	4,05	0,050*
Galat	8	11,86	1,483		
Total	11	29,89			

l. Ca-dd tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	15,83	5,279	4,04	0,051 ^{tn}
Galat	8	10,46	1,308		
Total	11	26,29			

m. Mg-dd tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	10,92	3,638	0,98	0,451 ^{tn}
Galat	8	29,82	3,727		
Total	11	40,73			

Keterangan: *: nyata; tn: tidak nyata

n. Mg-dd tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	5,58	1,861	1,22	0,362 ^{tn}
Galat	8	12,16	1,520		
Total	11	17,74			

o. Mg-dd tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	4,12	1,373	3,90	0,005 ^{tn}
Galat	8	2,82	0,352		
Total	11	6,94			

p. KTK tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	255,1	85,0	0,78	0,536 ^{tn}
Galat	8	868,3	108,5		
Total	11	1123,3			

q. KTK tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	666,87	222,29	6,65	0,015*
Galat	8	267,53	33,44		
Total	11	934,40			

r. KTK tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	652,9	217,6	1,93	0,203 ^{tn}
Galat	8	901,3	112,7		
Total	11	1554,2			

s. KB tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	236,77	78,923	11,79	0,003*
Galat	8	53,56	6,695		
Total	11	290,33			

t. KB tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	42,28	14,094	1,89	0,209 ^{tn}
Galat	8	59,54	7,443		
Total	11	101,83			

u. KB tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	3	85,12	28,37	1,34	0,329 ^{tn}
Galat	8	169,76	21,22		
Total	11	254,87			

Keterangan: *: nyata; tn: tidak nyata

3. Penggunaan lahan hutan (PH)

a. pH tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	0,50	0,250	25,00	0,001*
Galat	6	0,06	0,010		
Total	8				



b. pH tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	0,11	0,053	6,00	0,037*
Galat	6	0,05	0,008		
Total	8	0,16			

c. pH tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	0,08	0,041	5,29	0,047*
Galat	6	0,05	0,008		
Total	8	0,13			

d. K-dd tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	0,03	0,016	1095,83	<0,001*
Galat	6	0,01	0,001		
Total	8	0,03			

e. K-dd tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	0,03	0,018	97,40	<0,001*
Galat	6	0,01	0,001		
Total	8	0,03			

f. K-dd tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	0,15	0,077	16,97	0,003*
Galat	6	0,02	0,004		
Total	8	0,18			

g. Na-dd tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	0,01	0,008	25,72	0,001*
Galat	6	0,01	0,001		
Total	8	0,02			

h. Na-dd tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	0,001	0,0006	0,17	0,849 ^{tn}
Galat	6	0,022	0,0036		
Total	8	0,023			

i. Na-dd tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	0,007	0,003	2,66	0,149 ^{tn}
Galat	6	0,007	0,001		
Total	8	0,015			

j. Ca-dd tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	2,13	1,066	3,19	0,114 ^{tn}
Galat	6	2,01	0,334		
Total	8	4,14			

Keterangan: *: nyata; tn: tidak nyata

k. Ca-dd tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	12,10	6,052	6,03	0,037*
Galat	6	6,02	1,004		
Total	8	18,12			

l. Ca-dd tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	3,05	1,526	0,77	0,505 ^{tn}
Galat	6	11,93	1,990		
Total	8	14,99			

m. Mg-dd tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	1,21	0,606	1,35	0,328 ^{tn}
Galat	6	2,69	0,449		
Total	8	3,90			

n. Mg-dd tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	2,27	1,137	1,53	0,290 ^{tn}
Galat	6	4,46	0,743		
Total	8	6,73			

o. Mg-dd tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	1,16	0,581	1,22	0,359 ^{tn}
Galat	6	2,85	0,476		
Total	8	4,01			

p. KTK tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	346,77	173,39	5,93	0,038*
Galat	6	175,44	29,24		
Total	8	522,21			

q. KTK tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	323,39	161,697	25,97	0,001*
Galat	6	37,36	6,227		
Total	8	360,75			

r. KTK tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	93,30	46,65	1,32	0,335 ^{tn}
Galat	6	212,38	35,40		
Total	8	305,69			

s. KB tanah kedalaman 0-10 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	71,54	35,771	15,40	0,004*
Galat	6	13,93	2,322		
Total	8	85,47			

Keterangan: *: nyata; tn: tidak nyata

t. KB tanah kedalaman 10-30 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	42,68	21,340	2,44	0,168 ^{tn}
Galat	6	52,46	8,744		
Total	8	95,14			

u. KB tanah kedalaman 30-50 cm

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	p
Penggunaan lahan	2	2,10	1,052	0,15	0,862 ^{tn}
Galat	6	41,53	6,922		
Total	8	43,63			

Keterangan: *: nyata; tn: tidak nyata



Lampiran 2. Berat Isi tanah pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan

PL	0-10 cm			10-30 cm			30-50 cm		
	Fraksi Tanah (%)			Fraksi Tanah (%)			Fraksi Tanah (%)		
	Pasir	Debu	Liat	Pasir	Debu	Liat	Pasir	Debu	Liat
PA	25,2	53,7	21,2	29,9	60,1	10,0 b	30,9 a	56,2	13,1 b
PK	24,7	63,2	12,2	25,4	57,6	17,1 ab	26,7 ab	53,4	20,1 ab
PH	13,0	59,4	27,4	19,7	56,0	24,7 a	13,7 b	52,6	33,7 a
p	0,075 ^{tn}	0,389 ^{tn}	0,069 ^{tn}	0,089 ^{tn}	0,802 ^{tn}	0,016*	0,008*	0,603 ^{tn}	0,010*
	Slope								
K1	17,4	65,3	17,2	22,1	61,9	16,2	17,3	65,0 a	17,8
K2	21,1	56,1	22,9	24,2	56,6	19,3	28,4	54,6 ab	17,1
K3	30,8	55,0	14,2	26,8	55,3	18,2	33,7	40,5 b	26,0
K4	26,6	57,8	15,8	23,0	56,9	19,8	22,2	52,1 ab	25,7
p	0,723 ^{tn}	0,490 ^{tn}	0,866 ^{tn}	0,623 ^{tn}	0,775 ^{tn}	0,602 ^{tn}	0,148 ^{tn}	0,039*	0,458 ^{tn}

Keterangan : Kriteria Angka yang diikuti dengan huruf yang beda pada kolom yang sama menyatakan beda nyata pada uji BNT 5%. * (nyata); tn (tidak nyata). PL: Penggunaan Lahan; PA: Penggunaan apel; PK: Penggunaan kentang; P: Penggunaan hutan; K1: Kelerengan kelas I; K2: Kelerengan kelas II; K3: Kelerengan kelas III; K4: Kelerengan kelas IV.

Lampiran 3. Tekstur tanah pada berbagai penggunaan lahan dan kelerengan

Kode	U	0 - 10 cm			Tekstur	10- 30 cm			Tekstur	30 - 50 cm			Tekstur
		% Pasir	% Debu	% Liat		% Pasir	% Debu	% Liat		% Pasir	% Debu	% Liat	
PAK1	1	25	36	39	lempung berliat	15	73	12	lempung berdebu	11	81	8	debu
PAK1	2	10	79	11	lempung berdebu	14	79	7	lempung berdebu	8	81	11	debu
PAK1	3	13	84	4	debu	28	67	5	lempung berdebu	29	61	10	lempung berdebu
PAK2	1	9	65	26	lempung berdebu	26	64	11	lempung berdebu	23	66	10	lempung berdebu
PAK2	2	10	14	76	liat	33	61	6	lempung berdebu	31	57	13	lempung berdebu
PAK2	3	21	75	4	lempung berdebu	23	63	13	lempung berdebu	46	36	18	lempung
PAK3	1	43	14	43	liat	46	35	20	lempung	23	42	35	lempung berliat
PAK3	2	25	62	13	lempung berdebu	26	60	13	lempung berdebu	35	54	11	lempung berdebu
PAK3	3	54	42	5	lempung berpasir	51	46	4	lempung berpasir	79	14	7	pasir berlempung
PAK4	1	26	58	15	lempung berdebu	45	44	10	lempung	40	56	4	lempung
PAK4	2	54	39	7	lempung berpasir	40	56	4	lempung berdebu	35	57	9	lempung berdebu
PAK4	3	12	76	12	lempung berdebu	12	73	15	lempung berdebu	11	69	21	lempung berdebu
PKK1	1	18	72	10	lempung berdebu	12	63	26	lempung berdebu	20	52	28	lempung berdebu
PKK1	2	20	64	16	lempung berdebu	15	81	4	debu	25	64	12	lempung berdebu
PKK1	3	24	69	7	lempung berdebu	43	47	10	lempung	26	62	12	lempung berdebu
PKK2	1	36	52	12	lempung berdebu	27	68	5	lempung berdebu	21	75	5	lempung berdebu
PKK2	2	44	52	4	lempung berdebu	32	17	51	liat	55	41	4	lempung berpasir
PKK2	3	28	62	10	lempung berdebu	27	61	12	lempung berdebu	19	62	19	lempung berdebu
PKK3	1	7	70	24	lempung berdebu	20	56	23	lempung liat berdebu	7	12	82	liat
PKK3	2	25	57	17	lempung berdebu	18	66	16	lempung berdebu	32	53	15	lempung berdebu
PKK3	3	7	87	7	debu	24	67	9	lempung berdebu	26	68	6	lempung berdebu

PKK4	1	22	62	16	lempung berdebu	21	65	15	lempung berdebu	26	59	15	lempung berdebu
PKK4	2	18	62	20	lempung berdebu	13	59	28	lempung liat berdebu	12	48	40	liat
PKK4	3	47	49	3	liat berpasir	53	41	6	lempung berpasir	51	45	3	lempung berpasir
PHK1	1	11	66	22	lempung berdebu	34	44	22	lempung	4	72	24	lempung berdebu
PHK1	2	19	53	28	lempung liat berdebu	20	60	21	lempung liat berdebu	17	63	20	lempung liat berdebu
PHK1	3	17	65	18	lempung berdebu	18	43	39	lempung liat berdebu	16	49	35	lempung liat berdebu
PHK2	1	14	75	12	lempung berdebu	20	71	10	lempung berdebu	33	54	13	lempung berdebu
PHK2	2	13	61	26	lempung liat berdebu	16	58	26	lempung liat berdebu	14	57	29	lempung liat berdebu
PHK2	3	15	49	36	lempung liat berdebu	14	46	40	lempung liat berdebu	14	43	43	lempung liat berdebu
PHK4	1	8	65	27	lempung liat berdebu	12	58	30	lempung liat berdebu	7	27	66	liat
PHK4	2	10	52	37	lempung liat berdebu	31	66	3	lempung berdebu	7	73	19	lempung berdebu
PHK4	3	10	49	41	lempung liat berdebu	12	58	31	lempung liat berdebu	11	35	54	liat

Keterangan: PAK1= lahan apel kelerengan 0-8%; PAK2 = lahan apel kelerengan 8-15%; PAK3 = lahan apel kelerengan 15-25%; PAK4 = lahan apel kelerengan >25%; PKK1= lahan kentang kelerengan 0-8%; PKK2 = lahan kentang kelerengan 8-15%; PKK3 = lahan kentang kelerengan 15-25%; PKK4 = lahan kentang kelerengan >25%; PHK1= hutan kelerengan 0-8%; PHK2 = hutan kelerengan 8-15%; PHK4 = hutan kelerengan >25%.

Lampiran 4. Hasil korelasi antar parameter pengamatan

1. Korelasi pada kedalaman 0-10 cm

	pH	K	Na	Ca	Mg	KTK	KB	BI	% Pasir	% Liat	% Debu
pH	1										
K	-0,1704	1									
Na	0,0918	0,5659**	1								
Ca	0,2814	-0,0660	0,1026	1							
Mg	0,0836	-0,2031	0,0006	-0,0396	1						
KTK	0,4208*	0,1043	0,1886	0,3221	0,3539*	1					
KB	-0,0773	-0,0395	0,2301	0,4129*	0,5502**	-0,1990	1				
BI	-0,0035	0,0493	0,4201*	-0,1981	0,3082	0,2648	0,0479	1			
% Pasir	-0,0801	0,1290	0,3083	-0,1016	0,2715	0,0237	0,2313	-0,0284	1		
% Liat	0,0769	-0,1988	-0,2905	-0,1598	0,0159	-0,2360	-0,0091	0,5339**	-0,4926	1	
% Debu	-0,0061	0,0796	-0,0624	-0,2307	-0,2353	0,1995	-0,1795	-0,0487	-0,3450	-0,6469	1

Keterangan: N = 33; db = 31; r tabel 5% = 0,3440; r tabel 1% = 0,4421

2. Korelasi pada kedalaman 10 – 30 cm

	pH	K	Na	Ca	Mg	KTK	KB	BI	% Pasir	% Liat	% Debu
pH	1										
K	-0,3032	1									
Na	-0,1115	0,5058**	1								
Ca	0,0932	-0,1153	-0,3011	1							
Mg	-0,1530	-0,2192	-0,1705	0,3153	1						
KTK	-0,1294	-0,0950	0,0899	0,1274	0,1846	1					
KB	-0,0085	0,1094	-0,0800	0,6912**	0,4818**	-0,4229*	1				
BI	-0,1349	0,1571	0,3934*	-0,0688	0,1751	0,1676	0,0629	1			
% Pasir	0,2270	0,0350	0,3014	-0,0819	-0,0825	0,2016	-0,1507	0,1128	1		
% Liat	0,1090	0,0899	-0,1762	0,0690	0,1394	-0,0412	-0,0273	0,4121*	-0,5615	1	
% Debu	-0,3036	-0,1124	-0,1154	0,0124	0,1998	-0,1459	0,1612	-0,3337	-0,3853	-0,5473	1

Keterangan: N = 33; db = 31; r tabel 5% = 0,3440; r tabel 1% = 0,4421

3. Korelasi pada kedalaman 30-50 cm

	pH	K	Na	Ca	Mg	KTK	KB	BI	% Pasir	% Liat	% Debu
pH	1										
K	-0,1092	1									
Na	-0,4129	0,3395*	1								
Ca	-0,0277	-0,0213	-0,3769*	1							
Mg	0,0610	-0,2368	-0,3897*	0,1825	1						
KTK	-0,0960	-0,0542	-0,0903	0,2358	0,2802	1					
KB	-0,0965	0,1432	0,0639	0,4092*	0,2338	-0,5900	1				
BI	-0,4917	-0,0058	0,3942*	0,0983	0,1945	0,1050	0,2214	1			
% Pasir	-0,1659	0,0102	0,1520	0,1583	-0,0424	0,2606	-0,0446	0,1445	1		
% Liat	0,1108	0,1175	-0,0168	-0,1867	-0,0402	-0,0303	-0,1333	0,5066**	-0,3747	1	
% Debu	0,0396	-0,1399	-0,1300	0,0517	0,0859	-0,2212	0,1910	-0,4504	-0,5449	-0,5732	1

Keterangan: N = 33; db = 31; r tabel 5% = 0,3440; r tabel 1% = 0,4421

Lampiran 5. Kriteria penelitian hasil analisis tanah

Parameter tanah *	Nilai *)					
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi	
C (%)	<1	1-2	2-3	2-5	>5	
N (%)	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75	
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25	
P ₂ O ₅ HCl 25% (mg/100 g)	<15	15-20	21-40	41-60	>60	
P ₂ O ₅ Bray (ppm P)	<4	5-7	8-10	11-15	>15	
P ₂ O ₅ Olsen (ppm P)	<5	5-10	11-15	16-20	>20	
K ₂ O HCl 25% (mg/100g)	<10	10-20	21-40	41-60	>60	
KTK/CEC (me/100g tanah)	<5	5-16	17-24	25-40	>40	
Susunan kation						
Ca (me/100 g tanah)	<2	2-5	6-10	11-20	>20	
Mg (me/100 g tanah)	<0,3	0,4-1	1,1-2,0	2,1-8,0	>8	
K (me/100 g tanah)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-1,0	>1	
Na (me/100 g tanah)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	>1	
Kejenuhan Basa (%)	<20	20-40	41-60	61-80	>80	
Kejenuhan Aluminium (%)	<5	5-10	11-20	20-40	>40	
Cadangan mineral (%)	<5	5-10	11-20	20-40	>40	
Salinitas/ DHL (dS/m)	<1	1-2	2-3	3-4	>4	
Persentase natrium dapat tukar/ESP (%)	<2	2-3	5-10	10-15	>15	
	Sangat masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak alkalis	Alkalis
pH H ₂ O	<4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	>8,5

Keterangan: *Penilaian ini hanya didasarkan pada sifat umum secara empiris;
 *) BALITAN (2009)

Lampiran 6. Tabel Korelasi (Gomez dan Gomez, 1995)

Apabila N = 33 maka df = 31

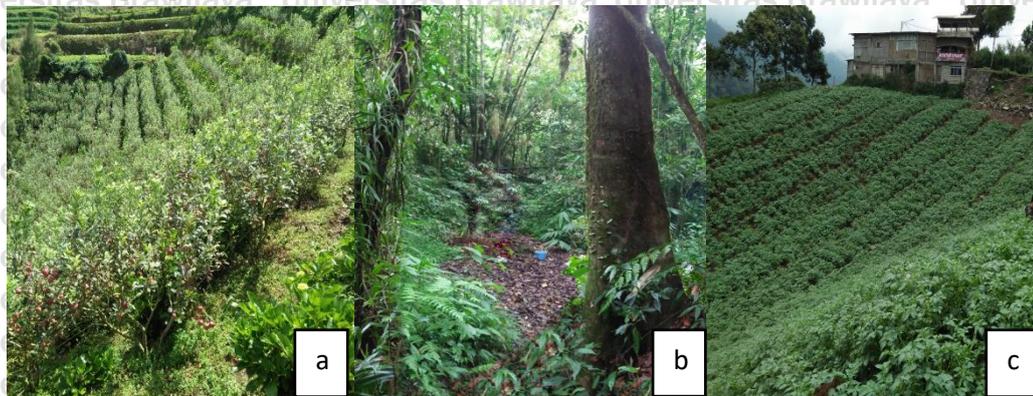
df = (N-2)	Tingkat signifikansi untuk uji satu arah				
	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
	Tingkat signifikansi untuk uji dua arah				
	0,1	0,05*	0,02	0,01**	0,001
1	0,9877	0,9969	0,9995	0,9999	1,0000
2	0,9000	0,9500	0,9800	0,9900	0,9990
3	0,8054	0,8783	0,9343	0,9587	0,9911
4	0,7293	0,8114	0,8822	0,9172	0,9741
5	0,6694	0,7545	0,8329	0,8745	0,9509
6	0,6215	0,7062	0,7887	0,8343	0,9249
7	0,5822	0,6664	0,7498	0,7977	0,8983
8	0,5494	0,6319	0,7155	0,7646	0,8721
9	0,5214	0,6021	0,6851	0,7348	0,8470
10	0,4973	0,5760	0,6581	0,7079	0,8233
11	0,4762	0,5529	0,6339	0,6835	0,8010
12	0,4575	0,5324	0,6120	0,6614	0,7800
13	0,4409	0,5140	0,5923	0,6411	0,7604
14	0,4259	0,4973	0,5742	0,6226	0,7419
15	0,4124	0,4821	0,5577	0,6055	0,7247
16	0,4000	0,4683	0,5425	0,5897	0,7084
17	0,3887	0,4555	0,5285	0,5751	0,6932
18	0,3783	0,4438	0,5155	0,5614	0,6788
19	0,3687	0,4329	0,5034	0,5487	0,6652
20	0,3598	0,4227	0,4921	0,5368	0,6524
21	0,3515	0,4132	0,4815	0,5256	0,6402
22	0,3438	0,4044	0,4716	0,5151	0,6287
23	0,3365	0,3961	0,4622	0,5052	0,6187
24	0,3297	0,3882	0,4534	0,4958	0,6074
25	0,3233	0,3809	0,4451	0,4869	0,5974
26	0,3172	0,3739	0,4372	0,4785	0,5880
27	0,3115	0,3673	0,4297	0,4705	0,5790
28	0,3061	0,3610	0,4226	0,4629	0,5703
29	0,3009	0,3550	0,4158	0,4556	0,5620
30	0,2960	0,3494	0,4093	0,4487	0,5541
31	0,2913	0,3440*	0,4032	0,4421**	0,5465
32	0,2869	0,2869	0,3388	0,4357	0,5392
33	0,2826	0,2826	0,3338	0,4296	0,5322
34	0,2785	0,2785	0,3862	0,4238	0,5254

Keterangan: N = Penggunaan lahan; df (degree of freedom) = derajat kebebasan; * = berkorelasi kuat; ** = berkorelasi sangat kuat.



Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan

1. Lokasi pengambilan sampel tanah



Keterangan: a) penggunaan lahan apel; b) kawasan hutan; c) penggunaan lahan kentang

2. Kegiatan pengambilan sampel tanah dan seresah



Keterangan: a) pembuatan plot dan sub plot pengamatan; b) dan c) pengambilan sampel seresah pada frame ganda; d) pengeboran tanah pada 3 kedalaman tanah; e) pengambilan sampel tanah sesuai dengan kode lokasi dan kedalaman; f) wawancara dengan petani/ pemilik lahan.

3. Kegiatan analisis tanah di laboratorium kimia tanah FP UB



Keterangan: a) penimbangan berat basah seresah daun; b) penimbangan berat kering seresah daun; c) pengukuran tekstur tanah; d) pembakaran filtrat tanah untuk analisis Ca dan Mg; e) proses destilasi dengan destilator; f) titrasi KTK; g) titrasi CaMg di ruang asam; h) pengukuran K dan Na menggunakan flamephotometer; i) titrasi Ca