

**PEMETAAN KUALITAS TANAH PADA BEBERAPA PENGGUNAAN
LAHAN DI KECAMATAN JATIPURO KABUPATEN KARANGANYAR**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana S1 Pertanian
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**

Jurusan / Program Studi Ilmu Tanah



Oleh :

PRASTI PRIMADANI

H0203017

Kepada

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2008

**PEMETAAN KUALITAS TANAH PADA BEBERAPA PENGGUNAAN
LAHAN DI KECAMATAN JATIPURO KABUPATEN KARANGANYAR**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Prasti Primadani
H0203017

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 2008
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima**

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

Ir. Sudjono Utomo, MP.
NIP. 131 413 177

Dr. Ir. Supriyadi, MP.
NIP. 131 792 209

Mujiyo, SP.MP
NIP. 132 304 831

Surakarta, 2008

**Mengetahui,
Universitas Sebelas Maret
Fakultas Pertanian
Dekan**

Prof. Dr. Ir. Suntoro, MS.
NIP. 131 124 609

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis menyadari bahwa hanya dengan segala rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Pemetaan Kualitas Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan di Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar”. Skripsi ini disusun sebagai suatu sumbangan kecil terhadap upaya pelestarian dan pendayagunaan lahan di Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar.

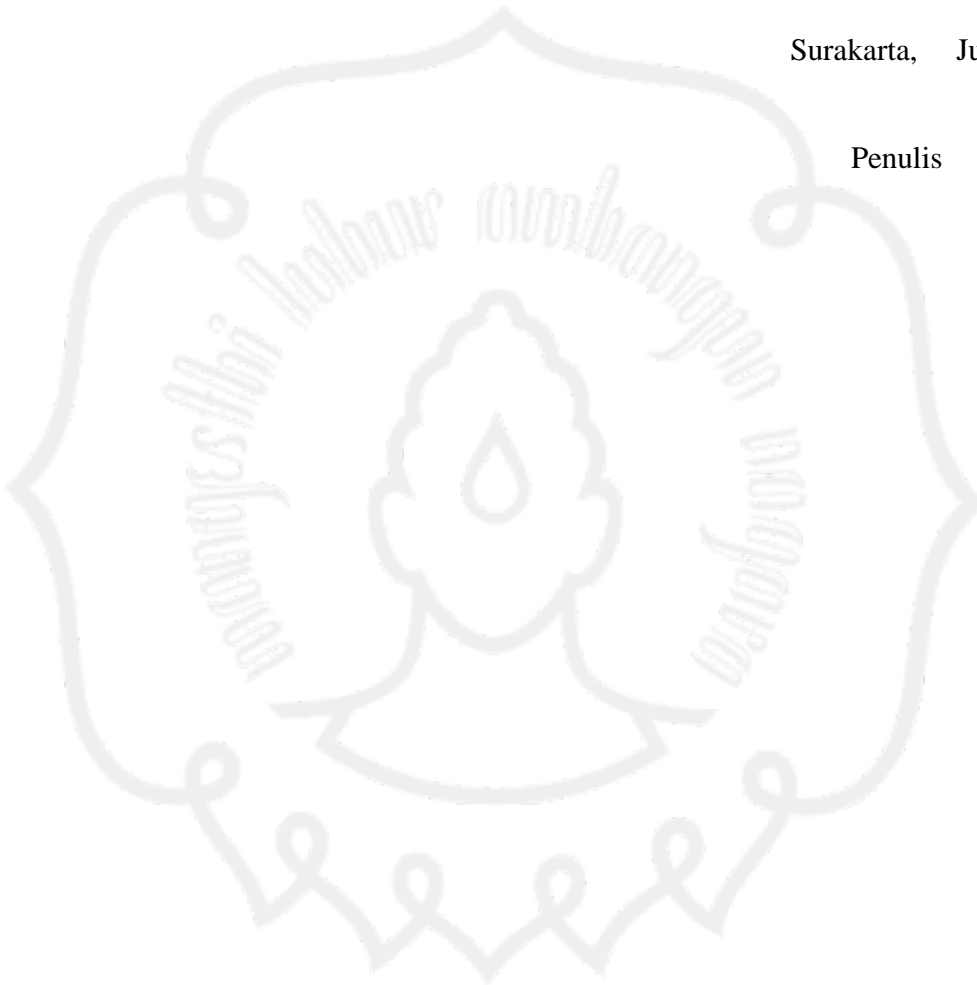
Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuannya sedemikian rupa sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Suntoro Wongsoatmojo, MS., selaku Dekan Fakultas Pertanian UNS beserta seluruh staf akademik Fakultas Pertanian UNS
2. Ir. Sudjono Utomo, MP., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan sebagian ilmunya yang bermanfaat dari mulai perencanaan sampai selesainya skripsi ini.
3. Dr. Ir. Supriyadi, MP., selaku dosen pembimbing pendamping I yang telah memberikan bantuan dan arahan serta ilmu-ilmu yang baru pada skripsi ini.
4. Mujiyo, SP.MP. selaku dosen pendamping II, terima kasih atas saran dan masukan yang diberikan selama penyusunan skripsi.
5. Ir. Sri Hartati, MP., selaku pembimbing akademik
6. Para dosen Jurusan Ilmu Tanah pada khususnya dan dosen di Fakultas Pertanian pada umumnya atas segala ilmu dan pengetahuannya.
7. Seluruh jajaran pemerintahan Kecamatan Jatipuro dan semua warga Jatipuro atas segala bantuannya.
8. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu baik disengaja maupun tidak disengaja, baik sadar maupun tidak sadar yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga dengan laporan skripsi ini, segala ilmu dan pengetahuan serta kekurangan yang menyertainya dapat bermanfaat dan menjadi pembelajaran sehingga membantu terwujudnya pembangunan berkelanjutan di Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar.

Surakarta, Juli 2008

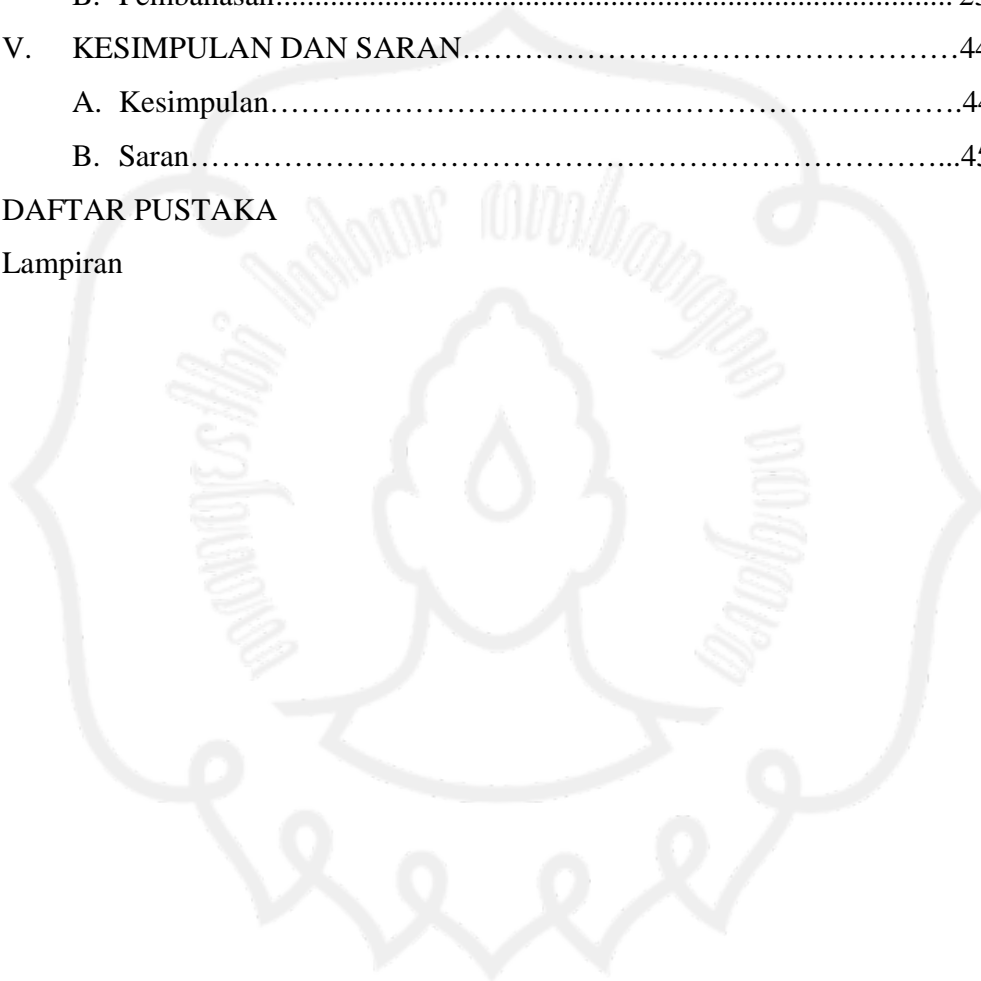
Penulis



DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
ABSTRAK	
ABSTRACT	
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian.....	
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Kualitas Tanah	3
1. Sifat Biologi Tanah	5
2. Sifat Fisika Tanah	7
3. Sifat Kimia Tanah	9
B. Indeks kerusakan Tanah.....	10
C. Sistem Informasi Geografi	11
III. METODE PENELITIAN.....	12
A. Tempat dan Waktu Penelitian	12
B. Bahan dan Alat Penelitian.....	12
C. Desain Penelitian dan Teknik Pengambilan Sampel.....	13
D. Tata Laksana Penelitian	14

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
A. Hasil Penelitian.....	19
B. Pembahasan.....	23
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
A. Kesimpulan.....	44
B. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	
Lampiran	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Analisis Uji T Indeks Kualitas Pada SPT I	26
Tabel 2. Hasil Analisis Uji T Indeks Kualitas Pada SPT II	31
Tabel 3. Hasil Analisis Uji T Indeks Kualitas Pada SPT III	35
Tabel 4. Hasil Analisis Uji T Indeks Kualitas Pada SPT IV	41



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Peta Satuan Tanah Kecamatan Jatipuro.....	21
Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Jatipuro.....	22
Histogram 1.1. Indeks Kualitas Tanah (SQi) dari Berbagai Penggunaan Lahan Pada SPT I	23
Histogram 1.2. Indeks Kerusakan Tanah (<i>Det i</i>) dari Berbagai Penggunaan Lahan Pada SPT I	26
Histogram 2.1. Indeks Kualitas Tanah (SQi) dari Berbagai Penggunaan Lahan Pada SPT II	28
Histogram 2.2. Indeks Kerusakan Tanah (<i>Det i</i>) dari Berbagai Penggunaan Lahan Pada SPT II	31
Histogram 3.1. Indeks Kualitas Tanah (SQi) dari Berbagai Penggunaan Lahan Pada SPT III	32
Histogram 3.2. Indeks Kerusakan Tanah (<i>Det i</i>) dari Berbagai Penggunaan Lahan Pada SPT III	36
Histogram 4.1. Indeks Kualitas Tanah (SQi) dari Berbagai Penggunaan Lahan Pada SPT IV	38
Histogram 4.2. Indeks Kerusakan Tanah (<i>Det i</i>) dari Berbagai Penggunaan Lahan Pada SPT IV	41
Peta Indeks Kualitas Tanah Kecamatan Jatipuro.....	42
Peta Indeks Kerusakan Tanah Kecamatan Jatipuro.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Hasil analisis pengamatan pengaruh penggunaan lahan pada beberapa variabel sifat biologi, fisika dan kimia tanah terhadap kualitas tanah dan kerusakan tanah.....	48
2.	Hasil analisis Stepwise Regresion terhadap sifat fisika, kimia dan biologi tanah pada indeks kualitas tanah.....	49
3.	Hasil analisis uji T kualitas tanah Kecamatan Jatipuro.....	51
4.	Hasil analisis Correlation variabel kualitas tanah Kecamatan Jatipuro.....	65
5.	Hasil analisis Correlation kualitas tanah Kecamatan Jatipuro.....	69
6.	Foto penggunaan lahan di Kecamatan Jatipuro.....	71
7.	Pengharkatan variabel pengamatan.....	75
8.	Analisis perhitungan indeks kualitas tanah Kecamatan Jatipuro.....	77
9.	Analisis perhitungan indeks kerusakan tanah pada hutan sekunder dan sawah di Kecamatan Jatipuro.....	78
10.	Analisis perhitungan indeks kerusakan tanah pada hutan sekunder dan sawah di Kecamatan Jatipuro.....	79

ABSTRAK**Pemetaan Kualitas Tanah pada Beberapa penggunaan Lahan di
Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar****Prasti Primadani, H 0203017****Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret
Surakarta**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui indeks kualitas tanah dan kerusakan tanah serta memetakan indeks kualitas tanah dan kerusakan tanah di Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar. Perumusan masalah penelitian ini adalah belum ada peta kualitas tanah dan kerusakan tanah di Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar. Kerangka pikir dari penelitian ini adalah dapat mengetahui besarnya indeks kualitas tanah dan indeks kerusakan tanah serta dapat memetakannya. Sejalan dengan tujuan, perumusan masalah dan kerangka pikir, penelitian ini menggunakan survey lapang, analisis statistik *stepwise regression* dan untuk menampilkan layout peta menggunakan software *Arc View*. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan indeks kualitas tanah dan indeks kerusakan tanah pada setiap Satuan Peta Tanah (SPT) di Kecamatan Jatipuro. Pada SPT I indeks kualitas tanah pada hutan sekunder dan sawah 22.22, pada tegal 18.89. Indeks kerusakan tanah pada SPT I yaitu pada hutan 0, sawah 0.44 dan tegal -0.10. Pada SPT II indeks kualitas tanah pada hutan sekunder 22, pada sawah dan tegal 20. Indeks kerusakan tanah pada SPT II yaitu pada hutan 0, sawah 1.99 dan tegal 0.28. Pada SPT III indeks kualitas tanah pada hutan sekunder 23.33, sawah 21.11, dan pada tegal 18.89. Indeks kerusakan tanah pada SPT III yaitu pada hutan 0, sawah -1.15 dan tegal -0.26 Pada SPT IV indeks kualitas tanah pada hutan sekunder 24.44, sawah 21.11, dan pada tegal 17.78. Indeks kerusakan tanah pada SPT IV yaitu pada hutan 0, sawah 5.9 dan tegal 0.10

Kata kunci: indeks kualitas dan kerusakan tanah

ABSTRACT**Pemetaan Kualitas Tanah pada Beberapa penggunaan Lahan di
Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar****Prasti Primadani, H 0203017****Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret
Surakarta**

The purpose of this research is to know the large of soil quality and deterioration and map the soil quality and deterioration of Distric Jatipuro, Regency Karanganyar. The problem there is no map soil quality and soil deterioration in Distric Jatipuro, Regency Karanganyar. Basic idea is to know the large of soil quality and deterioration than mapped them. According with the aim, problem and basic idea, this research done by field survey, statistic analysis stepwise regression, and mapping used Arc View software. From the result of the research, it can be concluded that the are differences between soil quality index and soil deterioration index in each Soil Map Unit (SMU) in distric Jatipuro. In SMU I soil quality index in secondary forest and paddy soil is 22.22, while in dry field is 18-89. Soil deterioration in SMU I is in secondary forest 0, paddy soil is 0.44 and dry field is -0.10. . In SMU II soil quality index in secondary forest is 22, while in paddy soil and dry field is 20. Soil deterioration in SMU I is in secondary forest 0, paddy soil is 1.99 and dry field is 0.28. In SMU III soil quality index in secondary forest is 23.33, paddy soil is 21.11, and in dry field is 18-89. Soil deterioration in SMU III is in secondary forest 0, paddy soil is -1.15 and dry field is -0.26 . In SMU IV soil quality index in secondary forest is 24.44, paddy soil is 17.78 and in dry field is. Soil deterioration in SMU I is in secondary forest 0, paddy soil is 1.99 and dry field is 0.28.

Key word : soil quality and soil deterioration index

**PEMETAAN KUALITAS TANAH PADA BEBERAPA PENGGUNAAN
LAHAN DI KECAMATAN JATIPURO KABUPATEN KARANGANYAR**



Oleh:

PRASTI PRIMADANI

H 0203017

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2008**

Jatipuro.....43**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor	Judul	Halaman
1.	Hasil analisis pengamatan pengaruh penggunaan lahan..... pada beberapa variabel kualitas tanah dan kerusakan tanah	48
2.		
3.	Hasil analisis pengamatan pengaruh penggunaan lahan..... pada beberapa variabel kualitas tanah	
4.	Skor variabel biologi, fisik dan kimia tanah serta indeks kualitas tanah lokasi penelitian	
5.	Hasil analisis indeks kerusakan tanah pada lokasi penelitian.....	
6.	Hasil analisis statistik stepwise regression terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah pada lokasi penelitian	
7.	Hasil analisis statistik uji T terhadap penggunaan lahan..... pada lokasi penelitian	
8.	Hasil analisis correlation indeks kualitas tanah dan indeks..... kerusakan tanah	
9.	Foto penggunaan lahan pada lokasi penelitian.....	
10.	Pengharkatan variabel pengamatan.....	
11.	Adapun cara pengambilan sampel tanah di lakukan dengan cara:	
a.	Pengambilan sample untuk kedalaman tanah yaitu dengan n 1 pengeboran tanah sampai pada solum tanah yaitu sampai titik teraknir akar dapat menembus tanah.	
b.	Pengambilan sampel untuk berat volume tanah dan agregat yaitu dengan mengambil bongkah tanah asli pada titik-titik sampel.	
c.	Pengambilan sample untuk	

**PEMETAAN KUALITAS TANAH PADA BEBERAPA PENGGUNAAN
LAHAN DI KECAMATAN JATIPURO KABUPATEN KARANGANYAR**

SKRIPSI

Diajukan oleh :
PRASTI PRIMADANI
H 0203017

Telah disetujui

Pembimbing Utama :

Ir.Sudjono Utomo, MP.
NIP.131 413 177

.....
Tanggal :

Pembimbing Pendamping :

Dr.Ir.Supriyadi, MP.
NIP.131 792 209

.....
Tanggal :

Surakarta,.....

Mengetahui,
Komisi Sarjana
Jurusan/Program Studi ILMU TANAH
Ketua,

Ir.Sri Hartati, MP
NIP. 131 633 833

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kecamatan Jatipuro merupakan salah satu kecamatan dari 17 kecamatan yang ada di Kabupaten Karanganyar. Luas wilayah Kecamatan Jatipuro adalah 40.36 ha. Secara geografis Kecamatan Jatipuro terdiri dari bukit-bukit rendah dengan lembah-lembah yang sempit, serta jalur-jalur sungai agak dalam. Tekstur tanah di dominasi oleh tanah liat/ merah.

Jumlah penduduk di Kecamatan Jatipuro adalah 37.661 jiwa, sebagian besar penduduknya mempunyai mata pencaharian di sektor pertanian (petani sendiri dan buruh tani), yaitu 12.794 orang (40.37%). Pertanian tanaman pangan merupakan salah satu sektor yang mendorong perekonomian rakyat.

Aktivitas pertanian yang dilakukan oleh masyarakat di Kecamatan Jatipuro terkait dengan kondisi geografis yang ada yaitu sebagian besar masyarakat memanfaatkan lahan sebagai sawah irigasi, tegalan, dan hutan sekunder. Sektor tersebut menghasilkan bahan pangan untuk kebutuhan konsumsi dan mendorong perekonomian. Produktivitas lahan dari sawah, tegalan, hutan sekunder mencapai 1.468,24 ha, tegalan 987,34 ha dan hutan sekunder 49,51 ha. Dengan penggunaan lahan yang seperti itu maka dapat diketahui terjadinya penurunan kualitas tanah. Hal ini terjadi karena tanah merupakan sumber daya tak terbarukan dan mempunyai keterbatasan. Tanah akan terdegradasi atau tanah akan mengalami penurunan produktivitas aktual/potensial akibat faktor-faktor alam maupun manusia. Sebagai akibat dari penurunan kualitas tanah maka tanah tidak dapat berfungsi dengan baik sehingga ekosistem di sekitarnya akan terganggu termasuk di dalamnya manusia.

Kualitas tanah adalah kapasitas tanah yang berfungsi mempertahankan produktivitas tanaman, mempertahankan dan menjaga ketersediaan air serta mendukung kegiatan manusia. Kualitas tanah yang semakin membaik maka akan mendukung kerja fungsi tanah sebagai media pertumbuhan tanaman, mengatur

dan membagi aliran air dan menyangga lingkungan menjadi baik pula. Kualitas tanah yang terjaga akan berpengaruh kepada manusia secara ekonomi dengan penjualan hasil panen, ketahanan tanah terhadap erosi, kesehatan manusia yang terminimalisasi dari pengaruh logam berat ataupun sebagai konsumen dari hasil panen yang di peroleh.

Mengingat pentingnya pengaruh kualitas tanah, maka perlu adanya penelitian pemetaan kualitas tanah di Kecamatan Jatipuro sehingga dapat menginformasikan kepada masyarakat dan pemerintah setempat diharapkan dalam pemanfaatan dan pengolahan tanahnya dapat dilakukan dengan benar sesuai dengan tingkat kualitas tanah yang ada. Untuk mempermudah penyampaian informasi tersebut maka dapat dilakukan dengan pembuatan peta. Dengan menggunakan peta maka mempermudah pembacaan tanpa menggunakan angka-angka yang sangat rumit, selain itu dengan menggunakan peta akan mudah untuk mengingatnya.

B. Perumusan Masalah

Belum adanya peta indeks kualitas tanah dan peta indeks kerusakan tanah di Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kondisi kualitas tanah di Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat berguna untuk mengetahui kondisi kualitas tanah di Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar dan dapat digunakan sebagai acuan yang dapat digunakan oleh para pengambil keputusan (*decision maker*) dalam usaha pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya tanah yang ada di Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar berdasarkan indeks kualitas tanah yang ada.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kualitas Tanah

Kualitas tanah adalah pernyataan eksistensi tanah berkaitan dengan suatu standar dalam istilah tingkat keunggulan. Kualitas tanah adalah suatu komponen kritis pertanian berkelanjutan. Suatu sistem pengelolaan tanah hanya berkelanjutan ketika memperbaiki atau mempertahankan kualitas tanah (Larson and Pierce, 1994).

Mutu tanah dikembangkan sebagai: alat penilaian atau alat evaluasi terhadap praktek pengolahan tanah dan penilaian sumberdaya alam sebagai alat uji. Keterlanjutan praktek-praktek pertanian dan penggunaan lahan lainnya secara kuantitatif yaitu untuk mengevaluasi tingkat degradasi dan kontaminasi tanah dari pencemaran logam berat (Karlen and Mausbach, 2001).

Evaluasi terhadap mutu tanah identik dengan *Chekcup* kesehatan manusia oleh seorang dokter, yakni dengan mengetahui indikator tertentu atau mengukur sejumlah parameter kunci sebagai bahan diagnosis, untuk menyimpulkan bagaimana kesehatan manusia yang bersangkutan. Indikator-indikator kualitas tanah tersebut adalah: indikator fisik meliputi berat isi (BV), kedalaman perakaran, laju infiltrasi air, kapasitas memegang air, stabilitas agregat; indikator kimia meliputi pH, DHL, KTK, BO, N yang dapat dimineralisasi, K tertukar, Ca tertukar; indikator biologi meliputi C biomass mikribia, N biomass mikrobial, cacing tanah, penekanan terhadap penyakit (Mitchell *et al.*, 2000).

Untuk menentukan apakah suatu indikator kualitas tanah dapat diterima atau tidak, dilakukan dengan pendekatan skoring. Masing-masing parameter diskor berdasar atas pengetahuan dan pengalaman pengguna. Jumlah dari skor masing-masing parameter merupakan gambaran singkat penerimaan yang kemudian dibandingkan dengan indikator lain (Purwanto, 2002).

Penilaian kualitas tanah dapat melalui penggunaan sifat tanah kunci atau indikator yang menggambarkan proses penting tanah. Selain itu, penilaiannya

juga dapat dilakukan dengan mengukur suatu perubahan fungsi tanah sebagai tanggapan atas pengelolaan, dalam konteks peruntukan tanah, sifat-sifat bawaan, dan pengaruh lingkungan misalnya hujan dan suhu (Andrews, S. S., *et al.* 2004; Ditzler and Tugel, 2002).

Selama beberapa dekade para peneliti dari berbagai negara dan petani maju berusaha untuk membuat suatu rumusan tentang “minimum data set” untuk penilaian kualitas tanah yang terdiri dari komponen fisika, kimia dan biologi tanah yang dapat digunakan sebagai indikator kuantitatif dalam penetapan kriteria tanah sehat (*Soil Health*). Indikator penilaian kualitas tanah untuk sifat kimia tanah yaitu pH, *electrical conductivity*, kapasitas tukar kation, bahan organik, mineralisasi N, K dan Ca dapat ditukar. Sifat fisika tanah yaitu bobot isi, kedalaman perakaran, laju air infiltrasi, kapasitas menahan air, dan stabilitas agregat dan sifat biologi tanah yaitu C-mic, N-mic, cacing, enzim, hama penyakit dan respirasi mikrobial tanah. Kriteria tersebut bertujuan untuk membuat pengelompokan atau kelas kualitas tanah pada tanah-tanah dari yang sangat subur sampai sangat tidak subur (terdegradasi), sehingga kelas yang tersusun, dapat digunakan secara cepat oleh para pengguna yang menentukan komoditas, teknologi dan pola usaha taninya. Dalam upaya untuk mempelajari sampai sejauh mana adanya perubahan kualitas tanah yang ditunjukkan dengan perbaikan sifat kimia, fisik dan biologi tanah (Hartatik *et al.*, 2007).

Kualitas tanah di tentukan dengan cara mengumpulkan data-data indikator yang telah terpilih atau *Minimum Data Set* (MDS). Setelah data-data indikator terkumpul maka informasi tersebut kemudian dipadukan untuk menentukan indeks kualitas tanah. Indeks kualitas tanah ini dapat digunakan untuk memantau dan menaksir dampak sistem pertanian dan praktek-praktek pengelolaan terhadap kualitas tanah secara kuantitatif adalah dengan mengukur atau menganalisis indikator-indikator yang digunakan (Seybold *et al.*, 1996).

a. Sifat Biologi tanah

Biologi (makrobiologi dan mikrobiologi) tanah merupakan studi tentang biota (organisme) yang hidup dan beraktivitas di dalam tanah, yang melalui aktivitas metaboliknya, perannya dalam aliran energi dan siklus hara berkaitan erat dengan produksi bahan organik primer (tanaman) (Hanafiah *et al.*, 2005).

Sifat biologi tanah yang terpaud sebagai indikator kualitas tanah dan kesehatan tanah adalah Biomassa C dan N mikrobia tanah, Potensi N dapat termineralisasi, respirasi tanah, kandungan air dan suhu tanah (Purwanto, 2002).

Perubahan sifat biologi tanah akibat perlakuan pupuk organik umumnya lebih nyata dibandingkan sifat fisik dan kimia tanah. Mikrobia tanah merupakan faktor yang penting dalam ekosistem tanah, karena berpengaruh terhadap siklus dan ketersediaan hara tanamn serta stabilitas agregat tanah (Hartatik *et al.* 2007).

Biomassa karbon mikroorganisme (C-mic) dalam penelitian kualitas tanah dapat digunakan sebagai parameter fraksi aktif dari bahan organik tanah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa C-mic merupakan parameter/indikator kualitas tanah yang jauh lebih peka dibandingkan sifat kimia tanah (C-organik total) maupun sifat fisik tanah dan mempunyai korelasi yang erat dengan sifat biologi tanah lainnya. Franzluebbers *et al.*, 1995 mengemukakan bahwa C-mic dapat digunakan dalam menilai perubahan kadar bahan organik dalam tanah dan untuk menilai perubahan sifat tanah secara umum (Hartatik *et al.*,2007).

Biomassa mikrobia tanah berkorelasi erat dengan sifat-sifat tanah lainnya seperti respirasi tanah. Pengukuran populasi, biomssa, serta aktivitas mikrobia menjadi penting karena dapat digunakan untuk mengetahui tingkat

degradasi lahan, mengevaluasi fungsi ekosistem, serta mengevaluasi kesuburan, dan kualitas tanah. Aktivitas mikroorganisme tanah dapat diperkirakan dengan mengukur emisi gas CO₂, yang merupakan hasil respirasi dari kegiatan organisme. Gas CO₂ yang terlepas dari tanah dapat dipakai sebagai indeks aktivitas biologi dalam tanah dan dapat digunakan untuk memahami siklus C dalam ekosistem hutan (Hartatik *et al.*, 2007).

Karbon dioksida (CO₂) merupakan salah satu indikator adanya aktivitas mikrobia. Semakin tinggi CO₂ tanah, semakin tinggi aktivitas mikroorganisme. Menurut Hasibuan 2005, pada kondisi biomassa mikrobia rendah aktivitas mikrobia relatif lebih tinggi karena adanya kecenderungan melakukan konversi C melalui immobilisasi dan terpendam dalam bentuk kurang tersedia. Hal ini diduga karena laju respirasi yang terbentuk mungkin bukan berasal dari hasil aktivitas mikrobia dalam kegiatannya merombak bahan organik melainkan dari perombakan sel-sel mikrobia yang mati akibat kompetisi dalam perebutan substrat (Prawito, 2007).

Respirasi mikroorganisme dalam tanah yang berupa gas CO₂ merupakan petunjuk aktivitas mikrobia (Alexander, 1997). Agus (1997) menyatakan bahwa aktivitas mikroorganisme dapat membantu pertumbuhan tanaman, mempengaruhi kesuburan tanah, dan menghancurkan senyawa organik beracun. Karbon dioksida merupakan produk utama dari hasil perombakan substrat organik melalui metabolisme oleh mikrobia yang selanjutnya dimanfaatkan untuk energi dan produksi biomassa. Karbon dioksida yang ditangkap dalam pengukuran respirasi secara eksitu dapat berasal dari akar tanaman. Flora maupun fauna tanah (Prawito, 2007).

Bahan organik merupakan bahan penting dalam menciptakan kesuburan tanah. Bahan organik merupakan sumber hara tanaman, disamping itu juga sumber dari sebagian besar mikroorganisme tanah. Bahan organik sangat berpengaruh pada tanaman baik secara langsung atau tidak langsung.

Pengaruh langsung adalah bahan tersebut mampu diserap oleh tanaman dan pengaruh tak langsung melalui perubahan sifat dan ciri tanah (Hakim, 1986).

Bahan organik merupakan substrat alami untuk mikroorganisme dan secara tidak langsung memberikan nutrisi bagi tanaman melalui kegiatan mikroorganisme tanah. Bahan organik itu penting untuk pembentukan agregat tanah dan karenanya juga untuk pembentukan struktur tanah yang pada akhirnya menentukan sampai sejauh mana aerasi tanah dan kebiasaan perakaran tanaman. Bahan organik membantu dalam konservasi nutrisi tanah dengan mencegah erosi dan peluruhan nutrisi dan permukaan tanah (Rao, 1994).

b. Sifat Fisik Tanah

Fisika tanah merupakan cabang Ilmu Tanah yang berhubungan dengan sifat fisik tanah. Seperti pengukuran, peramalan dan mengontrol proses fisik yang terjadi di dalam dan di seluruh tanah. Fisika tanah ditujukan pada pergerakan bahan dan debit aliran serta transformasi energi dalam tanah (Saidi, 2006).

Sifat fisik tanah yang terpaut sebagai indikator kualitas tanah adalah tekstur tanah, kedalaman atasan dan perakaran, berat volume dan infiltrasi serta kapasitas menahan air (Purwanto, 2002).

Tanah yang terdegradasi dengan baik biasanya dicirikan oleh tingkat infiltrasi, permeabilitas, dan ketersediaan air yang tinggi. Sifat lain adalah tanah tersebut mudah diolah, aerasi baik, menyediakan media respirasi akar dan aktivitas mikrobial tanah yang baik (Kurnia U.*et al.*, 2006).

Agregat tanah terbentuk jika partikel-partikel tanah menyatu membentuk unit-unit yang lebih besar. Kemper dan Rosenau (1986), mendefinisikan agregat tanah sebagai kesatuan partikel tanah melekat pada

satu dengan lainnya lebih kuat di bandingkan dengan partikel sekitarnya. Dua proses dipertimbangkan sebagai proses awal dari pembentukan agregat tanah, yaitu flokulasi dan frakmentasi. Flokulasi terjadi jika partikel tanah yang pada awalnya dalam keadaan terdispersi, kemudian bergabung membentuk agregat. Sedangkan frakmentasi terjadi jika tanah dalam keadaan masif, kemudian terpecah-pecah membentuk agregat yang lebih kecil (Kurnia U.*et al.*,2006).

Berat volume tanah mineral berkisar antara 0.6-1.4 g cm⁻³. Tanah Andisols mempunyai berat volume yang rendah (0.6-0.9 g cm⁻³), sedangkan tanah mineral yang lainnya mempunyai berat volume antara 0.8-1.4 g cm⁻³. tanah gambut mempunyai berat volume rendah (0.4-0.6 g cm⁻³)(Kurnia U.*et al.*,2006).

Retensi air secara umum tergantung pada susunan atau distribusi ukuran partikel tanah, dan pengaturan atau struktur partikel butiran tanah. Kandungan bahan organik dan komposisi larutan juga berperan dalam menentukan fungsi retensi, karena secara alami bersifat hidrofilik dan langsung pada fungsi dalam memperbaiki struktur tanah. Tekanan yang diberikan biasanya disetarakan dengan kemampuan tanah dalam meloloskan air secara alami, penyediaan air bagi tanaman, dan akdar air tanah dimana tanaman sudah tidak mampu lagi menyerap air. Dengan demikian, secara umum hasil analisis retensi air ini sangat berguna dalam pengaturan dan efisiensi air irigasi, khususnya yang berhubungan dengan kebutuhan air untuk tanaman dan pengolahan tanah, dengan berpedoman pada kondisi kapasitas lapang, air tersedia, dan titik layu permanen (Kurnia U.*et al.*,2006).

Diantara sifat-sifat tanah yang berpengaruh terhadap jumlah air tersedia adalah, daya hisap (matrik dan osmotik), kedalaman tanah dan perlapisan tanah. Daya hisap matrik/ partikel tanah sangat jelas mempengaruhi jumlah air tersedia. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap daya menahan air pada kapasitas lapang dan berikutnya juga terhadap koefisien layu, menunjukkan

jumlah air tersedia. Faktor-faktor tersebut antara lain, tekstur, struktur dan bahan organik (Hakim, N. *et al.*,1986).

c. Sifat Kimia Tanah

Perilaku kimiawi tanah didefinisikan sebagai keseluruhan reaksi fisika, kimia dan kimia yang berlangsung antar-penyusun tanah serta antara penyusun tanah dan bahan yang ditambahkan ke dalam tanah dalam bentuk pupuk ataupun pembenah tanah lainnya (Bolt dan Bruggenwert, 1978). Faktor kecepatan semua bentuk reaksi kimia yang berlangsung dalam tanah mempunyai kisaran sangat lebar, yakni antar sangat singkat yang memperhitungkan dengan menit (reaksi jerapan tertentu) sampai luar biasa lama yang diperhitungkan dengan abad (reaksi yang berhubungan dengan proses pembentukan tanah. Pada umumnya, reaksi-reaksi yang terjadi di dalam tanah diimbasi oleh tindakan faktor lingkungan tertentu (Sutanto, 2005).

Sifat kimia tanah yang terpaut sebagai indikator kualitas tanah adalah bahan organik tanah, konduktivitas listrik, P tersedia bagi tanaman (Doran *et al.*, 1996 *cit* Purwanto, 2002).

pH tanah adalah ukuran keasaman, netralisasi, alkalinitas atau commonly termas hydrogen ion activity. Ini penting untuk penentuan hara tanah sebagai media tumbuh tanaman, beberapa unsur hara yang diperlukan keberadaannya tergantung pH (Hidayat, 1990). Purwanto, 2002 juga menyebutkan bahwa pengukuran pH penting untuk mengukur kualitas tanah karena pH menentukan aktivitas mikrobia dan tanaman.

Reaksi tanah menunjukkan sifat keasaman atau alkalinitas tanah yang sudah dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hydrogen (H^+) didalam tanah. Makin tinggi kadar ion H^+ didalam tanah semakin masam tanah tersebut. Didalam tanah selain ion H^+ dan ion-ion lain ditemukan pula ion OH^- , yang jumlahnya berbanding terbalik

dengan banyaknya ion H^+ . pada tanah-tanah yang masam jumlah ion H^+ lebih tinggi daripada ion OH^- (Hardjowigeno, 1987).

Ketersediaan fosfor dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu (1) pH tanah (2) Fe, Al, Mn yang terlarut (3) tersedianya bahan organik (4) jumlah bahan organik (5) kegiatan mikroorganisme. Selain faktor tersebut, temperatur dan lamanya kontak antara akar dan tanah merupakan faktor yang menentukan juga terhadap tersedianya fosfor di dalam tanah bagi tanaman (Soegiman, 1982).

Phospor organik dalam tanah terdapat dalam beberapa fraksi terikat aluminium (AL-P) dan terikat besi (Fe-P). Bentuk-bentuk phospor yang diserap tanah adalah orthophospat primer dan sekunder ($H_2PO_4^-$ dan HPO_4^{2-}). Ketersediaan ini di dalam tanah dipengaruhi oleh pH tanah. Jika pH tanah rendah (masam) $H_2PO_4^-$ lebih dominan dan apabila pH tanah tinggi (basa) HPO_4^{2-} lebih dominan. Ketersediaan P maksimal terjadi pada pH 6-7 (Stevenson, 1986). Mikroorganisme dan perakaran tanaman mampu melarutkan fosfat seperti itu dan mengubahnya sehingga dengan mudah menjadi tersedia bagi tanaman (Rao, 1994).

Ketersediaan P dalam tanah untuk tanaman terutama sangat dipengaruhi oleh sifat dan ciri tanah itu sendiri. P menjadi tersedia atau tidak larut disebabkan oleh fiksasi mineral-mineral lempung dan ion-ion Al-Fe dan Mg atau Ca yang banyak larut, sehingga membentuk senyawa kompleks yang tidak larut (Hakim *et al.*, 1986).

Fiksasi Phospor pada Alfisols termasuk tinggi dan merupakan hambatan apabila tanah ini digunakan untuk lahan pertanian. Selain itu ketersediaan Al yang cukup tinggi dapat meracuni perakaran tanaman (Buringh, 1979).

B. Indek Kerusakan Tanah (*Soil Deterioration indeks*)

Perhitungan nilai kualitas tanah meliputi parameter sifat fisika tanah, kimia tanah, biologi tanah dan indek kerusakan tanah (*deterioration indeks*) (Islam dan weil, 2000).

Indek kerusakan tanah (*Soil Deterioration index*) dihitung dengan menjumlahkan presentase perubahan nilai masing-masing sifat tanah dari suatu lahan (hutan alami) sebagai base refense yang kemudian dirata-rata. Presentase nilai rata-rata masing-masing sifat tersebut dihitung dengan membandingkan perbedaan antara nilai rata-rata masing-masing sifat tanah yang sejajar. Nilai pH, C/N rasio, BR (basal Respirasi), debu, dan lempung, tidak masuk dalam perhitungan karena kriteria “lebih baik” tidak benar atau tidak pasti melebihi jenjang nilai dalam studi (Adejuwon dan Ekanade, 1998 *cit.* Islam dan Weil, 2000).

C. Sistem Informasi Geografi

Arc View merupakan salah satu perangkat lunak desktop Sistem Informasi Geografis dan pemetaan yang telah dikembangkan oleh ESRI. Dengan Arc View, pengguna dapat memiliki kemampuan-kemampuan untuk melakukan visualisasi, meng-explore, menjawab query (baik basis data spasial maupun non-spasial), menganalisa data secara geografis, dan sebagainya (Prahasta, 2005).

Keuntungan- keuntungan jika bekerja dengan menggunakan data spasial Shapefile Arc View adalah sebagai berikut:

1. Proses penggambaran (draw) atau penggambaran kembali (redraw) dari features petanya dapat dilakukan dengan relatif cepat-setidaknya lebih cepat dari proses penggambaran coverage milik Arc Info.
2. Informasi atribut dan geometriknya dapat di-edit.
3. Dapat dikonversikan ke dalam format-format data spasial lainnya.
4. Memungkinkan untuk proses on-sceen digitizing (Prahasta,2005).

Peta menggambarkan penyebaran beberapa satuan tanah dalam berbagai luas lahan dengan skala tertentu. Peta tanah menyajikan keadaan tanah dan lahan sesuai dengan nama petanya. Informasi tersebut dijelaskan dalam legenda peta yang umumnya tertera dibawah pojok peta tersebut (Darmawijaya, 1997).

D. Kecamatan Jatipuro

Kecamatan Jatipuro merupakan salah satu kecamatan dari 17 kecamatan yang ada di Kabupaten Karanganyar. Jarak dari ibukota arah selatan. Luas wilayah Kecamatan Jatipuro adalah 40.36 ha. Wilayah kecamatan Jatipuro yang geografis daerahnya terdiri dari bukit-bukit rendah dengan lembah-lembah yang sempit, serta jalur-jalur sungai agak dalam. Dengan demikian wilayah Jatipuro keadaannya miring bergelombang serta sebagian besar berupa tanah liat/ merah. Ketinggian tempat untuk wilayah kecamatan Jatipuro yaitu antara 370 mdpl – 510 mdpl.

Batas wilayah kecamatan Jatipuro secara administratif:

- Sebelah utara : Kecamatan Jumapolo
- Sebelah selatan : Kecamatan Wonogiri
- Sebelah barat : Kabupaten Sukoharjo
- Sebelah timur : Kecamatan Jatiyoso

Luas wilayah kecamatan Jatipuro adalah 40.36 ha yang terdiri dari luas tanah sawah 1.468,24 ha dan luas tanah kering 2.568,26 ha. Tanah sawah terdiri dari irigasi teknis 0.00 ha, ½ teknis 326.70 ha, sederhana 1.141.54 ha dan tadah hujan 0.00 ha. Sementara itu luas tanah untuk pekarangan/bangunan 1.420m ha dan luas untuk ladang/tegalan 987.34 ha. Di Kecamatan Jatipuro terdapat hutan negara seluas 49.51 ha dan tanah lainnya seluas 63.19 ha.

Jumlah penduduk di kecamatan Jatipuro sebanyak 37.661 jiwa, yang terdiri dari laki-laki 18.840 jiwa dan perempuan 18.821 jiwa. Desa dengan penduduk terbanyak adalah Desa Jatisobo, yaitu 4.947 jiwa (13.14%), kemudian Desa Jatiroyo, yaitu 4.202 jiwa (11.16%), dan Desa Ngepungsari, yaitu 4.049 jiwa

(10.75%), sedangkan Desa dengan jumlah penduduk paling sedikit adalah Desa Jatiharjo, yaitu 2.834 jiwa (7.53%) dan Desa Jatimulyo, yaitu 3.201 jiwa (8.38%).

Sesuai dengan kondisi alam Kecamatan Jatipuro yang pegunungan, maka sebagian besar penduduknya mempunyai mata pencaharian di sektor pertanian (petani sendiri dan buruh tani), yaitu 12.794 orang (40.37%). Kemudian sebagai buruh industri/karyawan swasta sebanyak 378 orang (1.19%), buruh bangunan 1.368 orang (4.32%) dan pedagang sebanyak 3.822 orang (12.06%). Selebihnya adalah sebagai pengusaha, di sektor pengangkutan, PNS/TNI/Polri, pensiunan, jasa-jasa dan lain-lain.

Pertanian tanaman bahan makanan merupakan salah satu sektor dimana produk yang dihasilkan menjadi kebutuhan pokok hidup rakyat. Produksi padi sawah sebanyak 8.954 ton dari luas 1.897 ha, jagung sebanyak 5.549 ton dari luas panen 1.076 ha, ketela pohon sebanyak 15.9 ton dari luas panen 1.012 ha dan kacang tanah sebanyak 1.044 ton dari luas panen 962 ha.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar, Propinsi Jawa Tengah. Daerah penelitian terletak di lereng kaki gunung lawu sebelah barat. Jenis tanahnya termasuk tanah Alfisols dan Inceptisols. Luas daerah Kecamatan Jatipuro yaitu 4.036,50 ha. Desa Jatiroyo merupakan desa yang terluas dan Desa Jatiharjo adalah Desa terkecil.

Analisis GIS dilakukan di Laboratorium Pedologi dan Survei Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Analisis Tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penelitian ini dilakukan pada Bulan September 2007 sampai selesai.

B. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah dan khemikalia untuk analisis laboratorium yang meliputi respirasi tanah (NaOH, HCL, indikator mo); C biomassa mikrobia tanah (NaOH, HCL, klorofom, indikator mo); kemantapan agregat (alkohol), C organik tanah ($K_2Cr_2O_7$, H_2SO_4 , H_3PO_4 , $FeSO_4$, Indikator DPA); pH tanah (H_2O , KCL); kandungan P tersedia tanah ($SnCl_2$, NH_4F)

2. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perlengkapan untuk analisis lapang meliputi belati, cangkul, meteran, altimeter, klinometer, bor tanah, GPS (*Global Positioning System*); perlengkapan untuk analisis laboratorium meliputi ayakan diameter 2mm dan 0.5 mm, botol timbang, erlenmeyer, flakon.

C. Desain Penelitian dan Teknik Penentuan Sampel

Penelitian ini merupakan penelitian *deskriptif eksploratif* yang pendekatan variabelnya dilakukan melalui survai lahan di lapang dan didukung hasil analisis tanah di laboratorium. Variabel-variabel yang diamati terdiri dari sifat fisika, kimia, biologi tanah serta kondisi penggunaan lahan.

Penentuan titik lokasi sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan berdasarkan atas beberapa penggunaan lahan pada setiap Satuan Peta Tanah di Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar,

Variabel kualitas tanah menggunakan *minimum dataset* dari Andrews, S. S. (2004) yang dimodifikasi dengan penambahan variabel indeks kerusakan tanah (*deterioration index*). Penilaian kualitas tanah menggunakan indeks kualitas tanah melalui skoring data pada setiap variabel. Perhitungan kualitas tanah dilakukan dengan menjumlahkan skor yang diperoleh pada setiap penggunaan lahan. Penilaian kualitas tanah dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$SQ = \frac{qCO_2 + MBC + TOC + KD + AGG + BV + AWC + pH + Ptsd}{9} \times 10$$

Penghitungan indeks kerusakan tanah dilakukan dengan cara menyelisihkan variabel pada hutan sekunder, sawah dan tegal yaitu:

$$\text{Det.i sawah} = \frac{MBC + TOC + AWC + BV + AGG + Ptsd}{6} \text{ hutan sekunder} -$$

$$\frac{MBC + TOC + AWC + BV + AGG + Ptsd}{6} \text{ sawah}$$

$$\text{Det.i tegal} = \frac{MBC + TOC + AWC + BV + AGG + Ptsd}{6} \text{ hutan sekunder} -$$

$$\frac{MBC + TOC + AWC + BV + AGG + Ptsd}{6} \text{tegal}$$

Keterangan:

SQ= *soil quality* (kualitas tanah); Det.i = *deterioration index* (indeks kerusakan tanah); $q\text{CO}_2$ = respirasi tanah (mg CO_2/g); MBC = *microbial biomass carbon* (kandungan karbon biomassa mikrobia; mg CO_2/g); TOC = *total organic carbon* (karbon organik total; %); KD = kedalaman efektif tanah; cm); AGG = kemantapan agregat tanah (%); BV = bobot volume (g/cm^3); AWC = *available water capacity* (kapasitas air tersedia; %); Ptsd = kandungan fosfat tersedia (me %);

Analisis data statistika dilakukan dengan analisis statistik *Stepwise Regression* dengan menggunakan *software* minitab 14.0 dan untuk menampilkan layout peta dengan menggunakan *software* Arc View 3.3.

D. Tata Laksana Penelitian

Dalam pelaksanaan program ini dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu :

1. Perencanaan/ Persiapan
 - a. Studi pustaka,
 - b. Pembuatan proposal dan perijinan pelaksanaan kegiatan penelitian,
 - c. Survei pendahuluan untuk melakukan pengecekan kondisi di lapang yang sesungguhnya, serta membandingkannya dengan peta rupabumi,
 - d. Pembuatan peta kerja (titik pengambilan sampel)
2. Pengambilan Sampel

Penentuan sampel tanah dilakukan secara sengaja (*purposive sampling*), yaitu dengan berdasarkan atas beberapa penggunaan lahan pada setiap Satuan Peta Tanah di Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar,

- a. Pengambilan sampel untuk kemantapan agregat dan berat volume tanah yaitu dengan mengambil bongkah tanah pada setiap penggunaan lahan.
- b. Pengambilan sampel untuk kedalaman perakaran tanah yaitu mengukur kedalaman tanah sampai batas akar menjangkau tanah paling dalam pada setiap penggunaan lahan.
- c. Pengambilan sampel untuk analisis respirasi tanah, C-biomassa mikrobia yaitu tanah komposit pada setiap penggunaan lahan.
- d. Pengambilan sampel untuk analisis pH, P tersedia tanah, kapasitas air tersedia, dan bahan organik tanah yaitu dengan cara komposit pada setiap penggunaan lahan, kemudian dikeringanginkan dan disaring dengan ukuran 2 mm dan 0.5mm.

Pengambilan sampel tanah sesuai dengan titik sampel yang meliputi beberapa variabel yaitu:

- a. Kapasitas air tersedia

Kapasitas air tersedia digunakan untuk mengetahui kapasitas air yang mampu disediakan oleh tanah.

- b. Berat volume tanah

Berat volume tanah ini dapat digunakan sebagai petunjuk tidak langsung kondisi kepadatan tanah. Kepadatan tanah akan langsung mengendalikan kapasitas air tersedia, dan penetrasi akar tanaman ke dalam tubuh tanah untuk mengintensifkan penyerapan udara, air dan hara.

- c. Kemantapan agregat

Kemantapan agregat di gunakan untuk mengetahui penyebab perkembangan struktur tanah, karena struktur tanah mempunyai pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan tanaman. Struktur tanah diubah melalui pengolahan tanah dan lalu lintas.

- d. Kedalaman lapisan olah

Kedalaman lapisan olah berkaitan dengan kualitas tanah sebagai komponen ekosistem yaitu kedalaman perakaran serta kandungan unsur hara dan air.

e. pH tanah

Pengukuran pH tanah digunakan untuk mengetahui laju reaksi tanah, hal ini berkaitan dengan ketersediaan unsur hara dan kemampuan menyerap unsur hara oleh tanaman.

f. Kandungan C organik tanah

Kandungan C organik dalam bahan organik mencerminkan parameter dari sifat kimia, fisika dan biologi. Jika C organik dalam suatu tanah tinggi maka siklus unsur hara akan naik karena mempunyai energi yang cukup, kemampuan menahan air tinggi dan populasi mikrobia akan normal.

g. Kandungan P tersedia tanah

Kandungan P tersedia digunakan untuk mengetahui kandungan P tersedia yang ada di dalam tanah.

h. Kandungan C biomassa mikrobia tanah

Kandungan C biomassa mikrobia digunakan untuk mengetahui aktivitas mikrobia pada tanah. Jika tanah tersebut mempunyai C biomassa mikrobia tinggi berarti aktivitas mikrobia juga tinggi. Tanah yang mempunyai mikrobia yang mempunyai aktivitas tinggi maka kondisi tanah tersebut akan baik.

i. Respirasi tanah

Respirasi tanah adalah nilai perubahan CO₂ dari dekomposisi bahan organik.

3. Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium yang dilakukan pada penelitian ini meliputi:

Variabel Pengamatan		Metode
Sifat kimia	pH tanah	Potensiometrik (Tan, K. H., 2005)
	Kandungan C organik tanah	Walkley-Black (Tan, K. H., 2005)
	Kandungan P tersedia tanah	Bray, tergantung dengan nilai pH Tanah
Sifat fisik	Kapasitas air tersedia	Poerwidodo, 1992
	BV	Core (Tan, K. H., 2005)
	Kemantapan agregat	Penjenuhan air-alkohol
	Kedalaman perakaran tanah	-
Sifat biologi	Kandungan C biomassa mikrobial	Inkubasi fumigasi kloroform (Coyne, M. S. and Thompson, J. A., 2006)
	Respirasi tanah	Titrasi (Coyne, M. S. and Thompson, J. A., 2006)

4. Analisis data

Analisis data yaitu dengan menggunakan analisis statistik yaitu *Stepwise regression* untuk mengetahui variabel yang paling dapat menjelaskan kondisi kualitas tanah.

Penilaian kualitas tanah menggunakan indeks kualitas tanah melalui skoring data pada setiap variabel. Perhitungan kualitas tanah dilakukan dengan menjumlahkan skor yang diperoleh pada setiap penggunaan lahan. Nilai hasil penjumlahan dirata-rata dan kemudian dikalikan 10 untuk memudahkan pembacaan angka. Perhitungan kualitas tanah dapat dijabarkan sebagai berikut.

$$SQ = \frac{qCO_2 + MBC + TOC + KD + AGG + BV + AWC + pH + Ptsd}{9} \times 10$$

Penghitungan indeks kerusakan tanah dilakukan dengan cara menyelisihkan variabel pada hutan sekunder, sawah dan tegal yaitu:

$$\text{Det.i sawah} = \frac{MBC + TOC + AWC + BV + AGG + Ptsd}{6} \text{ hutan sekunder} -$$

$$\frac{MBC + TOC + AWC + BV + AGG + Ptsd}{6} \text{ sawah}$$

$$\text{Det.i tegal} = \frac{MBC + TOC + AWC + BV + AGG + Ptsd}{6} \text{ hutan sekunder} -$$

$$\frac{MBC + TOC + AWC + BV + AGG + Ptsd}{6} \text{ tegal}$$

Keterangan:

SQ = *soil quality* (kualitas tanah); Det.i = *deterioration index* (indeks kerusakan tanah); qCO_2 = respirasi tanah (mg CO_2/g); MBC = *microbial biomass carbon* (kandungan karbon biomassa mikrobia; mg CO_2/g); TOC = *total organic carbon* (karbon organik total; %); KD = kedalaman efektif tanah; cm); AGG = kemantapan agregat tanah (%); BV = bobot volume (g/cm^3); AWC = *available water capacity* (kapasitas air tersedia; %); Ptsd = kandungan fosfat tersedia (me %);

5. Analisis SIG

Membuat layout peta kualitas dan kerusakan tanah berdasarkan indeks kualitas dan kerusakan tanah yang menggunakan software Arc View 3.3.

6. Pembuatan Laporan

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Kondisi umum

Kecamatan Jatipuro merupakan salah satu kecamatan dari 17 kecamatan yang ada di Kabupaten Karanganyar. Jarak dari ibukota arah selatan.Luas wilayah Kecamatan Jatipuro adalah 4.036,50 ha.Wilayah kecamatan Jatipuro yang geografis daerahnya terdiri dari bukit-bukit rendah dengan lembah-lembah yang sempit, serta jalur-jalur sungai agak dalam. Dengan demikian wilayah Jatipuro keadaannya miring bergelombang serta sebagian besar berupa tanah liat/ merah. Ketinggian tempat untuk wilayah kecamatan Jatipuro yaitu antara 370 mdpl – 510 mdpl.

Batas wilayah kecamatan Jatipuro secara administratif:

- Sebelah utara : Kecamatan Jumapolo
- Sebelah selatan : Kecamatan Wonogiri
- Sebelah barat : Kabupaten Sukoharjo
- Sebelah timur : Kecamatan Jatiyoso

Luas wilayah kecamatan Jatipuro adalah 4.036,50 ha yang terdiri dari luas tanah sawah 1.468,24 ha dan luas tanah kering 2.568,26 ha. Tanah sawah terdiri dari irigasi teknis 0.00 ha, ½ teknis 326.70 ha, sederhana 1.141.54 ha dan tadah hujan 0.00 ha. Sementara itu luas tanah untuk pekarangan/bangunan 1.420m ha dan luas untuk ladang/tegalan 987.34 ha. Di Kecamatan Jatipuro terdapat hutan negara seluas 49.51 ha dan tanah lainnya seluas 63.19 ha.

Jumlah penduduk di kecamatan Jatipuro sebanyak 37.661 jiwa, yang terdiri dari laki-laki 18.840 jiwa dan perempuan 18.821 jiwa. Desa dengan penduduk terbanyak adalah Desa Jatisobo, yaitu 4.947 jiwa, kemudian Desa Jatiroyo, yaitu 4.202 jiwa, dan Desa Ngepungsari, yaitu 4.049 jiwa, sedangkan Desa dengan jumlah penduduk paling sedikit adalah Desa Jatiharjo, yaitu 2.834 jiwa dan Desa Jatimulyo, yaitu 3.201 jiwa.

Sesuai dengan kondisi alam Kecamatan Jatipuro, sebagian besar penduduknya mempunyai mata pencaharian di sektor pertanian (petani sendiri dan buruh tani), yaitu 12.794 jiwa. Kemudian sebagai buruh industri/karyawan swasta sebanyak 378 jiwa, buruh bangunan 1.368 jiwa dan pedagang sebanyak 3.822 jiwa. Selebihnya adalah sebagai pengusaha, di sektor pengangkutan, PNS/TNI/Polri, pensiunan, jasa-jasa dan lain-lain.

Pertanian tanaman bahan makanan merupakan salah satu sektor dimana produk yang dihasilkan menjadi kebutuhan pokok hidup rakyat. Produksi padi sawah sebanyak 8.954 ton dari luas 1.897 ha, jagung sebanyak 5.549 ton dari luas panen 1.076 ha, ketela pohon sebanyak 15.9 ton dari luas panen 1.012 ha dan kacang tanah sebanyak 1.044 ton dari luas panen 962 ha.

2. Satuan Peta Tanah (SPT)

Kecamatan Jatipuro terbagi menjadi empat Satuan Peta Tanah (SPT), karakteristik masing-masing SPT sebagai berikut:

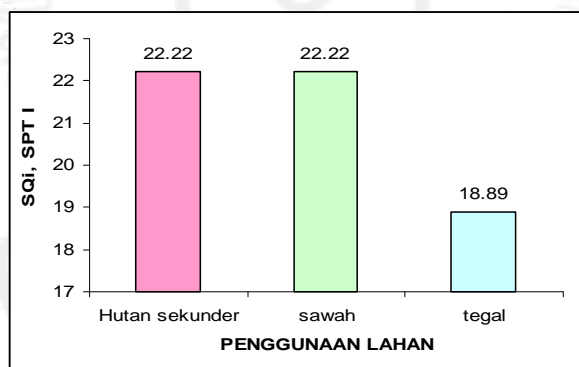
- a. Satuan Peta Tanah I : Typic Fragiudalfs
- b. Satuan Peta Tanah II : Typic Hapludalfs
- c. Satuan Peta Tanah III : Vertic Dystrudepts
- d. Satuan Peta Tanah IV : Vertic Hapludalfs

3. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan di Kecamatan Jatipuro terbagi menjadi tiga penggunaan lahan yang digunakan untuk kebutuhan pertanian dan penggunaan lahan yang lain dimanfaatkan untuk pemukiman. Penggunaan lahan yang dilakukan untuk pertanian yaitu sawah, tegal dan hutan sekunder.

Berdasarkan hasil survai tanah, wilayah yang tercakup dalam Satuan Peta Tanah (SPT) I meliputi Desa Jatimulyo, Jatiwarno, Jatisobo. Luas total wilayah pada SPT I 1342.18 ha. Satuan Peta Tanah I mempunyai ordo tanah Alfisols dengan famili *Typic Hapludalf, berlempung, kaolinitik, aktif, tidak masam, isohipertermik*. Kondisi vegetasi pada penggunaan sawah di dominasi oleh padi, pada lahan tegal didominasi oleh ketela pohon dan pada hutan sekunder, tanaman yang dibudidayakan adalah jati. Tanaman lain yang ada pada SPT I adalah kelapa, akasia dan pisang. Sistem irigasi pada SPT I adalah dengan menggunakan sistem irigasi setengah teknis dan sistem irigasi non teknis.

Berdasarkan hasil analisis perhitungan data pengamatan didapatkan (lampiran 3, halaman 45) nilai indeks kualitas tanah dari berbagai penggunaan lahan SPT I dinyatakan pada histogram sebagai berikut:



Histogram 1. 1 Indeks kualitas tanah (SQ_i) dari berbagai penggunaan lahan pada SPT I.

Indeks kualitas tanah merupakan rerata dari pengharkatan nilai variabel yang diamati pada setiap penggunaan lahan. Hasil pengamatan (histogram 1.1) menunjukkan bahwa pada lahan tegal mempunyai indeks kualitas tanah (SQ_i) yang lebih rendah dari penggunaan lahan yang lain. Indeks kualitas tanah pada lahan tegal sebesar 18,89 sedangkan penggunaan

lahan yang lain sebesar 22,22. Hal ini disebabkan karena indeks penggunaan lahan hutan sekunder dan sawah mempunyai rerata pengharkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan tegal. Hal ini juga sejalan dengan Seybold *et al* (1996) bahwa setelah data-data indikator terkumpul maka informasi tersebut kemudian dipadukan untuk menentukan indeks kualitas tanah.

Pada lokasi penelitian ini (SPT I), variabel yang paling berpengaruh menentukan indeks kualitas tanah berdasarkan analisis *stepwise regression* adalah kedalaman tanah. Kedalaman tanah dipahami sebagai suatu fungsi keruangan. Tanah yang semakin dalam mempunyai ruang tanah yang semakin besar sehingga berpengaruh terhadap sifat-sifat tanah baik fisika, kimia maupun biologi. Dengan semakin dalamnya tanah, maka sifat-sifat tanah dapat lebih berfungsi atau berpotensi dengan lebih baik.

Kedalaman tanah mempengaruhi agregat dan BV tanah. Kemampatan tanah yang semakin rendah menyebabkan akar tanaman mampu mendesak tanah dan akhirnya memecah struktur tanah. Kondisi seperti ini menyebabkan BV tanah menjadi lebih ringan sehingga ada jalan aerasi tanah untuk menahan dan mengikat air serta unsur hara di dalam tanah. Adanya jalan aerasi tersebut juga membantu aktivitas mikroorganisme terutama dalam dekomposisi bahan organik, bahan organik ini secara langsung memperbaiki sifat kimia dan fisika tanah dan tentunya dapat meningkatkan kualitas tanah.

Respirasi tanah yang tertinggi pada lokasi ini adalah lahan sawah dan respirasi yang terendah adalah lahan tegal. Respirasi tanah dipengaruhi oleh aktivitas mikrobial dan kandungan C-organik tanah. Hal ini juga diungkapkan oleh Prawito(2007) bahwa respirasi mikroorganisme dalam tanah merupakan petunjuk aktivitas mikrobial. Pada lahan sawah mempunyai respirasi terbesar karena jumlah mikrobialnya yang banyak ($0,74\text{mg CO}_2/\text{g}$). Dengan keberadaan mikrobial yang paling tinggi ($0,74\text{mg CO}_2/\text{g}$) maka nilai respirasi tanah menjadi lebih besar.

Besarnya kapasitas air tersedia bagi tanaman pada lahan hutan sekunder sebesar 22,81%, pada lahan sawah 19,46% dan pada lahan tegal mencapai 23,97%. Kandungan air tersedia bagi tanaman secara umum tergantung pada susunan atau distribusi ukuran partikel tanah. Kandungan bahan organik dan komposisi larutan juga berperan dalam menentukan kapasitas air tersedia bagi tanaman. Bahan organik mempunyai pengaruh langsung terhadap kapasitas air tersedia bagi tanaman karena secara alami bersifat hidrofilik dan tidak langsung karena dapat memperbaiki struktur tanah. Hal ini terbukti pada hasil penelitian, dimana nilai kapasitas air tersedia bagi tanaman tertinggi pada lahan tegal. Kandungan C-organik yang cukup mempengaruhi kinerja mikrobial tanah yang ada di lahan tegal sehingga mampu memperbaiki struktur tanah dan menyediakan air bagi tanaman lebih banyak dari penggunaan lahan yang lain. Bahan organik merupakan substrat alami untuk mikroorganisme dan secara tidak langsung memberikan nutrisi bagi tanaman melalui kegiatan mikroorganisme tanah. Hal ini berpengaruh terhadap aerasi tanah.

Lahan di daerah penelitian mempunyai pH yang agak masam. pH pada hutan sekunder pH tanah sebesar 5,9; pada lahan sawah sebesar 5,75 dan pada lahan tegal pH tanah sebesar 5,65. Kondisi ini disebabkan adanya pengelolaan tanah dan dengan pemakaian pupuk-pupuk anorganik sebagai tambahan hara pada tanah pada lahan pertanian. Pemakaian pupuk tersebut menurunkan pH tanah sehingga pada penggunaan lahan sawah dan tegal mempunyai pH yang lebih rendah dibandingkan pada P tersedia tanah termasuk dalam kategori sangat rendah, pada hutan sekunder P tersedia tanah sebesar 4,10 me%, dimana P tersedia yang tertinggi yaitu pada lahan sawah. Hidayat (1990) juga mengatakan bahwa pH penting untuk penentuan hara tanah sebagai media tumbuh tanaman, beberapa unsur hara yang diperlukan keberadaannya tergantung pada pH.

Penggunaan lahan berpengaruh terhadap indeks kualitas tanah. Dengan adanya pengelolaan lahan khususnya pengolahan lahan (untuk kegiatan pertanian) maka terjadi penurunan kualitas tanah sebagaimana terlihat pada penggunaan lahan untuk tegal. Pengolahan tanah juga dapat menjaga kestabilan tanah yang dapat dilihat pada penggunaan lahan sawah yang mempunyai indeks kualitas tanah yang sama dengan penggunaan lahan hutan sekunder. Pengolahan tanah dan pemupukan yang baik dapat menjaga kondisi tanah untuk Perhitungan kualitas tanah dapat dikuatkan dengan analisis uji T pada SPT I, yang di jelaskan pada tabel sebagai berikut:

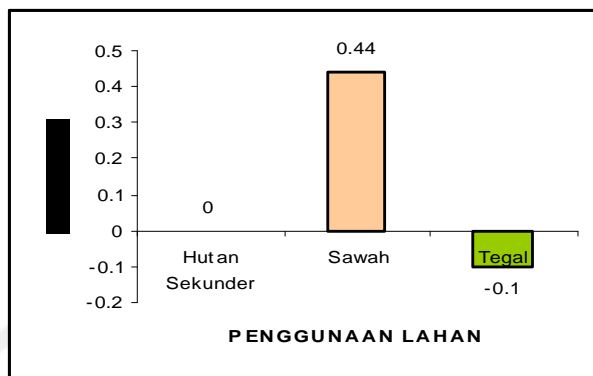
Tabel 1.1 Hasil Analisis Uji T Indeks Kualitas Tanah pada SPT I

Penggunaan Lahan	SQi
Hutan sekunder	22 a
Sawah	22 a
Tegal	18.89 b

Keterangan:

Indeks kualitas yang diikuti oleh huruf sama berdasar atas interval kepercayaan 95% (indeks kepercayaan α 5 %) berbeda tidak nyata

Rendahnya kualitas tanah pada lahan tegal tentunya juga mempunyai indeks kerusakan tanah. Berdasarkan hasil analisis hasil pengamatan yaitu pada variabel C-biomassa mikrobia, kapasitas air tersedia, berat volume tanah, agregat, C-organik dan P tersedia tanah didapatkan indeks kerusakan tanah yang dijelaskan pada histogram berikut:



Histogram 1. 2 Indeks kerusakan (*Det i*) dari berbagai penggunaan lahan pada SPT I

Dari gambar 1.2 diketahui bahwa indeks kerusakan tanah terbesar terjadi pada penggunaan lahan untuk tegal dengan indeks sebesar -0,10 (negatif). Sedangkan pada lahan hutan produksi, nilai indeks kerusakan tanahnya 0,44 (positif) yang menandakan tidak terjadinya kerusakan tanah bahkan terjadinya perbaikan tanah pada lahan tersebut. Penggunaan lahan hutan produksi mempunyai indeks kerusakan 0 karena penggunaan lahan hutan produksi dianggap sebagai *base referent* atau dianggap mempunyai nilai kestabilan tanah yang lebih baik daripada penggunaan lahan sawah dan tegal. Hal ini disebabkan karena pada lahan hutan produksi merupakan suatu ekosistem dengan siklus yang hampir tertutup. Siklus yang hampir tertutup yaitu kondisi tanah mempunyai gangguan dari ekosistem lain yang rendah, sehingga kestabilan kondisi tanah tetap terjaga.

Pada lahan sawah tidak terjadi kerusakan tanah, hal ini disebabkan pada lahan sawah telah dilakukan pengolahan tanah yang baik sehingga kondisi tanah dapat ditingkatkan dan menunjang produktivitas tanaman. Sebagai contoh yaitu dengan penggunaan mulsa, khususnya mulsa organik sisa penanaman sebelumnya. Sedangkan pada lahan tegal, kerusakan yang terjadi diakibatkan pengolahan tanah yang kurang maksimal.

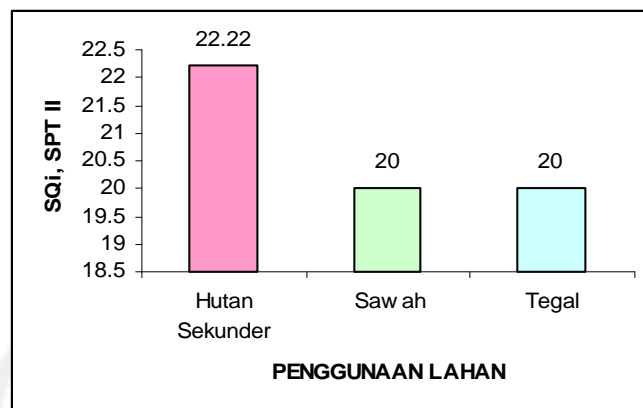
Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas pemberian bahan organik. Bahan organik merupakan substrat alami untuk mikroorganisme dan secara tidak langsung memberikan nutrisi bagi tanaman melalui kegiatan mikroorganisme tanah. Bahan organik itu penting untuk pembentukan agregat tanah dan karenanya juga untuk pembentukan struktur tanah yang pada akhirnya menentukan sampai sejauh mana aerasi tanah dan kebiasaan perakaran tanaman. Bahan organik membantu dalam konservasi nutrisi tanah dengan mencegah erosi dan peluruhan nutrisi dan permukaan tanah.

Pada penggunaan lahan hutan sekunder, untuk tetap menjaga kualitas tanah maka perlu adanya pembibitan dan penanaman bibit sebelum pohon yang lama di ambil manfaatnya. Hal ini digunakan agar siklus hara di hutan sekunder tidak terbuka dan kualitas tanah pada lahan ini tetap terjaga

2 Satuan Peta Tanah (SPT II)

Desa Jatisoko, Jatiharjo, dan Desa Jatipuro merupakan Desa yang berada di SPT II. Luas total wilayah padab SPT II 962,91ha. Satuan Peta Tanah II mempunyai ordo tanah Alfisols dengan famili *Vertic Hapludalfs, berlampung, kaolinitik, aktif, tidak masam, isohiperthermik*. Kondisi vegetasi pada penggunaan sawah di dominasi oleh padi, pada lahan tegal didominasi oleh ketela pohon dan pada hutan sekunder, tanaman yang dibudidayakan adalah jati. Tanaman lain yang ada di SPT II adalah kelapa, pisang, dan tebu. Sistem irigasi pada SPT II adalah dengan menggunakan sistem irigasi setengah teknis dan sistem irigasi non teknis.

Berdasarkan hasil analisis perhitungan data pengamatan didapatkan nilai indeks kualitas tanah dari berbagai penggunaan lahan SPT II dinyatakan pada histogram sebagai berikut:



Histogram 2. 1 Indeks kualitas tanah (SQ_i) dari berbagai penggunaan lahan pada SPT II

Indeks kualitas tanah dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa penggunaan lahan untuk hutan produksi mempunyai indeks kualitas tanah yang paling baik dengan indeks kualitas tanah sebesar 22.22 dan selanjutnya penggunaan lahan untuk tegal dan sawah dengan indeks kualitas tanah sebesar 20. Hal ini disebabkan karena indeks penggunaan lahan hutan sekunder dan mempunyai rerata pengharkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan tegal.

Pada SPT II ini, diketahui bahwa variabel yang paling berpengaruh terhadap indeks kualitas tanah adalah pH tanah. Di dalam tanah pH sangat penting dalam menentukan ambang batas aktivitas dan proses kimiawi seperti dekomposisi bahan organik. Kondisi pH yang cocok dengan kehidupan mikroorganisme mendorong aktivitas mikroorganisme sehingga dekomposisi bahan organik akan lebih cepat. Akibat yang ditimbulkan yaitu penyerapan unsur hara menjadi lebih baik dan kondisi tanah baik secara fisika maupun kimia serta biologi semakin baik.

Kondisi kedalaman tanah mempengaruhi pH tanah. Hal ini juga terbukti pada hasil penelitian bahwa semakin dangkal kedalaman tanah, pH tanah semakin rendah (pH hutan lebih tinggi dari penggunaan lahan yang

lain). Hal ini berarti apabila tanah kehilangan topsoil oleh erosi dapat menyebabkan lapisan olah tanah menjadi lebih masam. Hal ini disebabkan oleh lapisan olah tanah didominasi oleh subsoil dibandingkan dengan topsoilnya.

Adanya aktivitas pertanian menyebabkan basa-basa akan hilang. Hal ini juga terbukti pada penelitian ini, hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada lahan pertanian (sawah dan tegal) mempunyai pH yang lebih rendah dari hutan sekunder.

Lokasi ini (SPT II), respirasi tanah yang tertinggi yaitu pada lahan tegal. Sebesar 1,32(mg CO₂/g), sedangkan penggunaan lahan sawah sebesar 0,88(mg CO₂/g) dan hutan sekunder 0,78(mg CO₂/g). Respirasi tanah ini dipengaruhi karena pada lahan tegal mempunyai kandungan C-organik yang lebih tinggi dari penggunaan lahan yang lain. Kandungan C-organik mempengaruhi aktivitas mikrobia. Mikrobia yang beraktivitas lebih baik, mempengaruhi respirasi tanah untuk menjadi lebih baik pula. Hakim (1986) juga berpendapat bahwa biomassa mikrobia tanah berkorelasi erat dengan sifat-sifat tanah lainnya seperti respirasi tanah.

C biomassa tertinggi yaitu pada lahan hutan sekunder sebesar 0,55(mg CO₂/g), sedangkan pada penggunaan lahan sawah sebesar 0,43(mg CO₂/g) dan pada lahan tegal sebesar 0,12(mg CO₂/g). Seresah-seresah tanaman jati yang ada membantu lingkungan dan mendukung kehidupan mikrobia. Daun-daun yang jatuh akan menutupi tanah terkena sinar matahari secara langsung. Hal ini akan membuat lingkungan yang mendukung terhadap produktivitas mikroorganisme.

Pada SPT II besarnya kandungan C-organik tanah pada hutan sekunder adalah 1,56%, pada sawah sebesar 1,78% dan pada lahan tegal sebesar 1,85%. Kandungan C-organik pada lahan tegal mempunyai nilai yang paling besar. Kondisi ini sama dengan C-organik SPT I

BV tanah berhubungan dengan kedalaman efektif tanah, yaitu sejauh mana akar tanaman dapat menembus tanah dan pengolahan yang dilakukan. Besarnya BV pada hutan sekunder adalah $1,01(\text{g}/\text{cm}^3)$, pada lahan sawah $1,35(\text{g}/\text{cm}^3)$, dan pada lahan tegal sebesar $1,2(\text{g}/\text{cm}^3)$. Tanaman jati pada hutan sekunder mempunyai akar yang mampu menembus sampai 100 cm tanah. Nilai ini lebih besar dibandingkan dengan jangkauan akar pada penggunaan lahan yang lain sehingga nilai BV pada hutan sekunder lebih rendah dari penggunaan lahan yang lain.

Kapasitas air tersedia pada hutan sekunder sebesar 21,64%, pada lahan sawah sebesar 19,1% dan pada lahan tegal sebesar 19,3%. Kapasitas air tersedia tanah tergantung pada keadaan pori-pori tanahnya. Agregat yang distabilkan oleh bahan organik dapat meningkatkan struktur tanah. Pada kondisi seperti ini menyebabkan porositas tanah meningkat sehingga laju infiltrasi air dan aerasi tanah membaik. Pada lahan hutan sekunder mempunyai kapasitas air tersedia bagi tanaman lebih besar daripada penggunaan lahan sawah dan tegal juga dipengaruhi kedalaman efektif tanah yang lebih dalam.

P tersedia tanah pada lahan sawah sebesar 7,12me% lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain. Pada hutan sekunder P tersedia tanah hanya mencapai 2,61 me % dan pada lahan tegal mencapai 2,13me %. Hal ini dikarenakan adanya pemupukan pada tanah. Tanaman padi yang dibudidayakan memerlukan pemupukan P untuk menunjang proses pertumbuhannya.

Perhitungan kualitas tanah dapat dikuatkan dengan analisis uji T pada SPT II, yang di jelaskan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2.1 Hasil Analisis Uji T Indeks Kualitas Tanah pada SPT II

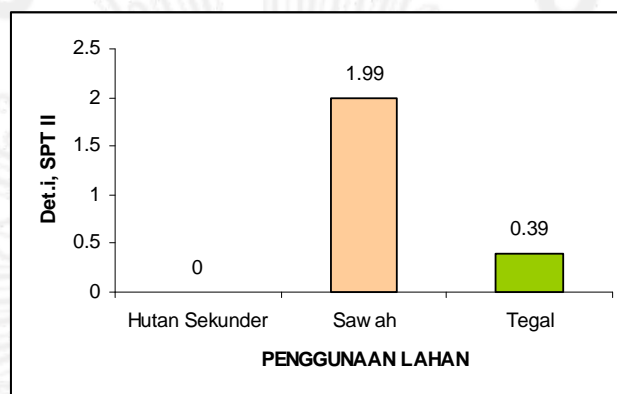
Penggunaan Lahan	SQi
Hutan Sekunder	22 a

Sawah	20 a
Tegal	20 a

Keterangan:

Indeks kualitas yang diikuti oleh huruf sama berdasar atas interval kepercayaan 95% (indeks kepercayaan α 5 %) berbeda tidak nyata

Sedangkan berdasarkan hasil analisis hasil pengamatan yaitu pada variabel C-biomassa mikrobial, kapasitas air tersedia, berat volume tanah, agregat, C-organik dan P tersedia tanah didapatkan indeks kerusakan tanah yang dijelaskan pada histogram berikut:



Histogram 2. 2 Indeks kerusakan ($Det\ i$) dari berbagai penggunaan lahan pada SPT II

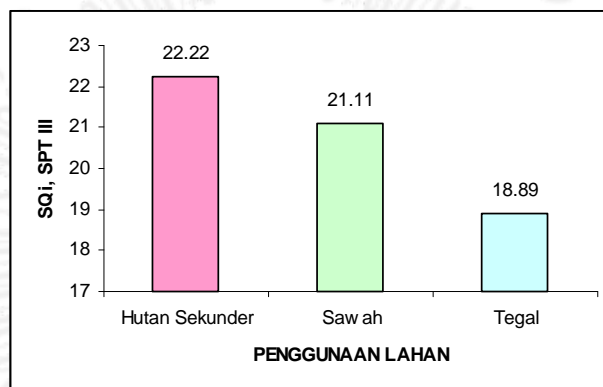
Pada histogram 2.2 menunjukkan bahwa pada lokasi penelitian ini tidak mengalami kerusakan tanah bahkan mengalami peningkatan kondisi tanah. Nilai indeks kerusakan tanah pada penggunaan lahan sawah dan tegal yang sama-sama positif yaitu 1,99 pada lahan sawah dan 0,39 pada lahan tegal menunjukkan adanya perbaikan pada kondisi tanah.

3. Satuan Peta Tanah (SPT) III

Wilayah yang termasuk pada SPT III meliputi Desa Jatipurwo dan Ngepungsari. Luas total wilayah pada SPT III 898,6 ha. Satuan Peta Tanah III mempunyai ordo tanah Inceptisols dengan famili *Vertic Dystrudepts*,

berlampung, kaolinitik, aktif, tidak masam, isohipertermik. Kondisi vegetasi pada penggunaan sawah di dominasi oleh padi, pada lahan tegal didominasi oleh ketela pohon dan pada hutan sekunder, tanaman yang dibudidayakan adalah jati. Tanaman lain yang ada di SPT III adalah kelapa, pisang, dan akasia. Sistem irigasi pada SPT III adalah dengan menggunakan sistem irigasi setengah teknis dan sistem irigasi non teknis.

Berdasarkan hasil analisis perhitungan data pengamatan didapatkan nilai indeks kualitas tanah dari berbagai penggunaan lahan SPT III dinyatakan pada histogram sebagai berikut:



Histogram 3. 1 Indeks kualitas tanah (SQ_i) dari berbagai penggunaan lahan pada SPT III

Hasil pengamatan (histogram 3.1) menunjukkan bahwa penggunaan lahan untuk hutan sekunder mempunyai indeks kualitas tanah yang baik yaitu mempunyai indeks kualitas tanah 22,22 kemudian diikuti oleh penggunaan lahan sawah dengan indeks kualitas tanah sebesar 21,11 dan tegal dengan indeks kualitas tanah sebesar 18,89. Hal ini disebabkan karena indeks penggunaan lahan hutan mempunyai rerata pengharkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan sawah dan tegal.

Variabel yang paling berpengaruh terhadap indeks kualitas tanah berdasarkan analisis pada lokasi ini adalah C organik tanah. Semakin besar kandungan C organik tanah berarti kondisi tanah mempunyai bahan organik

juga semakin besar. Kandungan C-organik biasanya digunakan sebagai dasar penentuan kandungan bahan organik tanah. Senyawa karbon menyusun hampir sebagian besar tubuh makhluk hidup sehingga kadar C sebanding dengan kadar bahan organik. Hakim (1986) mengatakan bahwa bahan organik merupakan bahan penting dalam menciptakan kesuburan tanah. Bahan organik merupakan sumber hara tanaman, disamping itu juga sumber dari sebagian besar mikroorganisme tanah. Hasil penelitian A. Dariah, F. Agus dan Maswar (2003) menyatakan bahwa faktor pengelolaan tanah sangat berperan dalam mempertahankan bahan organik tanah.

Bahan organik mendorong agregasi tanah sehingga meningkatkan sifat fisik tanah dan menurunkan kepekaan terhadap erosi. Hubungan bahan organik dan mikrobia tanah dalam meningkatkan agregasi dan struktur tanah. Metabolisme sisa organik menghasilkan bahan pengikat merekatkan partikel-partikel tanah menjadi agregat. Agregat yang distabilisasi oleh senyawa humus dapat meningkatkan infiltrasi air dan memperbaiki aerasi tanah sehingga lebih sesuai untuk aktivitas mikrobia dan akar tanaman. Bahan organik merangsang biota tanah sehingga meningkatkan sifat fisik tanah melalui pembentukan agregat tanah yang lebih satabil dan menentukan saluran-saluran aerasi.

Hal ini juga terbukti dari hasil penelitian bahwa pada lahan hutan dengan kandungan C organik tertinggi mempunyai kestabilan aktivitas mikrobia dan respirasi mikrobia sehingga mendukung terciptanya agregat yang baik dan mendorong baiknya kondisi struktur yang baik. Kondisi ini mempengaruhi berat volume tanah rendah dan kapasitas air tersedia bagi tanaman lebuah banyak dari penggunaan lahan yang lain.

C-biomassa yang paling rendah pada lokasi ini adalah pada lahan sawah sebesar 0,15(mg CO₂/g), sedangkan pada lahan hutan sekunder sebesar 0,37(mg CO₂/g) dan pada lahan tegal sebesar 0,49(mg CO₂/g). Kondisi ini dipengaruhi oleh pengolahan tanah yang dilakukan sehingga

menyebabkan kondisi tanah berubah. Mikrobia hidup pada kondisi lingkungan tertentu sehingga dengan berubahnya kondisi tanah ini, tidak semua mikrobia dapat melakukan aktivitas atau bahkan mati karena tidak bisa bertahan hidup.

Kedalaman tanah pada lahan sawah dan tegal lebih kecil dibandingkan dengan hutan sekunder. Kedalaman tanah sawah sebesar 20 cm, lahan tegal sebesar 30 cm dan pada hutan sekunder mencapai 84,67 cm. Hal ini disebabkan pada sawah dan tegal mempunyai akar tanaman yang tidak mampu menjangkau tanah lebih dalam dibandingkan dengan hutan sekunder. Akar serabut pada padi di lahan sawah kurang kuat menjangkau tanah lebih dalam, sedangkan pada lahan tegal akar tanaman digunakan sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan sehingga juga tidak mampu menjangkau tanah terlalu dalam.

Agregat tanah pada hutan sekunder dan tegal sama-sama memiliki nilai 100%, sedangkan pada lahan sawah hanya memiliki kemantapan agregat sebesar 90%. Pada lahan hutan sekunder dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme sehingga membuat struktur tanah menjadi membaik. Pada lahan pertanian (sawah dan tegal) agregat yang terbentuk karena adanya pengolahan tanah. Pengolahan tanah yang dilakukan menyebabkan agregat tanah dapat menjadi lebih baik. Kondisi agregat tanah mempengaruhi besarnya BV tanah. Agregat tanah yang rendah menyebabkan tanah menjadi lebih mampat dari tanah yang mempunyai nilai kemantapan agregat lebih tinggi. Hal ini terbukti pada hasil penelitian yaitu bahwa nilai BV tertinggi pada lahan sawah.

Kapasitas air tersedia bagi tanaman paling sedikit yaitu pada lahan sawah. Hal ini dipengaruhi kurang seimbanginya pori makro dan mikro tanah akibat adanya penggenangan. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap daya menahan air pada kapasitas lapang dan berikutnya juga terhadap koefisien layu, menunjukkan jumlah air tersedia (Hakim, *et al.*,

1986). Adanya penggenangan menyebabkan laju infiltrasi tanah terhambat dan porositas tanah yang kurang baik. Penggenangan ini juga menyebabkan pH tanah sawah lebih rendah dari penggunaan lahan yang lain.

P tersedia pada lahan sawah mempunyai nilai tertinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan lain. Pada analisis P tersedia pada SPT III ini diperoleh hasil yang sama dengan analisis P tersedia pada SPT I dimana hasil analisis P tersedia tertinggi pada lahan sawah dan terendah pada hutan sekunder.

Perhitungan kualitas tanah dapat dikuatkan dengan analisis uji T pada SPT III, yang di jelaskan pada tabel sebagai berikut:

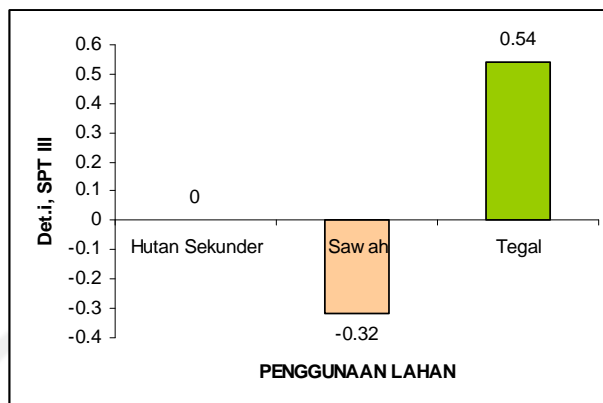
Tabel 3.1 Hasil Analisis Uji T Indeks Kualitas Tanah pada SPT III

Penggunaan Lahan	SQi
Hutan Sekunder	23.33 a
Sawah	22.22 a
Tegal	18.89 b

Keterangan:

Indeks kualitas yang diikuti oleh huruf sama berdasar atas interval kepercayaan 95% (indeks kepercayaan α 5 %) berbeda tidak nyata

Berdasarkan hasil analisis hasil pengamatan yaitu pada variabel MBC, C-biomassa mikrobia, kapasitas air tersedia, berat volume tanah, agregat, C-organik dan P tersedia tanah didapatkan indeks kerusakan tanah yang dijelaskan pada histogram berikut:



Histogram 3. 2 Indeks kerusakan(*Det i*) dari berbagai penggunaan lahan pada SPT III

Pada histogram 3.2 menunjukkan indeks kerusakan tanah. Pada lahan sawah mempunyai indeks kerusakan tanah sebesar -0.32. Hal ini menunjukkan bahwa pada lahan sawah telah mengalami kerusakan tanah sebesar -0.32. Sedangkan pada lahan tegal yang mempunyai indeks kerusakan sebesar 0.54, hal ini berarti pada lahan tegal tidak mengalami kerusakan tanah.

Kerusakan tanah yang terjadi disebabkan oleh berbagai hal yang di dasari oleh adanya pengelolaan tanah. Faktor lain yang mempengaruhi kerusakan tanah adalah bahan organik tanah pada lahan sawah dan tegal dibandingkan dengan hutan sekunder. Pada lahan sawah karena pengelolaan tanah termasuk dengan pemupukaannya akan menyebabkan berarti volume tanah menjadi besar sehingga kemampuan tanah akan semakin besar. Kondisi seperti ini akan berpengaruh terhadap agregat tanah yang akan mudah pecah sehingga tanah akan mudah terlimpas oleh adanya air hujan dan tanah tersebut akan mempunyai potensi untuk tererosi.

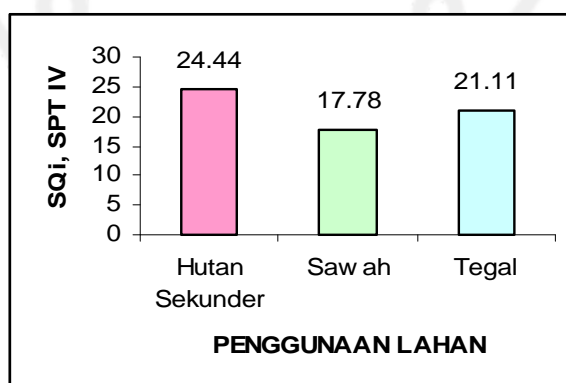
Solusi untuk mengatasi masalah ini yaitu dengan penambahan bahan organik. Hal ini dikarenakan bahan organik dapat berfungsi sebagai energi mikrobia tanah yang akan mendukung kesuburan tanah. Penambahan bahan organik ini juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan seresah-seresah

ataupun sisa-sisa tanaman yang digunakan sebagai pupuk organik. Hal ini telah dibuktikan pada hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Partoyo (2005) menunjukkan bahwa berdasarkan nilai indeks kualitas tanah, perlakuan penambahan tanah lempung dan pupuk kandang dapat memperbaiki kualitas tanah. Perbaikan kualitas tanah tersebut ditunjukkan oleh indeks kualitas tanah yang semakin tinggi.

4. Satuan Peta Tanah IV

Wilayah yang termasuk pada di SPT IV meliputi Desa Jatikuwung dan Jatiroyo. Luas total wilayah padab SPT IV 832,81ha. Satuan Peta Tanah IV mempunyai ordo tanah Alfisols dengan famili *Vertic Hapludalfs, berlampung, kaolinitik, aktif, tidak masam, isohipertermik*. Kondisi vegetasi pada penggunaan sawah di dominasi oleh padi, pada lahan tegal didominasi oleh ketela pohon dan pada hutan sekunder, tanaman yang dibudidayakan adalah jati. Tanaman lain yang ada di SPT IV adalah kelapa, pisang, dan tebu. Sistem irigasi pada SPT IV adalah dengan menggunakan sistem irigasi setengah teknis dan sistem irigasi non teknis.

Berdasarkan hasil analisis perhitungan data pengamatan didapatkan nilai indeks kualitas tanah dari berbagai penggunaan lahan SPT IV dinyatakan pada histogram sebagai berikut:



Histogram 4. 1 Indeks kualitas tanah (SQ_i) dari berbagai penggunaan lahan pada SPT IV

Hasil pengamatan (histogram 4.1) menunjukkan indeks kualitas tanah yang tertinggi yaitu pada penggunaan lahan hutan sekunder dengan indeks kualitas tanah 24,44. Penggunaan lahan tegal mempunyai indeks kualitas tanah dengan urutan kedua dengan nilai 21,11 disusul dengan penggunaan lahan sawah pada urutan ketiga dengan nilai 17,78.

Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa variabel yang paling berpengaruh terhadap indeks kualitas tanah adalah kedalaman tanah. Dalam pengertian ini, kedalaman tanah dipahami sebagai suatu fungsi keruangan tanah, sehingga dengan semakin besarnya nilai kedalaman tanah, ruang tanah juga semakin besar sehingga berpengaruh terhadap sifat-sifat tanah baik fisika, kimia maupun biologi.

Pada penggunaan lahan hutan sekunder mempunyai kedalaman tanah lebih dalam dibandingkan dengan penggunaan lahan tegal dan sawah. Semakin dalamnya tanah, maka sifat-sifat tanah lainnya dapat lebih berfungsi atau berpotensi untuk berfungsi lebih baik. Kedalaman tanah mempunyai fungsi keruangan, sehingga kedalaman tanah mempunyai hubungan erat dengan bobot volume (BV) tanah. Berat volume tanah merupakan salah satu sifat fisik yang erat hubungannya dengan kemudahan penetrasi akar di dalam tanah, draenasi dan aerasi tanah serta sifat fisik tanah lainnya.

Nilai BV sangat dipengaruhi oleh pengelolaan yang dilakukan terhadap tanah. Dari hasil pengamatan, lahan hutan sekunder mempunyai BV yang paling rendah. Kondisi ini disebabkan karena pada lahan hutan sekunder minim dilakukan pengolahan tanah sehingga kondisi ruang pori tanah lebih stabil. Ruang pori tanah yang seperti ini akan mempengaruhi kondisi agregat tanah yang tidak masif sehingga pori tanah baik makro maupun mikro masih seimbang sehingga antara air dan udara di dalam

tanah juga masih seimbang. Tanah yang mempunyai agregat baik meningkatkan laju infiltrasi, permeabilitas dan ketersediaan air yang tinggi. Hal ini juga terbukti pada nilai ketersediaan air bagi tanaman pada lahan hutan sekunder lebih besar dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain. Dengan agregat yang baik di dukung dengan laju infiltrasi, permeabilitas dan ketersediaan air yang tinggi dapat memacu tanah tersebut untuk lebih mudah diolah, aerasi baik, menyediakan media respirasi akar dan aktivitas mikrobial tanah yang baik. Hal ini juga terbukti pada hasil pengamatan bahwa nilai respirasi ($q\text{ CO}_2$) juga tinggi. Nilai respirasi ini juga didukung dengan kondisi tanaman yang menaunginya. Semakin luas naungan tanah dapat membantu mikrobial untuk tetap hidup dan bertahan dari sinar matahari.

Besarnya aktivitas mikrobial mempengaruhi kandungan C organik tanah. Aktivitas mikrobial membantu dalam memecah senyawa-senyawa organik di dalam tanah sehingga dengan semakin besar aktivitas mikrobial maka kandungan C organik tanah dapat meningkat. Penelitian Wiwik hartatik, D, Setyorini dan F. Agus (2007) menunjukkan bahwa C-mic merupakan parameter/indikator kualitas tanah yang jauh lebih peka dibandingkan sifat kimia tanah maupun sifat fisik tanah dan mempunyai korelasi yang erat sifat biologi tanah lainnya. Pengaruh C organik terhadap sifat tanah yaitu dapat memperbaiki kondisi fisik tanah untuk menjadi lebih baik dan membantu dalam menyediakan air dan unsur hara bagi tanaman. Pengaruh yang ditimbulkan akibat perbaikan tanah yaitu meningkatnya pH tanah dan mendekati netral. Hal ini terbukti pada lahan hutan sekunder yang mempunyai aktivitas mikrobial yang baik terbukti dengan nilai respirasi yang tinggi dan terjaganya kondisi sifat fisik dan biologi tanah yang dapat menyediakan air bagi tanaman lebih baik dan pH tanah yang mendekati dari penggunaan lahan yang lain.

Pada lahan sawah mempunyai respirasi tanah yang lebih sedikit dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain. Respirasi tanah pada hutan sekunder sebesar 4,82(mg CO₂/g), pada lahan sawah sebesar 4,10 (mg CO₂/g) dan pada lahan sawah mempunyai respirasi tanah sebesar 4,55(mg CO₂/g) karena adanya pengolahan lahan yang dilakukan. Walaupun pada lahan ini mempunyai nilai C organik dan C biomassa mikrobia yang tinggi, tetapi karena adanya pengelolaan tanah menyebabkan berubahnya kondisi tanah. Mikrobia tanah yang tidak cocok dengan kondisi yang baru mempengaruhi kinerja/aktivitas mikrobia atau bahkan mikrobia yang ada mati karena tidak bisa hidup dengan lingkungan barunya.

Besarnya kapasitas air tersedia bagi tanaman pada hutan sekunder sebesar 22,53%, pada lahan sawah sebesar 21,04% dan pada lahan tegal sebesar 22,11%. Pada analisis kapasitas air tersedia pada SPT IV ini diperoleh hasil yang sama dengan analisis kapasitas air tersedia pada SPT II yaitu hasil analisis kapasitas air tersedia tertinggi pada hutan sekunder dan terendah pada lahan sawah. Dariah, F. Agus dan Maswar (2003) meneliti bahwa tanah dengan tingkat retensi rendah mengalami penurunan kualitas tanah yang lebih drastis dibandingkan dengan tingkat retensi tinggi. Lahan kopi yang dikelola dengan sistem multistrata berpengaruh lebih baik terhadap kualitas tanah dibandingkan dengan yang dikelola secara monokultur.

Perhitungan kualitas tanah dapat dikuatkan dengan analisis uji T pada SPT IV, yang di jelaskan pada tabel sebagai berikut:

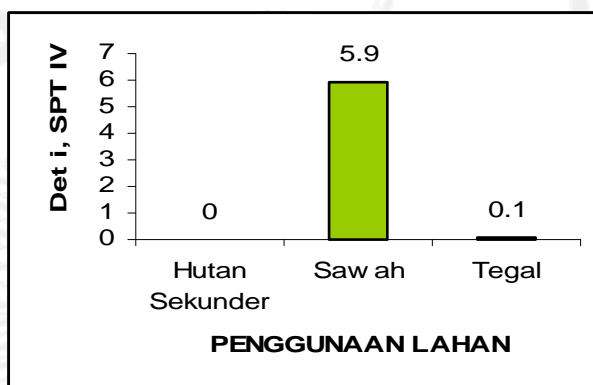
Tabel 4.1 Hasil Analisis Uji T Indeks Kualitas Tanah pada SPT IV

Penggunaan Lahan	SQi
Hutan Sekunder	24.44 a
Sawah	17.78 b
Tegal	21.11 b

Keterangan:

Indeks kualitas yang diikuti oleh huruf sama berdasar atas interval kepercayaan 95% (indeks kepercayaan α 5 %) berbeda tidak nyata

Berdasarkan hasil analisis hasil pengamatan yaitu pada variabel C-biomassa mikrobia, kapasitas air tersedia, berat volume tanah, agregat, C-organik dan P tersedia tanah didapatkan indeks kerusakan tanah yang dijelaskan pada histogram berikut:



Histogram 4. 2 Indeks kerusakan(*Det i*) dari berbagai penggunaan lahan pada SPT IV

Pada histogram 4.2 menunjukkan besarnya indek kerusakan tanah. Indek kerusakan tanah pada SPT ini tidak terjadi bahkan mengalami peningkatan perbaikan tanah. Hal ini di tunjukkan pada penggunaan lahan sawah mengalami peningkatan sebesar 5,9 dan pada penggunaan lahan tegal mengalami peningkatan sebesar 0,10. peningkatan tanah ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pengolahan tanah pada penggunaan lahan sawah dan tegal.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan *base referent* yang berbeda, indeks kualitas tanah yang terbaik pada SPT I adalah hutan sekunder dan sawah dengan indeks 22.22, pada SPT II hutan sekunder dengan indeks 22, SPT III hutan sekunder dengan indeks 23.33 dan pada SPT IV juga hutan sekunder dengan indeks 24.44.
2. Berdasarkan *base referent* yang berbeda, kerusakan tanah terjadi pada SPT I pada lahan sawah dengan indeks -0.10, dan SPT III pada lahan sawah dengan indeks -1.15

B. Saran

Perlu adanya arahan pengolahan tanah berdasarkan faktor yang paling menentukan terhadap kualitas tanah pada setiap SPT untuk menjaga kualitas tanah di Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar. Pada SPT I, III dan IV dengan penambahan bahan organik. Bahan organik merupakan substrat alami untuk mikroorganisme dan secara tidak langsung memberikan nutrisi bagi tanaman melalui kegiatan mikroorganisme tanah. Bahan organik membantu dalam pembentukan agregat tanah dan karenanya juga untuk pembentukan struktur tanah yang pada akhirnya menentukan sampai sejauh mana aerasi tanah dan kebiasaan perakaran tanaman. Bahan organik membantu dalam konservasi nutrisi tanah dengan mencegah erosi dan peluruhan nutrisi dan permukaan tanah. Sedangkan pada SPT II pengolahan tanah dengan penambahan kapur. Penambahan kapur berguna untuk meningkatkan pH tanah. Dengan meningkatnya pH tanah dapat mendukung aktivitas mikrobia dan penyerapan unsur hara di dalam tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrews, S. S., D. L. Karlen, and C.A. Cambardella. 2004. The Soil Management Assessment Framework: A Quantitative Soil Quality Evaluation Method. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 68 : 1945-1962.
- Buringh, P. 1991. *Pengantar Pengajian Tanah-Tanah Wilayah Tropika Dan Subtropika*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Darmawijaya, M.I. 1997. *Klasifikasi Tanah*. UGM Press. Yogyakarta.
- Hartatik, Agus, F. Setyorini, D. 2007. *Monitoring Kualitas Tanah dalam Sistem Budidaya Sayuran Organik*. Balai Penelitian Tanah. Bogor
- Hakim, N. *et al.*, 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung Press.Lampung
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Grafindo Persada. Jakarta.
- Islam, K.R., Weil, R.R., 2000. *Soil quality indicator properties in mid-Atlantic soil as influenced by conservation management*. *J. Soil Water Conser.*55, 69-78.
- Karlen, D.L.and Mausbach,M.J.2001. *Soil Quality Assesment*. Web Master @ www.nstl.gov.
- Kartonegoro B.D. dan Syamsul, A. S. 2006. *Kamus Istilah Ilmu Tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kurnia, U. *et all.*.2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Larson, W. E and Pierce, F. J.1994. *Conversation and Enhancement of Soil Quality*.In: *The Soil Quality Institute (Ed)*. The Soil Quality Concept. USDA Natural Resources Conversation Servis.USA.
- Munir, M. 1996. *Tanah-Tanah Utama Indonesia*. Pustaka Jaya. Jakarta.
- Mitchell.J.,Mark Gaskell, Richard Smith, Calvin Fouche, and Stevent.K. 2000. *Soil Management and Soil Quality For Organic Crops*. Publication 7248. The Regents of The Univ.of Callifornia. Div.of Agriculture and Narural Resource.
- Partoyo, 2005. Analisis Kualitas Tanah Pertanian Di Lahan Pasir Pantai Samas Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian* Vol.12 No.2. 2005 :140-151
- PPT. 2005. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Prahasta,E.2003. *Sistem Informasi Geografi*. Informatika. Bandung.

- Prawito, P. 2007. Pengaruh Vegetasi Pioner Terhadap Sifat-Sifat Biologi tanah Dalam Proses Rehabilitasi lahan Alang-Alang.
- Purwanto, 2002. *Biota Tanah Sebagai Indikator Kualitas Tanah*. Tugas Dalam Mata kuliah Degradasi Sumber Daya Lahan dan Lingkungan Universitas Brawijaya. Malang.
- Rao, N.S.S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Saidi, A. 2006. *Fisika Tanah dan Lingkungan*. Andalas University Press. Padang.
- Soil Quality Concept*. USA: USDA Natural Resources Conservation Service.
- Seybold, C. A., M. J. Mausbach, D.L.Karlen, and H.H.Rogers. 1996. *Quantification Of Soil Qquality*. In: The Soil Quality Institute (Ed.). *The Soil Quality Concept*. USA: USDA Natural Resources Conservation Service.
- Sutanto, R. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Kanisuis. Yogyakarta
- Tan, Kim Howard. 2005. *Soil Sampling, Preparation, And Analysis* (2nd Ed). CRC Press. Florida.

Lampiran 3. Analisis hasil pengamatan

Tabel 1 Pengaruh Penggunaan Lahan Pada Beberapa variabel Sifat Biologi, Fisika dan Kimia Tanah pada Satuan Peta Tanah I

Penggunaan Lahan	SQi	Det i	Biologi				Fisik			Kimia	
			qCO ₂	MBC	TOC	KD	AGG	BV	AWC	pH	Ptsd
Hutan Sekunder	22.22	0	1.12	0.34	1.23	100	100	1.11	22.81	5.90	4.10
Sawah	22.22	0.44	1.17	0.744	1.12	25.34	100	1.46	19.46	5.75	4.16
Tegal	18.89	-0.10	0.48	0.49	1.64	29.67	100	1.35	23.97	5.65	2.50

Sumber: analisis hasil pengamatan

Tabel 2 Pengaruh Penggunaan Lahan pada Beberapa variabel Sifat Biologi, Fisika dan Kimia Tanah pada Satuan Peta Tanah II

Penggunaan Lahan	SQi	Det i	Biologi				Fisik			Kimia	
			qCO ₂	MBC	TOC	KD	AGG	BV	AWC	pH	Ptsd
Hutan Sekunder	22	0	0.78	0.55	1.56	100	100	1.01	21.64	5.81	2.61
Sawah	20	1.99	0.88	0.43	1.78	20	90	1.35	19.10	5.78	7.12
Tegal	20	0.39	1.32	0.12	1.85	35.34	100	1.20	19.30	4.69	2.13

Sumber: analisis hasil pengamatan

Tabel 3. Pengaruh Penggunaan Lahan pada Beberapa variabel Sifat Biologi, Fisika dan Kimia Tanah pada Satuan Peta Tanah III

Penggunaan Lahan	SQi	Det i	Biologi				Fisik			Kimia	
			qCO ₂	MBC	TOC	KD	AGG	BV	AWC	pH	Ptsd
Hutan Sekunder	23.33	0	1.32	0.37	1.87	84.67	100	1.13	22.37	5.57	2.47
Sawah	21.11	-0.32	1.56	0.15	1.36	20	90	1.28	20.30	5.53	7.04
Tegal	18.89	0.54	0.73	0.49	0.92	30	100	1.15	20.11	5.58	2.59

Sumber: analisis hasil pengamatan

Tabel 4 Pengaruh Penggunaan Lahan pada Beberapa variabel Sifat Biologi, Fisika dan Kimia Tanah pada Satuan Peta Tanah IV

Penggunaan Lahan	SQi	Det i	Biologi				Fisik			Kimia	
			qCO ₂	MBC	TOC	KD	AGG	BV	AWC	pH	Ptsd
Hutan Sekunder	24.44	0	4.82	0.12	1.78	4	100	1.13	22.53	5.73	4.45
Sawah	17.78	5.90	4.10	0.4	1.98	25	70	1.30	21.04	5.33	2.60
Tegal	21.11	0.10	4.55	0.12	0.75	31.67	100	1.21	22.11	5.72	7.64

Sumber: analisis hasil pengamatan

Keterangan:

SQi = *soil quality index* (indeks kualitas tanah); Det.i = *deterioration index* (indeks kerusakan tanah); $q\text{CO}_2$ = respirasi tanah (mg CO_2/g); MBC = *microbial biomass carbon* (kandungan karbon biomassa mikrobia; mg CO_2/g); TOC = *total organic carbon* (karbon organik total; %); KD = kedalaman efektif tanah; cm); AGG = kemantapan agregat tanah (%); BV = bobot volume (g/cm^3); AWC = *available water capacity* (kapasitas air tersedia; %); Ptsd = kandungan fosfat tersedia (me %);



Lampiran 7. Hasil Analisis *Stepwise Regression* Terhadap Sifat Fisika, Kimia dan Biologi Tanah pada Indeks Kualitas Tanah

1. Hasil Analisis *Stepwise Regression* Terhadap Sifat Fisika, Kimia dan Biologi Tanah pada Indeks Kualitas Tanah pada SPT I

Stepwise Regression: p.lahan versus CBM, BV, ...

Alpha-to-Enter: 0.15 Alpha-to-Remove: 0.15

Response SQi on 9 predictors, with N = 9

Step	1	2	3
Constant	3.100	4.963	6.303
SD	-0.02079	-0.01448	-0.01461
T-Value	-4.32	-17.39	-23.28
P-Value	0.003	0.000	0.000
P tsd		-0.408	-0.396
T-Value		-16.91	-21.10
P-Value		0.000	0.000
pH			-0.24
T-Value			-2.38
P-Value			0.063
S	0.483	0.0748	0.0562
R-Sq	72.77	99.44	99.74
R-Sq(adj)	68.88	99.25	99.58

Keterangan:

Berdasarkan hasil analisis *stepwise regrssion* menunjukkan bahwa kedalaman tanah merupakan variabel yang paling menentukan indek kualitas tanah.

2. Hasil Analisis *Stepwise Regression* Terhadap Sifat Fisika, Kimia dan Biologi Tanah pada Indeks Kualitas Tanah pada SPT II

Stepwise Regression: p.lahan versus CBM, BV, ...

Alpha-to-Enter: 0.15 Alpha-to-Remove: 0.15

Response is SQi on 9 predictors, with N = 9

Step	1	2	3
Constant	-7.339	-2.404	-1.656

C org	5.37	4.25	2.67
T-Value	5.03	4.37	5.05
P-Value	0.002	0.005	0.004
pH		-0.55	-0.72
T-Value		-2.31	-6.55
P-Value		0.060	0.001
BV			2.54
T-Value			5.09
P-Value			0.004
S	0.431	0.339	0.149
R-Sq	78.35	88.53	98.14
R-Sq(adj)	75.25	84.71	97.03

Keterangan:

Berdasarkan hasil analisis *stepwise regrssion* menunjukkan bahwa PH merupakan variabel yang paling menentukan indek kualitas tanah.

3. Hasil Analisis *Stepwise Regression* Terhadap Sifat Fisika, Kimia dan Biologi Tanah pada Indeks Kualitas Tanah pada SPT III

Stepwise Regression: p.lahan versus CBM, BV, ...

Alpha-to-Enter: 0.15 Alpha-to-Remove: 0.15

Response is SQi on 9 predictors, with N = 9

Step	1	2
Constant	3.686	3.749
P tsd	-0.176	-0.140
T-Value	-7.98	-7.97
P-Value	0.000	0.000
SD		-0.0091
T-Value		-3.38
P-Value		0.015
S	0.291	0.185
R-Sq	90.09	96.59
R-Sq(adj)	88.68	95.45

More? (Yes, No, Subcommand, or Help)

Keterangan:

Berdasarkan hasil analisis *stepwise regrssion* menunjukkan bahwa Kandungan C organik merupakan variabel yang paling menentukan indek kualitas tanah.

4. Hasil Analisis *Stepwise Regression* Terhadap Sifat Fisika, Kimia dan Biologi Tanah pada Indeks Kualitas Tanah pada SPT IV

Stepwise Regression: p.lahan versus CBM, BV, ...

Alpha-to-Enter: 0.15 Alpha-to-Remove: 0.15

Response is SQi on 9 predictors, with N = 9

Step	1	2
Constant	2.934	1.830
SD	-0.01543	-0.01436
T-Value	-4.11	-34.69
P-Value	0.005	0.000
P tsd		0.1415
T-Value		24.00
P-Value		0.000
S	0.501	0.0549
R-Sq	70.72	99.70
R-Sq(adj)	66.54	99.60

More? (Yes, No, Subcommand, or Help)

Keterangan:

Berdasarkan hasil analisis *stepwise regrssion* menunjukkan bahwa kedalaman tanah merupakan variabel yang paling menentukan indek kualitas tanah .

Lampiran 8. Hasil Analisis Uji T Kualitas Tanah Kecamatan jatipuro Kabupaten Karanganyar

1. Hasil Analisis Uji T Kualitas Tanah Kecamatan jatipuro Kabupaten Karanganyar pada SPT I

Two-Sample T-Test and CI: hutan 1, hutan 1

Two-sample T for hutan 1 vs hutan 1

	N	Mean	StDev	SE Mean
hutan 1	3	22.22	1.00	0.58
hutan 1	3	22.22	1.00	0.58

Difference = mu hutan 1 - mu hutan 1

Estimate for difference: 0.000

95% CI for difference: (-2.267, 2.267)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan hutan dengan penggunaan lahan hutan pada SPT I adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: hutan 1, sawah 1

Two-sample T for hutan 1 vs sawah 1

	N	Mean	StDev	SE Mean
hutan 1	3	22.22	1.00	0.58
sawah 1	3	22.22	1.00	0.58

Difference = mu hutan 1 - mu sawah 1

Estimate for difference: 0.000

95% CI for difference: (-2.267, 2.267)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan hutan dengan penggunaan lahan sawah pada SPT I adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: hutan 1, tegal 1

Two-sample T for hutan 1 vs tegal 1

	N	Mean	StDev	SE Mean
hutan 1	3	22.22	1.00	0.58
tegal 1	3	18.89	1.00	0.58

Difference = mu hutan 1 - mu tegal 1

Estimate for difference: 3.330

95% CI for difference: (1.063, 5.597)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 4.08 P-Value = 0.015

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan hutan dengan penggunaan lahan tegal pada SPT I adalah berbeda nyata

Two-Sample T-Test and CI: sawah 1, sawah 1

Two-sample T for sawah 1 vs sawah 1

	N	Mean	StDev	SE Mean
sawah 1	3	22.22	1.00	0.58
sawah 1	3	22.22	1.00	0.58

Difference = mu sawah 1 - mu sawah 1

Estimate for difference: 0.000

95% CI for difference: (-2.267, 2.267)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan sawah dengan penggunaan lahan sawah pada SPT I adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: sawah 1, tegal 1

Two-sample T for sawah 1 vs tegal 1

	N	Mean	StDev	SE Mean
sawah 1	3	22.22	1.00	0.58
tegal 1	3	18.89	1.00	0.58

Difference = mu sawah 1 - mu tegal 1

Estimate for difference: 3.330

95% CI for difference: (1.063, 5.597)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 4.08 P-Value = 0.015

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan sawah dengan penggunaan lahan tegal pada SPT I adalah berbeda nyata

Two-Sample T-Test and CI: sawah 1, hutan 1

Two-sample T for sawah 1 vs hutan 1

	N	Mean	StDev	SE Mean
sawah 1	3	22.22	1.00	0.58
hutan 1	3	22.22	1.00	0.58

Difference = mu sawah 1 - mu hutan 1

Estimate for difference: 0.000

95% CI for difference: (-2.267, 2.267)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan sawah dengan penggunaan lahan hutan pada SPT I adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: tegal 1, tegal 1

Two-sample T for tegal 1 vs tegal 1

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 1	3	18.89	1.00	0.58
tegal 1	3	18.89	1.00	0.58

Difference = mu tegal 1 - mu tegal 1

Estimate for difference: 0.000

95% CI for difference: (-2.267, 2.267)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan tegal dengan penggunaan lahan tegal pada SPT I adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: tegal 1, sawah 1

Two-sample T for tegal 1 vs sawah 1

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 1	3	18.89	1.00	0.58
sawah 1	3	22.22	1.00	0.58

Difference = mu tegal 1 - mu sawah 1

Estimate for difference: -3.330

95% CI for difference: (-5.597, -1.063)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -4.08 P-Value = 0.015
 DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan tegal dengan penggunaan lahan sawah pada SPT I adalah berbeda nyata

Two-Sample T-Test and CI: tegal 1, hutan 1

Two-sample T for tegal 1 vs hutan 1

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 1	3	18.89	1.00	0.58
hutan 1	3	22.22	1.00	0.58

Difference = mu tegal 1 - mu hutan 1
 Estimate for difference: -3.330
 95% CI for difference: (-5.597, -1.063)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -4.08 P-Value = 0.015
 DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan tegal dengan penggunaan lahan hutan pada SPT I adalah berbeda nyata

2. Hasil Analisis Uji T Kualitas Tanah Kecamatan jatipuro Kabupaten Karanganyar Pada SPT II

Two-Sample T-Test and CI: hutan 2, hutan 2

Two-sample T for hutan 2 vs hutan 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
hutan 2	3	22.00	1.00	0.58
hutan 2	3	22.00	1.00	0.58

Difference = mu hutan 2 - mu hutan 2
 Estimate for difference: 0.000
 95% CI for difference: (-2.267, 2.267)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000
 DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan hutan dengan penggunaan lahan hutan pada SPT II adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: hutan 2, sawah 2

Two-sample T for hutan 2 vs sawah 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
hutan 2	3	22.00	1.00	0.58
sawah 2	3	20.00	2.00	1.2

Difference = mu hutan 2 - mu sawah 2

Estimate for difference: 2.00

95% CI for difference: (-3.55, 7.55)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 1.55 P-Value = 0.261

DF = 2

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan hutan dengan penggunaan lahan sawah pada SPT II adalah berbeda nyata

Two-Sample T-Test and CI: hutan 2, tegal 2

Two-sample T for hutan 2 vs tegal 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
hutan 2	3	22.00	1.00	0.58
tegal 2	3	20.00	1.00	0.58

Difference = mu hutan 2 - mu tegal 2

Estimate for difference: 2.000

95% CI for difference: (-0.267, 4.267)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 2.45 P-Value = 0.070

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan hutan dengan penggunaan lahan tegal pada SPT II adalah berbeda nyata

Two-Sample T-Test and CI: sawahl 2, sawah 2

Two-sample T for tegal 2 vs tegal 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 2	3	20.00	1.00	0.58
tegal 2	3	20.00	1.00	0.58

Difference = mu tegal 2 - mu tegal 2

Estimate for difference: 0.000

95% CI for difference: (-2.267, 2.267)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000
DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan sawah dengan penggunaan lahan sawah pada SPT II adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: sawah 2, hutan 2

Two-sample T for tegal 2 vs hutan 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 2	3	20.00	1.00	0.58
hutan 2	3	22.00	1.00	0.58

Difference = mu tegal 2 - mu hutan 2

Estimate for difference: -2.000

95% CI for difference: (-4.267, 0.267)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -2.45 P-Value = 0.070

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan sawah dengan penggunaan lahan hutan pada SPT II adalah berbeda nyata

Two-Sample T-Test and CI: sawah 2, tegal 2

Two-sample T for tegal 2 vs sawah 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 2	3	20.00	1.00	0.58
sawah 2	3	20.00	2.00	1.2

Difference = mu tegal 2 - mu sawah 2

Estimate for difference: 0.00

95% CI for difference: (-5.55, 5.55)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000

DF = 2

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan sawah dengan penggunaan lahan tegal pada SPT II adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: tegal 2, tegal 2

Two-sample T for tegal 2 vs tegal 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 2	3	20.00	1.00	0.58
tegal 2	3	20.00	1.00	0.58

Difference = mu tegal 2 - mu tegal 2

Estimate for difference: 0.000

95% CI for difference: (-2.267, 2.267)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan tegal dengan penggunaan lahan tegal pada SPT II adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: tegal 2, hutan 2

Two-sample T for tegal 2 vs hutan 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 2	3	20.00	1.00	0.58
hutan 2	3	22.00	1.00	0.58

Difference = mu tegal 2 - mu hutan 2

Estimate for difference: -2.000

95% CI for difference: (-4.267, 0.267)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -2.45 P-Value = 0.070

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan tegal dengan penggunaan lahan hutan pada SPT II adalah berbeda nyata

Two-Sample T-Test and CI: tegal 2, sawah 2

Two-sample T for tegal 2 vs sawah 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 2	3	20.00	1.00	0.58
sawah 2	3	20.00	2.00	1.2

Difference = mu tegal 2 - mu sawah 2

Estimate for difference: 0.00

95% CI for difference: (-5.55, 5.55)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000
DF = 2

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan tegal dengan penggunaan lahan sawah pada SPT II adalah berbeda tidak nyata

3. Hasil Analisis Uji T Kualitas Tanah Kecamatan jatipuro Kabupaten Karanganyar Pada SPT III

Two-Sample T-Test and CI: hutan 3, hutan 3

Two-sample T for hutan 3 vs hutan 3

	N	Mean	StDev	SE Mean
hutan 3	3	23.33	1.00	0.58
hutan 3	3	23.33	1.00	0.58

Difference = mu hutan 3 - mu hutan 3

Estimate for difference: 0.000

95% CI for difference: (-2.267, 2.267)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan hutan dengan penggunaan lahan hutan pada SPT III adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: hutan 3, sawah 3

Two-sample T for hutan 3 vs sawah 3

	N	Mean	StDev	SE Mean
hutan 3	3	23.33	1.00	0.58
sawah 3	3	21.11	1.00	0.58

Difference = mu hutan 3 - mu sawah 3

Estimate for difference: 2.220

95% CI for difference: (-0.047, 4.487)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 2.72 P-Value = 0.053

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan hutan dengan penggunaan lahan sawah pada SPT III adalah berbeda nyata

Two-Sample T-Test and CI: hutan 3, tegal 3

Two-sample T for hutan 3 vs tegal 3

	N	Mean	StDev	SE Mean
hutan 3	3	23.33	1.00	0.58
tegal 3	3	18.89	1.00	0.58

Difference = mu hutan 3 - mu tegal 3

Estimate for difference: 4.440

95% CI for difference: (2.173, 6.707)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 5.44 P-Value = 0.006

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan hutan dengan penggunaan lahan tegal pada SPT III adalah berbeda sangat nyata

Two-Sample T-Test and CI: sawah 3, sawah 3

Two-sample T for sawah 3 vs sawah 3

	N	Mean	StDev	SE Mean
sawah 3	3	21.11	1.00	0.58
sawah 3	3	21.11	1.00	0.58

Difference = mu sawah 3 - mu sawah 3

Estimate for difference: 0.000

95% CI for difference: (-2.267, 2.267)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan sawah dengan penggunaan lahan sawah pada SPT III adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: sawah 3, tegal 3

Two-sample T for sawah 3 vs tegal 3

	N	Mean	StDev	SE Mean
sawah 3	3	21.11	1.00	0.58
tegal 3	3	18.89	1.00	0.58

Difference = mu sawah 3 - mu tegal 3

Estimate for difference: 2.220

95% CI for difference: (-0.047, 4.487)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 2.72 P-Value = 0.053

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan sawah dengan penggunaan lahan tegal pada SPT III adalah berbeda nyata

Two-Sample T-Test and CI: sawah 3, hutan 3

Two-sample T for sawah 3 vs hutan 3

	N	Mean	StDev	SE Mean
sawah 3	3	21.11	1.00	0.58
hutan 3	3	23.33	1.00	0.58

Difference = mu sawah 3 - mu hutan 3

Estimate for difference: -2.220

95% CI for difference: (-4.487, 0.047)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -2.72 P-Value = 0.053

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan sawah dengan penggunaan lahan hutan pada SPT III adalah berbeda nyata

Two-Sample T-Test and CI: tegal 3, tegal 3

Two-sample T for tegal 3 vs tegal 3

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 3	3	18.89	1.00	0.58
tegal 3	3	18.89	1.00	0.58

Difference = mu tegal 3 - mu tegal 3

Estimate for difference: 0.000

95% CI for difference: (-2.267, 2.267)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan tegal dengan penggunaan lahan tegal pada SPT III adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: tegal 3, sawah 3

Two-sample T for tegal 3 vs sawah 3

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 3	3	18.89	1.00	0.58
sawah 3	3	21.11	1.00	0.58

Difference = mu tegal 3 - mu sawah 3

Estimate for difference: -2.220

95% CI for difference: (-4.487, 0.047)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -2.72 P-Value = 0.053

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan tegal dengan penggunaan lahan sawah pada SPT III adalah berbeda nyata

Two-Sample T-Test and CI: tegal 3, hutan 3

Two-sample T for tegal 3 vs hutan 3

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 3	3	18.89	1.00	0.58
hutan 3	3	23.33	1.00	0.58

Difference = mu tegal 3 - mu hutan 3

Estimate for difference: -4.440

95% CI for difference: (-6.707, -2.173)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -5.44 P-Value = 0.006

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan tegal dengan penggunaan lahan hutan pada SPT III adalah berbeda sangat nyata

4. Hasil Analisis Uji T Kualitas Tanah Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar pada SPT IV

Two-Sample T-Test and CI: hutan 4, hutan 4

Two-sample T for hutan 4 vs hutan 4

	N	Mean	StDev	SE Mean
hutan 4	3	24.44	1.00	0.58
hutan 4	3	24.44	1.00	0.58

Difference = mu hutan 4 - mu hutan 4

Estimate for difference: 0.000

95% CI for difference: (-2.267, 2.267)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan hutan dengan penggunaan lahan hutan pada SPT IV adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: hutan 4, sawah 4

Two-sample T for hutan 4 vs sawah 4

	N	Mean	StDev	SE Mean
hutan 4	3	24.44	1.00	0.58
sawah 4	3	17.78	1.00	0.58

Difference = mu hutan 4 - mu sawah 4
 Estimate for difference: 6.660
 95% CI for difference: (4.393, 8.927)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 8.16 P-Value = 0.001
 DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan hutan dengan penggunaan lahan sawah pada SPT IV adalah berbeda sangat nyata

Two-Sample T-Test and CI: hutan 4, tegal 4

Two-sample T for hutan 4 vs tegal 4

	N	Mean	StDev	SE Mean
hutan 4	3	24.44	1.00	0.58
tegal 4	3	21.11	1.00	0.58

Difference = mu hutan 4 - mu tegal 4
 Estimate for difference: 3.330
 95% CI for difference: (1.063, 5.597)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 4.08 P-Value = 0.015
 DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan hutan dengan penggunaan lahan tegal pada SPT IV adalah berbeda nyata

Two-Sample T-Test and CI: sawah 4, sawah 4

Two-sample T for sawah 4 vs sawah 4

	N	Mean	StDev	SE Mean
sawah 4	3	17.78	1.00	0.58
sawah 4	3	17.78	1.00	0.58

Difference = mu sawah 4 - mu sawah 4
 Estimate for difference: 0.000
 95% CI for difference: (-2.267, 2.267)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000
 DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan sawah dengan penggunaan lahan sawah pada SPT IV adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: sawah 4, tegal 4

Two-sample T for sawah 4 vs tegal 4

	N	Mean	StDev	SE Mean
sawah 4	3	17.78	1.00	0.58
tegal 4	3	21.11	1.00	0.58

Difference = mu sawah 4 - mu tegal 4

Estimate for difference: -3.330

95% CI for difference: (-5.597, -1.063)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -4.08 P-Value = 0.015

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan sawah dengan penggunaan lahan tegal pada SPT IV adalah berbeda nyata

Two-Sample T-Test and CI: sawah 4, hutan 4

Two-sample T for sawah 4 vs hutan 4

	N	Mean	StDev	SE Mean
sawah 4	3	17.78	1.00	0.58
hutan 4	3	24.44	1.00	0.58

Difference = mu sawah 4 - mu hutan 4

Estimate for difference: -6.660

95% CI for difference: (-8.927, -4.393)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -8.16 P-Value = 0.001

DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan sawah dengan penggunaan lahan hutan pada SPT IV adalah berbeda sangat nyata

Two-Sample T-Test and CI: tegal 4, tegal 4

Two-sample T for tegal 4 vs tegal 4

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 4	3	21.11	1.00	0.58
tegal 4	3	21.11	1.00	0.58

Difference = mu tegal 4 - mu tegal 4
 Estimate for difference: 0.000
 95% CI for difference: (-2.267, 2.267)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 1.000
 DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan tegal dengan penggunaan lahan tegal pada SPT IV adalah berbeda tidak nyata

Two-Sample T-Test and CI: tegal 4, sawah 4

Two-sample T for tegal 4 vs sawah 4

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 4	3	21.11	1.00	0.58
sawah 4	3	17.78	1.00	0.58

Difference = mu tegal 4 - mu sawah 4
 Estimate for difference: 3.330
 95% CI for difference: (1.063, 5.597)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 4.08 P-Value = 0.015
 DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan tegal dengan penggunaan lahan sawah pada SPT IV adalah berbeda nyata

Two-Sample T-Test and CI: tegal 4, hutan 4

Two-sample T for tegal 4 vs hutan 4

	N	Mean	StDev	SE Mean
tegal 4	3	21.11	1.00	0.58
hutan 4	3	24.44	1.00	0.58

Difference = mu tegal 4 - mu hutan 4
 Estimate for difference: -3.330
 95% CI for difference: (-5.597, -1.063)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -4.08 P-Value = 0.015
 DF = 4

Keterangan :

Berdasarkan hasil analisis *uji T* menunjukkan bahwa Penggunaan lahan tegal dengan penggunaan lahan hutan pada SPT IV adalah berbeda nyata

Lampiran 9. Hasil Analisis Correlations Variabel Kualitas Tanah Kecamatan jatipuro Kabupaten Karanganyar

1. Hasil Analisis Correlations Variabel Kualitas Tanah Kecamatan jatipuro Kabupaten Karanganyar Pada SPT I

Correlations: c biomassa m, bv, P tersedia m, KD tanah, agregat, ...

	c biomassa m	bv	P tersedia m	KD tanah	
bv	0.500 0.170				
P tersedia m	0.106 0.787	-0.142 0.715			
KD tanah	-0.390 0.299	-0.906 0.001	0.448 0.226		
agregat	-0.400 0.286	0.038 0.922	0.063 0.871	-0.004 0.992	
kap air term	-0.371 0.325	-0.450 0.224	-0.661 0.053	0.269 0.484	
c organikerm	-0.020 0.959	-0.016 0.967	-0.623 0.073	-0.189 0.626	
pH	-0.014 0.971	-0.181 0.641	0.253 0.511	0.039 0.920	
respirasi ta	-0.611 0.081	-0.099 0.801	0.536 0.136	0.253 0.511	
	agregat	kap air term	c organikerm		pH
kap air term	0.252 0.513				
c organikerm	-0.017 0.965	0.520 0.151			
pH	-0.402 0.283	-0.455 0.219	0.122 0.754		
respirasi ta	0.671 0.048	-0.231 0.550	-0.303 0.427	0.044 0.910	

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

2. Hasil Analisis Correlations Variabel Kualitas Tanah Kecamatan jatipuro Kabupaten Karanganyar Pada SPT II

Correlations: c biomassa m, bv, P tersedia m, KD tanah, agregat, ...

	c biomassa m	bv	P tersedia m	KD tanah
bv	-0.261 0.497			
P tersedia m	0.080 0.839	0.338 0.373		
KD tanah	0.338 0.373	-0.772 0.015	-0.547 0.128	
agregat	-0.192 0.621	-0.485 0.185	-0.924 0.000	0.588 0.096
kap air term	0.259 0.502	-0.776 0.014	-0.345 0.363	0.832 0.005
c organikerm	-0.624 0.073	0.526 0.146	0.225 0.560	-0.855 0.003
pH	0.422 0.257	-0.039 0.920	0.676 0.045	0.180 0.644
respirasi ta	-0.877 0.002	0.076 0.846	-0.055 0.889	-0.278 0.468
	agregat	kap air term	c organikerm	pH
kap air term	0.542 0.132			
c organikerm	-0.164 0.674	-0.593 0.093		
pH	-0.604 0.085	0.246 0.524	-0.503 0.167	
respirasi ta	0.270 0.482	-0.054 0.890	0.627 0.071	-0.357 0.346

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

3. Hasil Analisis Correlations Variabel Kualitas Tanah Kecamatan jatipuro Kabupaten Karanganyar Pada SPT III

Correlations: c biomassa m, bv, P tersedia m, KD tanah, agregat, ...

	c biomassa m		bv P tersedia m	KD tanah
bv	0.249 0.519			
P tersedia m	-0.287 0.454	0.046 0.906		
KD tanah	0.103 0.791	-0.321 0.400	0.606 0.084	
agregat	0.137 0.725	0.621 0.074	0.075 0.847	-0.047 0.904
kap air term	0.397 0.290	0.233 0.547	-0.746 0.021	-0.403 0.282
c organikerm	0.093 0.813	0.136 0.728	0.819 0.007	0.700 0.036
pH	-0.561 0.116	-0.376 0.318	0.181 0.641	0.162 0.677
respirasi ta	-0.560 0.117	0.260 0.499	0.762 0.017	0.048 0.903
kap air term	agregat 0.492 0.178	kap air term	c organikerm	pH
c organikerm	-0.157 0.687	-0.699 0.036		
pH	-0.501 0.170	-0.503 0.167	0.131 0.737	
respirasi ta	-0.000 1.000	-0.602 0.086	0.544 0.130	0.223 0.563
Cell Contents: Pearson correlation P-Value				

4. Hasil Analisis Correlations Variabel Kualitas Tanah Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar Pada SPT IV

Correlations: c biomassa m, bv, P tersedia m, KD tanah, agregat, ...

	c biomassa m		bv P tersedia m	KD tanah
bv	0.837 0.005			
P tersedia m	0.077 0.844	-0.198 0.609		

KD tanah	-0.518 0.153	-0.441 0.234	-0.108 0.783	
agregat	0.144 0.711	0.018 0.962	-0.005 0.989	0.015 0.969
kap air term	-0.162 0.678	-0.299 0.435	0.478 0.193	0.614 0.079
c organikerm	-0.333 0.381	-0.114 0.771	-0.861 0.003	0.294 0.442
pH	-0.006 0.988	0.102 0.794	-0.094 0.810	-0.770 0.015
respirasi ta	-0.512 0.159	-0.328 0.389	0.153 0.695	0.271 0.480
	agregat	kap air term	c organikerm	pH
kap air term	0.546 0.128			
c organikerm	-0.099 0.801	-0.379 0.315		
pH	0.121 0.756	-0.492 0.179	-0.117 0.764	
respirasi ta	-0.680 0.044	-0.182 0.639	0.169 0.665	-0.278 0.469

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

**Lampiran 10. Hasil Analisis Correlations Kualitas Tanah Kecamatan jatipuro
Kabupaten Karanganyar**

**1. Hasil Analisis Correlations Kualitas Tanah Kecamatan jatipuro
Kabupaten Karanganyar Pada SPT I**

Correlations: hutan 1, sawah 1, tegal 1, htn 1, swh 1, tgl 1

	hutan 1	sawah 1	tegal 1	htn 1	swh 1
sawah 1	-0.500 0.667				
tegal 1	-1.000 *	0.500 0.667			
htn 1	-1.000 *	0.500 0.667	1.000 *		
swh 1	-1.000 *	0.500 0.667	1.000 *	1.000 *	
tgl 1	0.000 1.000	-0.866 0.333	0.000 1.000	0.000 1.000	0.000 1.000

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

**2. Hasil Analisis Correlations Kualitas Tanah Kecamatan jatipuro
Kabupaten Karanganyar Pada SPT II**

Correlations: hutan 2, sawah 2, tegal 2, htn 2, swh 2, tgl 2

	hutan 2	sawah 2	tegal 2	htn 2	swh 2
sawah 2	1.000 *				
tegal 2	1.000 *	1.000 *			
htn 2	-1.000 *	-1.000 *	-1.000 *		
swh 2	-1.000 *	-1.000 *	-1.000 *	1.000 *	
tgl 2	-1.000 *	-1.000 *	-1.000 *	1.000 *	1.000 *

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

3. Hasil Analisis Correlations Kualitas Tanah Kecamatan jatipuro Kabupaten Karanganyar Pada SPT III

Correlations: hutan 3, sawah 3, tegal 3, htn 3, swh 3, tgl 3

	hutan 3	sawah 3	tegal 3	htn 3	swh 3
sawah 3	-1.000 *				
tegal 3	1.000 *	-1.000 *			
htn 3	1.000 *	-1.000 *	1.000 *		
swh 3	-1.000 *	1.000 *	-1.000 *	-1.000 *	
tgl 3	-1.000 *	1.000 *	-1.000 *	-1.000 *	1.000 *

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

4. Hasil Analisis Correlations Kualitas Tanah Kecamatan jatipuro Kabupaten Karanganyar Pada SPT IV

Correlations: hutan 4, sawah 4, tegal 4, htn 4, swh 4, tgl 4

	hutan 4	sawah 4	tegal 4	htn 4	swh 4
sawah 4	-1.000 *				
tegal 4	1.000 *	-1.000 *			
htn 4	-1.000 *	1.000 *	-1.000 *		
swh 4	1.000 *	-1.000 *	1.000 *	-1.000 *	
tgl 4	1.000 *	-1.000 *	1.000 *	-1.000 *	1.000 *

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value