

IDENTIFIKASI DAN INTERPRETASI INDIKATOR KESEHATAN TANAH

Oleh

Riwandi

P.S. Agroekoteknologi

Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

Jl. WR. Supratman Telp/Fax 0736 21290

e-mail:riwandi_unib@yahoo.co.id

ABSTRACT

The purposes of the research were to identify soil health based on soil indicator performances, and interpret soil health classes from Padang Betuah area of Bengkulu. Soil, consisted of mineral and peat soils, were sampled using soil random sampling technique. The soil variables for field evaluation included color, moisture content, texture, structure, compaction, land slope, organic matter, pH, amount of earthworm, erosion level, LCC (Legume Cover Crop), and vegetation performance. Variables for soil laboratory evaluation were pH, electrical conductivity (EC), total Carbon and Nitrogen, available-Posphorous, cation exchangeable capacity, base saturation, and aluminum saturation. The result of field and laboratory evaluation showed that soil health categories were indicated as healthy soil and moderate healthy soil both for mineral and peat soils.

Key words: soil health, soil performance indicator, peat, mineral

PENDAHULUAN

Kesehatan tanah ialah integrasi dan optimasi sifat tanah yang bertujuan untuk peningkatan produktivitas dan kualitas tanah, tanaman, dan lingkungan (Idowu, et al. 2008, Gugino dkk., 2007, Weil, 2010). Indikator kinerja tanah ialah sifat tanah yang terukur dan dapat menunjukkan tanda bahwa tanah menjalankan fungsinya atau tidak.

Kesehatan tanah tidak dapat diukur langsung, tetapi diukur dengan menggunakan indikator kinerja tanah. Perubahan indikator kinerja tanah dapat berguna untuk menentukan apakah kesehatan tanah perlu dipelihara dengan praktek konservasi tanah. Ciri tanah yang sehat adalah tanah mudah diolah, jeluk tanah cukup dalam, unsur hara cukup tidak berlebihan, populasi hama dan penyakit tanaman kecil, drainase sangat baik, populasi organisme tanah yang menguntungkan sangat banyak, gulma sangat kecil, bebas bahan kimia dan toksin, tahan degradasi, lentur (*resilience*) ketika terjadi kondisi yang buruk (Gugino, dkk, 2007).

Degradasi tanah dapat menurunkan kesehatan tanah, kualitas tanah, dan produktivitas tanah. Keberlanjutan kesehatan tanah terjamin bila fungsi tanah dapat berjalan lancar. Konservasi tanah dan air mempunyai peranan penting dalam menjaga fungsi tanah agar tanah tetap sehat. Fungsi tanah untuk tempat produksi pertanian, pengatur asupan dan kualitas air, tempat hidup aneka-ragam-hayati, mendaur-ulang bahan organik dan unsur hara, dan filter bahan pencemar (Romanya, Serrasolses, Vallejo, 2008, Riwandi, 2007). Kesehatan tanah dibagi ke dalam 5 kelas sebagai berikut: >80% tanah Sangat Sehat, 80-60% tanah Sehat, 60-40% tanah Cukup Sehat, 40-20% tanah Kurang Sehat, dan <20% tanah Tidak Sehat (OSU, 2009). Data kesehatan tanah langka tersedia untuk kepentingan konservasi tanah dan air, maka penelitian ini sangat penting. Tujuan penelitian ini untuk identifikasi kesehatan tanah atas dasar indikator kinerja tanah, dan interpretasi kelas kesehatan tanah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Nopember 2009 di Kabupaten Bengkulu Tengah, Bengkulu. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Bahan yang digunakan berupa kertas pH, 5 warna skala pH 0 sampai dengan 14, air suling, dan seperangkat bahan kemasan tanah (karung cap. 50 kg, kantong plastik 2 kg, karet gelang, spidol permanen). Alat yang digunakan berupa seperangkat alat survei tanah (peta kerja, bor tanah, buku warna tanah Munsell, klinometer, kompas, GPS, dan pisau anti karat), dan seperangkat alat cuplikan tanah (cangkul, sekop, dan ember besar). Bahan yang digunakan di laboratorium sesuai dengan prosedur kerja analisis tanah standar (Balittanah, 2005).

Rancangan penelitian menggunakan cuplikan acak tanah (*soil random sampling*). Tanah di areal datar bawah (*lowland*) dan datar atas (*upland*) dicuplik contoh tanahnya dengan acak. Tanah di areal berlereng dicuplik dengan mengikuti lereng (lereng atas, tengah, bawah). Cuplikan tanah mengacu kepada Balittanah 2004a,b,c 2005.

Empat tahapan penelitian sebagai berikut: Penyelidikan tanah di lapang, pemberian nilai setiap indikator kinerja tanah, analisis tanah, dan penentuan kelas kesehatan tanah.

Pertama, penyelidikan tanah diawali dengan menentukan titik cuplikan tanah di lapang (Tabel 1). Semua sifat tanah diamati dan hasilnya dicatat dalam lembar borang Penilaian Kesehatan Tanah (tidak ditampilkan). Contoh tanah dicuplik pada jeluk tanah 20 cm dari permukaan tanah dengan bor tanah. Cuplikan tanah dimasukkan ke dalam ember besar dan diulangi langkah tersebut 9 kali pada radius 50 m dari cuplikan tanah tadi. Pekerjaan cuplikan tanah dilakukan untuk mendapatkan cuplikan tanah komposit. Cuplikan tanah dibersihkan dari sisa-sisa bahan organik, batu, krikil, setelah bersih dicampur rata di dalam ember, dan dicuplik tanah komposit 2 kg.

Ke dua, pemberian nilai setiap indikator kinerja tanah di lapang dengan memberikan nilai 1 kepada indikator kinerja tanah yang tidak sehat, dan nilai 5 diberikan kepada yang sangat sehat. Nilai masing-masing indikator kinerja tanah

dijumlahkan sehingga diperoleh total nilai. Persentase nilai diperoleh dari total nilai yang diperoleh dikalikan 100 dibagi dengan total nilai tertinggi. Kriteria penilaian indikator kinerja tanah di lapang dan pemberian nilai dilihat pada Tabel 2.

Ke tiga, analisis tanah di laboratorium, mula-mula cuplikan tanah dikering-anginkan, diayak dengan ayakan mata saring 0,5 mm, dan cuplikan tanah siap untuk dianalisis sifat tanahnya. Sifat tanah yang dianalisis terdiri atas pH (H_2O), Daya Hantar Listrik (DHL), nisbah C/N, Kejenuhan Basa (jumlah kation K, Ca, Mg di bagi KTK x 100%), Kejenuhan Al (Al dibagi KTK x 100%). Cara ini bersifat kuantitatif, terukur, dan mempunyai presisi hasil analisis tanah lebih tinggi daripada cara pengamatan sifat tanah di lapang. Cara ini sangat membantu menentukan kelas kesehatan tanah. Kriteria penilaian hasil analisis tanah dilihat pada Tabel 3.

Ke empat, penentuan kelas kesehatan tanah atas dasar nilai persentase yang diperoleh setiap titik pengamatan. Nilai persentase setiap titik pengamatan dikelaskan menurut pengelompokkannya, tanah Sangat Sehat, tanah Sehat, tanah Cukup Sehat, tanah Kurang Sehat, dan tanah Tidak Sehat.

Variabel pengamatan terdiri atas dua, yang diukur langsung di lapang dan laboratorium. Variabel pengamatan di lapang sebagai berikut: Warna tanah, kadar lengas, kemiringan lereng, tekstur/kematangan tanah, struktur tanah, bahan organik tanah, pH (H_2O), cacing tanah, *Legume Cover Crop* (LCC), padatan tanah, dan kinerja tanaman.

Variabel pengamatan di laboratorium sebagai berikut: pH(H_2O), Daya Hantar Listrik (DHL), Carbon (C), Nitrogen (N), nisbah C/N, P_2O_5 , Basa-dapat ditukar (K-, Ca-, Mg-dd), Al-dd, H-dd, Kapasitas Tukar Kation (KTK), Kejenuhan Basa (Kj-Basa), dan Kejenuhan Aluminium (Kj-Al).

pH (H_2O) – nisbah tanah : air = 1: 2,5 b/v, diukur dengan pH meter merek Conway. DHL – nisbah tanah : air = 1: 1 dan diukur dengan EC-meter merek Jenway. C – karbon total diukur dengan metode Walkley dan Black. N – Nitrogen diukur dengan metode Kjeldhal. P_2O_5 – Fosfor tersedia diekstrak dengan Bray 1 dan diukur dengan UV-Vis Spektrofotometer merek PG Instrument Ltd. K-, Ca-dd dan Mg-dd diekstrak dengan larutan Ammonium Asetat 1 N, pH 7 dan K-dd

diukur dengan Fotonyalometer, Ca- dan Mg-dd diukur dengan metode titrasi dengan EDTA 0,005 M. Aluminium (Al-dd) dan H-dd diekstrak dengan KCl 1 N dan diukur dengan metode titrasi dengan H₂SO₄ 0,1 N.

Data tanah dianalisis secara deskriptif. Caranya, data tanah dikelaskan atas dasar kelas tanah Sangat Sehat, tanah Sehat, tanah Cukup Sehat, tanah Kurang Sehat, dan tanah Tidak Sehat (OSU, 2009).

Tabel 1. Koordinat titik pengamatan tanah di desa Padang Betuah, Bengkulu Utara, Bengkulu

No	Titik Pengamatan	Koordinat Titik Pengamatan Tanah		
		UTM	X	Y
1	PB3	48M 191182 9595909	57824	1096164
2	PB4	48M 190962 9596250	57605	1096505
3	PB5	48M 191096 9596622	57740	1095609
4	PB13	48M 191718 9595354	58359	1095609
5	PB14	48M 191462 9595098	58103	1095353
6	PB16	48M 191242 9595281	57883	1095536
7	PB9	48M 192019 9594148	58658	1094439
8	PB1	48M 190808 9595228	57449	1095484
9	PB10	48M 192432 9594835	59072	1095089
10	PB11	48M 191926 9595872	58568	1096126
11	PB12	48M 191423 9595757	58065	1096012
12	PB15	48M 191293 9594720	57843	1094976
13	PB17	48M 191352 9596224	57995	1096479
14	PB18	48M 191841 9596399	58484	1096653
15	PB2	48M 190936 9595562	57578	1095817
16	PB6	48M 191955 9594942	58595	1095196
17	PB7	48M 191768 9594758	58408	1095013
18	PB8	48M 191687 9594243	58326	1094498

Tabel 2. Kriteria penilaian indikator kinerja tanah di lapang dan pemberian nilai

Indikator kinerja tanah	TS (nilai 1)	KS (nilai 2)	C (nilai 3)	S (nilai 4)	SS (nilai 5)
Warna tanah	Merah	Kuning	Hijau	Coklat	Hitam
Kadar lengas	>75%	<25%	75%	50%	25-50%
Lereng	>30%	15-30%	8-15%	3-8%	0-3%
Tekstur tanah	Pasir/liat	Pasir debuan	Pasir liat	Lempung debuan	Lempung
Kematangan gambut	Fibris	-	Hemis	-	Sapris
Struktur tanah	Sangat keras	Keras	Kurang remah	Remah	Sangat remah
Bahan organik	Tidak ada	Sedikit	Cukup	Banyak	Melimpah
pH (H ₂ O)	<4,5	4,5-5,5	7,6-8,5	5,5-6	6-7,5
Populasi cacing tanah	Tidak ada	Sedikit, kotoran, & lubang cacing	Cukup, kotoran, & lubang cacing	Banyak, kotoran, & lubang cacing	Melimpah, kotoran, & lubang cacing
LCC	<45%	45-64%	65-74%	75-99%	100%
Erosi tanah	Guley besar	Guley kecil	Alur	Lembar	Bebas
Padatan tanah	Tanah keras, padat, penetrasi akar sangat buruk	Tanah keras, padat	Tanah teguh, Penetrasi akar terbatas	Tanah lepas-lepas	Penetrasi akar bebas
Kinerja tanaman	Daun putih, kerdil, cekaman unsur	Kerdil, cekaman unsur	Tumbuh sedang, sedikit cekaman unsur	Daun hijau, bebas cekaman unsur	Daun hijau, tumbuh normal, bebas cekaman unsur

Sumber: Bierman (2007) dimodifikasi oleh penulis disesuaikan dengan kondisi setempat

Tabel 3. Kriteria penilaian hasil analisis tanah di laboratorium

Sifat tanah	Sangat Rendah (nilai 1)	Rendah (nilai 2)	Sedang (nilai 3)	Tinggi (nilai 4)	Sangat Tinggi (nilai 5)
C (%)	<1	1-2	2-3	3-5	>5
N (%)	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,50	0,51-0,75	>0,75
P ₂ O ₅ Bray (ppm P)	<4	5-7	8-10	11-15	>15
KTK (cmol(+)/kg)	<5	5-16	17-24	25-40	>40
Ca (cmol(+)/kg)	<2	2-5	6-10	11-20	>20
Mg (cmol(+)/kg)	<0,3	0,4-1	1,1-2,0	2,1-8,0	>8,0
K (cmol(+)/kg)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-1,0	>1,0
Kejenuhan basa (%)	<20	20-40	41-60	61-80	>80
Kejenuhan Al (%)	<5	5-10	11-20	20-40	>40
DHL(dS/m)	<1	1-2	2-3	3-4	>4

Sumber: Balittanah, Bogor (2005)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian di desa Padang Betuah bertopografi datar dengan luas 210 Ha (70%) tanah gambut (Histosol) dan berlereng dengan luas 40 Ha (30%) tanah mineral (Inceptisol). Tanah gambut ditanami padi, dan tanah mineral ditanami kelapa sawit. Tanah gambut berciri khas karena tidak dipengaruhi air pasang surut, berbahan induk kayu-kayuan terutama angiosperm, dan berasal dari bentukan *in situ* yang dipengaruhi lereng. Lereng memasok bahan tanah mineral ke tanah gambut yang berada di bawahnya.

Indikator kinerja tanah untuk penilaian kesehatan tanah berjumlah 12 (Tabel 4). Hasil analisis sifat tanah di laboratorium merupakan data pendukung penilaian kesehatan tanah (Tabel 5). Masing-masing indikator diberi nilai sesuai dengan kriteria yang digunakan pada Tabel 2 & 3. Total nilai indikator kinerja tanah menunjukkan kelas kesehatan tanahnya. Indikator kinerja tanah yang nilainya buruk (1 atau 2) menunjukkan bahwa fungsi tanah terganggu, atau mengalami degradasi tanah, atau tanah tidak sehat. Sebaliknya, indikator kinerja tanah yang nilainya baik (4 dan 5) menunjukkan bahwa fungsi, mutu tanah baik,

atau tanah sehat. Kesehatan tanah dipengaruhi oleh 39 indikator kinerja tanah yang saling berpengaruh satu sama lainnya (Gugino, dkk. 2007), tetapi penelitian ini hanya mengambil 12 indikator kinerja tanah yang penting. Pemilihan 12 indikator kinerja tanah karena pertimbangan 12 indikator telah memenuhi kriteria kesehatan tanah, terdiri atas indikator kinerja tanah (fisik, kimia, dan biologi tanah). Setiap indikator kinerja tanah mempunyai fungsi tanah yang saling berpengaruh.

Warna tanah coklat sampai dengan hitam diberi nilai 4 dan 5, kadar lengas tanah 25 sampai dengan 50% dengan nilai 5, dan tekstur tanah sangat beragam dengan nilai 1 sampai dengan 5. Warna, kadar lengas, dan tekstur tanah adalah indikator fisik tanah yang erat hubungannya dengan ketersediaan air, drainase, unsur hara, dan bahan organik. Warna hitam menunjukkan bahwa tanah mengandung kadar bahan organik, air, dan unsur hara tanah yang cukup. Kadar lengas tanah menunjukkan bahwa ketersediaan air, drainase, dan kelarutan unsur hara tanah. Lengas tanah mengisi pori mikro tanah dan udara mengisi pori makro tanah ketika kadar lengas tanah 25 sampai dengan 50%. Tekstur tanah menunjukkan kasar halus partikel tanah (pasir, debu, dan liat) , yang membentuk matrik tanah.

Lereng < 15% diberi nilai >3. Lereng adalah indikator (morfologi) tanah yang berkaitan dengan jumlah biomassa tanah yang tererosi. Potensi erosi tanah sangat kecil karena lereng yang landai sampai dengan datar (0-3, 3-8, dan 8-15%). Lereng merupakan indikator erosi tanah.

Kadar bahan organik tanah (C-organik) cukup sampai dengan tinggi dengan nilai 3 sampai dengan 5. Hal ini berarti bahwa bahan organik tanah mampu meningkatkan struktur tanah, kadar N, P, K, Ca, Mg, KTK, Kejenuhan Basa, tetapi menurunkan Kejenuhan Al. Struktur tanah dibentuk oleh adanya bahan organik tanah. Bahan organik tanah juga sebagai pengasup unsur N, P, K, Ca, Mg. Kation Basa (K, Ca, dan Mg) tanah diikat oleh gugus fungsional (karboksil dan fenolat-OH) bahan organik tanah sehingga meningkatkan KTK, dan menurunkan kejenuhan Al. Bahan organik tanah merupakan indikator biologi tanah yang sangat penting untuk mengetahui tanah bermutu, atau sehat.

Reaksi tanah disebut pH tanah diberi nilai 1 berarti tanah masam (pH <4,5). Tanah masam didominasi asam-asam organik dan Aluminium- dan Hidrogen-dapat ditukar (Al-dd dan H-dd), tetapi ketersediaan unsur hara esensial (N, P, K, Ca, Mg, dan unsur mikro Cu, Zn, Mo, B) sangat rendah. Hal ini berarti bahwa tanah bebas dari unsur hara toksik.

Populasi cacing tanah diberi nilai 1 menunjukkan tidak terdapat cacing dalam tanah. Jumlah cacing, kotoran, dan lubang cacing tanah yang rendah menunjukkan bahwa tanah tidak sehat, karena kerusakan agregat, drainase, dan struktur tanah.

Nilai erosi tanah 4 dan 5, artinya tanah bebas erosi. Erosi tanah sangat kecil dan beberapa titik pengamatan tanah bebas dari erosi, karena tanah tertutup semak-belukar, rerumputan, dan tanaman pertanian. Kesehatan atau mutu tanah sangat ditentukan erosi tanah. Erosi tanah kecil, kesehatan atau mutu tanah juga terjamin.

LCC diberi nilai 1 dan 2, berarti jarang ditemukan pada tanah di lapang, tetapi tanaman penutup lain, semak, rerumputan, dan tanaman pertanian yang ditemukan. Penggunaan LCC memang tidak pernah dilakukan di atas permukaan tanah.

Kepadatan tanah menunjukkan nilai 1, berarti bahwa tanah padat, keras, dan penetrasi akar sangat buruk. Tanah yang padat, dan keras mengakibatkan agregat, drainase, struktur tanah yang buruk.

Kinerja tanaman bernilai 1 menunjukkan bahwa fungsi tanah sebagai produksi tanaman tidak jalan, karena tanah masam, keras, padat, struktur tanah rendah, drainase buruk, erosi tanah, dan organisme tanah (cacing tanah) tidak dijumpai atau kurang populasinya.

Total nilai indikator kinerja tanah (12 indikator) mencerminkan kelas kesehatan tanah. Kesehatan tanah yang diperoleh sebagai berikut: Tanah Cukup Sehat dan tanah Sehat. Tanah di desa Padang Betuah, Bengkulu Utara, Bengkulu berkisar Cukup Sehat, dan Sehat. Tanah yang sehat ditunjukkan tanah mudah diolah, jeluk tanah cukup dalam, unsur hara cukup tidak berlebihan, populasi hama dan penyakit tanaman kecil, drainase sangat baik, populasi organisme tanah yang menguntungkan sangat banyak, gulma sangat kecil, bebas bahan kimia dan

toksin, tahan degradasi, lentur (*resilience*) ketika terjadi kondisi yang buruk (Gugino, dkk, 2007). Kriteria kesehatan tanah tersebut memang tidak semuanya terpenuhi, tetapi kriteria tanahnya terpenuhi, tanah mudah diolah ditunjukkan struktur tanah yang baik, jeluk tanah dalam, unsur hara cukup, tidak dijumpai unsur hara toksik ditunjukkan persen Kejenuhan Al yang rendah, erosi tanah sangat kecil, dan kinerja tanaman yang baik.

Tabel 4. Nilai setiap indikator kinerja tanah dan kelas kesehatan tanah desa Padang Betuah, Pondok Kelapa, Bengkulu Tengah

No. Kode	Type Tanah	Landuse	Warna Tanah	Kadar Lemas	Lereng	Tekstur Tanah	Struktur Tanah	BOT	pH tanah	Populasi Cacing	LCC	Erosi Tanah	Kepadatan Tanah	Kinerja Tan.	Total Nilai	%	Kelas
PB1	Mineral	Semak	4	4	3	1	3	5	1	1	1	5	3	5	36	60%	C
PB2	Mineral	Klp Swt	4	4	3	1	3	3	1	3	1	5	1	3	32	53%	C
PB3	Mineral	Klp Swt	4	5	5	3	3	3	2	1	1	5	3	3	38	63%	S
PB5	Mineral	Klp Swt	4	2	5	2	2	3	1	5	1	4	2	1	32	53%	C
PB7	Mineral	Padi	4	5	4	1	5	2	2	3	1	5	5	3	40	67%	S
PB8	Mineral	Rumput	2	2	5	2	2	2	5	1	2	5	2	2	32	53%	C
PB12	Mineral	Semak	4	4	4	2	1	3	2	2	2	4	2	2	32	53%	C
PB17	Mineral	Klp Swt	5	3	3	2	5	5	1	1	1	5	5	2	38	63%	S
PB18	Mineral	Klp Swt	3	5	5	2	2	2	1	1	2	5	2	2	32	53%	C
PB4	Gambut	Klp Swt	5	5	5	5	5	5	1	1	2	5	2	5	46	77%	S
PB6	Gambut	Klp Swt	5	5	5	5	1	5	2	1	1	4	1	1	36	60%	C
PB9	Gambut	Semak	4	4	5	5	2	5	2	1	2	5	2	2	39	65%	S
PB10	Gambut	Rumput	5	5	5	5	1	5	2	1	1	4	2	1	37	62%	S
PB11	Gambut	Jagung	5	2	5	5	1	5	2	1	1	5	2	1	35	58%	C
PB13	Gambut	Semak	5	5	5	2	5	5	1	5	2	5	5	1	46	77%	S
PB14	Gambut	Padi	5	5	5	5	2	5	2	1	1	5	5	5	46	77%	S
PB15	Gambut	Padi	5	5	5	5	1	5	2	1	1	5	4	5	44	73%	S
PB16	Gambut	Padi	5	5	5	5	3	5	2	1	5	5	3	5	49	80%	S

Tabel 5. Hasil analisis sifat tanah dan nilai setiap sifat tanah, desa Padang Betuah, Pondok Kelapa, Bengkulu Tengah

Kode	pH		DHL		C	Nilai C	N	Nilai N	P ₂ O ₅	Nilai P ₂ O ₅	KTK	Nilai KTK	KJ-Bs	Nilai KJ-Bs	KJ-AI	Nilai KJ-AI	Total nilai	%	Kelas
	H ₂ O	Nilai	dS/m	Nilai															
PB5	4.3	1	0.079	5	7.40	5	0.64	4	22.85	5	30.35	4	5.67	1	27.48	2	27	68%	S
PB7	5.5	3	0.053	5	5.35	5	0.55	4	7.37	3	17.14	3	8.40	1	22.40	2	26	65%	S
PB12	4.2	1	0.058	5	21.8	5	1.35	5	20.05	5	16.01	3	7.43	1	21.49	2	27	68%	S
PB6	4.2	1	0.056	5	36.3	5	0.37	3	38.28	5	8.54	2	33.14	2	49.77	1	24	60%	C
PB13	4.8	2	0.515	5	20.9	5	0.37	3	1.67	1	39.71	4	7.08	1	9.14	4	25	63%	S
PB14	4.6	2	0.046	5	34.9	5	1.97	5	83.47	5	18.71	3	31.11	2	18.76	3	30	75%	S

Keterangan: Sangat Sehat (SS)= >80%; Sehat (S)= 80-60%; Cukup Sehat (C)=60-40%; Kurang Sehat (KS)=40-20%; dan Tidak Sehat (TS)=<20%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka kesimpulan penelitian dan saran sebagai berikut: Identifikasi dan interpretasi indikator kesehatan tanah sangat penting dilakukan untuk memperoleh kelas kesehatan tanah. Kelas kesehatan tanah yang diperoleh tanah Cukup Sehat dan tanah Sehat. Saran yang dikemukakan untuk perbaikan metode penelitian pada masa yang akan datang adalah frekuensi pengamatan (waktu dan jumlah) secara periodik mungkin setiap tahun agar diperoleh hasil yang sangat memuaskan (presisi lebih tinggi).

DAFTAR PUSTAKA

- Balittanah (2004a). Pengambilan Contoh Tanah Untuk Analisis Sifat Fisika Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. <http://www.soil-climate.or.id>. October 5, 2010
- Balittanah (2004b). Pengambilan Contoh Tanah Untuk Uji Tanah. Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. <http://www.soil-climate.or.id> October 5, 2010
- Balittanah (2004c). Prosedur Pengambilan Contoh Tanah Untuk Analisis Mikroba. Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. <http://www.soil-climate.or.id> October 5, 2010
- Balittanah (2005). Petunjuk Analisis Tanah, Air, Pupuk, dan Tanaman. Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Bierman, P. (2007). Ohio Soil Health Card. Centers at Piketon, Ohio State Univ. <http://www.ag.ohio-state.edu/-pre> October 5, 2010
- Gugino, B.K., Idowu, O.J., Schindelbeck, R.R., van Es, H.M., Wolfe, D.W., Thies, J.E. and Abawi, G.S. (2007). Cornell Soil Health Assessment Training Manual, Edition 1.2, Cornell University, Geneva, N.Y 59 pp.
- Idowu, J., van Es H., Schindelbeck, R.R., Abawi G., Wolfe D., Thies J., Gugino, B., Moebius B., Clune, D. (2008). Soil Health Assessment and Management: The Concepts. www.mnyagdev.org/pdf/soilhealthfspart2.pdf October 5, 2010

- Romanya, J., Serrasolses, I, and Vallejo, R.V.2010. Defining a framework to measure soil quality.
www.ias.surrey.ac.uk/reports/DEFNBEST.../Romanyaetal_abstract.pdf . October 19, 2010
- OSU (2009). Ohio State Health Card. OSU Centers at Piketon: Piketon Research & Extension Enterprise Center, OHIO. <http://www.ag.ohio-state.edu/~prec> October 5, 2010
- Riwandi (2007). Kualitas Tanah. Bahan Ajar Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UNIB 65 halaman
- Weil, R. 2010. Do You Know How Healthy Your Soil Is? Dept. of Environmental Science and Technology University of Maryland, College Park rweil@umd.edu
<http://soilhealth.cals.cornell.edu/> . Oktober 2010