Jurnal Agroekoteknologi FP USU E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.6.No.3, Juli 2018 (64): 453- 459

Evaluasi Karakteristik Sifat Kimia Tanah Di Lahan Perkebunan Kelapa Sawit Kebun Adolina PTPN IV Serdang Bedagai Pada Beberapa Generasi Tanam

Evaluation The Characteristics Of Soil Chemical Properties Of Oil Palm In The Adolina Plantantion Ptpn Iv Serdang Bedagai On Several Generation Of Planting

Nuraini*, Abdul Rauf, Jamilah
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian USU- Medan 20155
Corresponding Author : E - mail nuraini.ai80@gmail.com

ABSTRACT

The reseach aimed to determine changes in the characteristics of some soil chemical properties planted with oil palm in several generations of planting. This research was conducted in July 2016 until January 2017, using survey method with descriptive analysis. Soil samples were taken in 3 generations of planting, G0 (land never planted with oil palm), G1 (land cultivated by oil palms for 11 years), G3 (land cultivated by oil palms for 58 years) and G4 (land Which has been cultivated for oil palm plantations for 72 years). That Generation II land is still projected at the time of this research. In each generation three soil profiles are made, then tested by t Test. The results showed that the increase of planting generation to change the soil characteristics of soil chemistry is very apparent in the decreasing soil pH which is more acid, while the C-Organic, total of N, total of P, total of K and soil carbon stocks different is not real meaning that the generation of planting in oil palm plants does not affect the soil chemical properties in the Adolina plantation. But increasing the value of CEC land the longer the generation of planting.

Keywords: generation of planting, oil palm, soil chemical properties

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan karakteristik beberapa sifat kimia tanah yang ditanami kelapa sawit pada beberapa generasi tanam. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2016 sampai Januari 2017, menggunakan metode survey dengan analisis deskriptif. Sampel tanah diambil pada 3 generasi tanam yaitu G_0 (lahan belum pernah ditanami kelapa sawit), G_1 (lahan yang telah dibudidayakan tanaman kelapa sawit selama 11 tahun), G_3 (lahan yang telah dibudidayakan oleh tanaman kelapa sawit selama 58 tahun) dan G_4 (lahan yang telah dibudidayakan tanaman kelapa sawit selama 72 tahun). Lahan Generasi II masih diproyeksikan pada saat penelitian ini berlangsung. Pada setiap generasi dibuat tiga profil tanah, kemudian diuji dengan Uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan generasi tanam terhadap perubahan karakteristik sifat kimia tanah yang sangat nyata terlihat pada penurunan pH tanah yang semakin masam, sedangkan nilai C-Organik, N-total, P-total, K-total, dan simpanan karbon dalam tanah menunjukkan hasil berbeda tidak nyata yang artinya generasi tanam pada tanaman kelapa sawit tidak mempengaruhi sifat kimia tanah di lahan perkebunan kelapa sawit Kebun Adolina. Namun meningkatkan nilai KTK tanah semakin lamanya generasi tanam.

Kata kunci :generasi tanam, kelapa sawit, sifat kimia tanah

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman perkebunan yang saat ini menjadi sorotan publik dari beberapa aspek, baik dari aspek ekonomi maupun lingkungan. Ditinjau dari aspek ekonomi, tanaman kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan yang mampu memberikan manfaat dalam meningkatkan pendapatan petani dan masyarakat serta menghasilkan devisa bagi negara melalui industri dari kelapa sawit tersebut. Ditinjau dari aspek lingkungan, tanaman kelapa sawit kerap didominasi oleh isu-isu negatif. Isu/permasalahan lingkungan terfokus pada alih fungsi hutan alam dan lahan gambut untuk kelapa sawit. Selain itu klaim-klaim dari pihak yang sepakat tentang isu lingkungan difokuskan pada beberapa isu, yaitu penebangan hutan, kehilangan keanekaragaman hayati, konflik tanah dan perubahan iklim (Warta Ekspor, 2011). Dalam hal ini yang menjadi sorotan masyarakat bahwasanya tanaman kelapa sawit adalah tanaman yang rakus akan kebutuhan air, rakus akan unsur hara, dan menyebabkan kerusakan tanah baik dari sifat biologi, fisika, maupun kimia.

Dalam sebuah perkebunan, masa produktif tanaman kelapa sawit mencapai ±25 tahun kemudian setelah 25 tahun kelapa sawit akan diganti dengan tanaman yang baru sering disebut dengan *replanting* (Kiswanto *dkk,* 2008). Dengan demikian secara otomatis penggunaan lahan di perkebunan kelapa sawit terjadi secara terus menerus, yang merupakan salah satu dari degradasi sumberdaya lahan.

Keadaan lahan yang ditanami secara terus menerus kemungkinan akan menyebabkan kemunduran produktivitas tanah maupun karakteristik sifat-sifat tanah, terutama pada sifat kimia tanah tersebut apabila tidak dilakukan pengelolaan yang tepat. Hal ini akan berimplikasi pada produksi suatu tanaman dan produktivitas tanah serta lingkungannya. Secara umum sifat kimia yang paling besar mengalami kemunduran adalah unsur hara yang tersedia di tanah, selanjutnya derajat kemasaman tanah (pH) juga akan mengalami perubahan dan biasanya tanah akan cenderung lebih masam. Winarso (2005) menyebutkan bahwa tanah-tanah yang mempunyai pH rendah mengandung Al tinggi yang bersifat racun bagi tanaman dan ditandai dengan presentase kejenuhan Al terhadap KTK lebih dari 60% di lapisan tanah di atas hingga kedalaman 50 cm.

Untuk mengetahui perubahan karakteristik sifat-sifat tanah yang ditanami kelapa sawit pada beberapa generasi perlu dilakukan analisis kimia tanah (uji tanah). Damanik *dkk* (2011) menyebutkan uji tanah adalah metode kimia untuk menduga kemampuan tanah menyediakan unsur hara. Dibandigkan dengan analisis tanaman, keuntungan uji tanah terutama adalah dapat menduga kebutuhan hara (jumlah pupuk) sebelum tanaman ditanam. Sehingga dapat diketahui nilai-nilai kesuburan tanah tersebut seperti pH, Kapasitas Tukar Kation (KTK), Nitrogen total tanah, C-Organik tanah dan lainnya.

PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Kebun Adolina, Kabupaten Serdang Bedagai merupakan salah satu perkebunan milik negara yang didirikan pada 1926 oleh pemerintah Belanda dan masih menggunakan lahannya untuk bubidaya tanaman kelapa sawit sejak tahun 1938 hingga saat ini.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian untuk mengetahui perubahan sifat kimia tanah di lahan perkebunan kelapa sawit kebun Adolina PTPN IVpada 3 generasi tanam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan melalui 2 tahap kegiatan yaitu kegiatan lapangan dan kegiatan laboratorium. Tahapan kegiatan lapangan dilaksanakan di Perkebunan Kelapa Sawit kebun Adolina PTPN IV Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara.Tahapan kegiatan laboratorium yaitu analisis sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas

Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2016 sampai dengan bulan Januari 2017.

Penelitian ini dilakukan dengan metode survey dengan analisis dekskriptif. Teknik sampling berdasarkan *purposive sampling* .*Purposive sampling* merupakan metode pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan waktu generasi yang berbeda pada ordo tanah inceptisol yang sama di kebun Adolina. Sampel tanah yang akan di ambil adalah sebagai berikut:

a. Lahan Generasi 0 yaitu lahan belum pernah tanam kelapa sawit (G_0) lokasi berada disekitar kantor afdeling dan perumahan warga yang merupakan lahan kosong.
b. Lahan kelapa sawit generasi 1 (G_1) berada di blok 05 seluas 62 Ha dengan kelapa sawit tahun tanam 2005.
c. Lahan kelapa sawit generasi 3 (G_3) berada di blok 03f seluas 109 ha dengan kelapa sawit tahun tanam 2003.
d. Lahan kelapa sawit generasi 4 (G_4) berada di blok 010 seluas 90 ha dengan kelapa sawit tahun tanam 2010.

Data yang di peroleh akan dianalisis secara deskriptif. Kemudian dilakukan pengujian untuk melihat perbedaaan antara generasi tanam pada perubahan sifat kimia tanah dengan uji t pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian berada di Afdeling II Kebun Adolina PTPN IV Kabupaten Serdang Bedagai pada ketinggian ±15 meter di atas permukaan laut. Topografi pada sebagian besar areal datar-berombak dengan jenis tanah Inseptisol. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari pihak perkebunan, beberapa lokasi tersebut telah dibudidayakan tanaman kelapa sawit pada generasi tanam IV. Sampel tanah yang diambil pada setiap generasi diantaranya adalah Generasi I yaitu lahan yang telah dibudidayakan tanaman kelapa sawit selama 11 tahun yang berada di blok 05 dengan luas areal 62 Ha. Pada lahan tersebut umur tanaman kelapa sawit adalah 11 tahun dan tanaman penutup tanah yang mendominasi di areal tersebut adalah tanaman *Rifina humilis*. Generasi III yaitu lahan yang telah dibudidayakan tanaman kelapa sawit selama 58 tahun berada di blok 03 dengan luas areal 109 Ha. Umur tanaman kelapa sawit pada areal tersebut adalah 14 tahun dengan tanaman penutup tanah yang ada di areal tersebut sebagian besar adalah pakis-pakisan, *Asystasia Intrusa* dan terdapat pula *Rifina humilis*. Generasi IV yaitu lahan yang telah dibudidayakan tanaman kelapa sawit selama 72 tahundengan luas areal 90 Ha berada di blok 010. Dengan umur tanaman kelapa sawit adalah 7 tahun dan terdapat tanaman penutup tanah seperti kacang-kacangan (*leguminosa*).

Pembuatan profil tanah pada masing – masing generasi berada pada gawangan mati. Kemudian sebagai pembanding (Kontrol) diambil sample tanah pada lahan yang belum pernah dibudidayakan tanaman kelapa sawit. Lokasi pembuatan profil tanah untuk lahan yang belum ditanami kelapa sawit adalah disekitar perumahan karyawan.Kondisi lahan ini merupakan lahan kosong yang tidak terdapat naungan, hanya ditumbuhi oleh rumput-rumputan.

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 1) semakin besarnya generasi tanam maka pH tanah cenderung semakin masam. Perubahan yang sangat nyata terjadi pada lahan yang belum ditanami kelapa sawit (Generasi 0) dengan nilai rataan 6,34 termasuk dalam kriteria agak masam yang dibandngkan dengan lahan yang telah ditanami kelapa sawit selama 4 generasi (G4) dengan nilai rataan 4,43 termasuk dalam kriteria sangat masam. Perubahan tersebut karena meningkatknya konsentrasi H^+ dalam tanah sehingga menyebabkan pH tanah menjadi rendah, Damanik *dkk* (2011) pada bukunya yang menyatakan bahwa meningkatnya kemasaman tanah pada lahan pertanian dapat disesabkan oleh beberapa hal seperti: (1) penggunaan

pupuk komersial, khususnya pupuk NH_4^+ yang menghasilkan H^+ selama nitrifikasi; (2) pengambilan kation-kation oleh tanaman melalui pertukaran dengan H^+; (3) pencucian kation-kation yang digantikanoleh H^+dan Al^{3+}; dan (4) dekomposisi residu organik.

Tabel 1. Hasil analisis pH, C-Organik (%), N-total (%), P-total (%), K-total (%), KTK (me/100g) dan Simpanan Karbon dalam Tanah (ton/Ha).

Perlakuan	Parameter						
	pH	C-Organik	N-Total	P-Total	K-Total	KTK	SKdT
		--%--	--%--	--%--	--%--	Me/100g	ton/Ha
Generasi 0	6,336	0,615	0,052	0,203	16,55 x 10^{-4}	8,93	32,28
Generasi I	5,597	0,776	0,211	0,185	16,21 x 10^{-4}	6,74	50,37
Generasi III	5,415	0,544	0,093	0,181	15,28 x 10^{-4}	9,41	29,62
Generasi IV	4,427	0,511	0,079	0,128	15,24 x 10^{-4}	11,86	35,03

Pada penelitian ini nilai C-Organik terbesar berada pada Generasi I yaitu sebesar 0,776% dan nilai C-Organik terkecil berada pada Generasi IV yaitu sebessar 0,511%. C-Organik yang telah diuji dengan menggunakan Uji t taraf 5% menunjukkan hasil yang tidak nyata meskipun termasuk dalam kriteria sangat rendah, namun penurunan nilai-nilai C-Organik tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah C-Organik dalam tanah, sehingga generasi tanam ridak mempengaruhi jumlah karbon organik dalam tanah. Hal ini sesuai dengan literatur Sihombing (2016) yang menyatakan bahwa C-organik tanah pada Lapisan I dan II kelima generasi tanam termasuk dalam kriteria rendah, pada Lapisan III, IV dan V termasuk kriteria sangat rendah, Namun demikian kandungan C-organik antar generasi dalam lima lapisan tanah tersebut tidak berbeda nyata. Kondisi ini merupakan sifat dari jenis liat kaolinit tipe 1:1 pada tanah Typic hapludult yang kemampuannya membentuk ikatan dengan bahan organik sangat kecil. Kandungan C-organik dari Generasi 0 sampai Generasi 4 dalam keadaan stabil dan tidak terjadi penurunan yang signifikan artinya budidaya kelapa sawit dengan *best management practise* yang tepat tidak merusak kandungan bahan organik tanah. Oksana *dkk* (2012) melaporkan pada penelitiannya kenaikan kandungan bahan organik/C-organik yang terjadi pada kebun kelapa sawit 16 tahun masih belum sebanding dengan kandungan bahan organik/C-organik yang terdapat pada lahan hutan, yaitu lebih tinggi lahan hutan sebesar 0.77 % (bahan organik) dan 0.45 % (C-organik).

Berdasarkan Tabel 1 diatas, diketahui jumlah N-total terbesar pada Generasi I yaitu sejumlah 0,211% yang tergolong dalam kriteria sedang, sedangkan untuk nilai N-total terkecil pada lahan yang belum ditanami kelapa sawit (Generasi 0) sebesar 0,051%. Dari nilai-nilai tersebut,dapat dilihat nilai rataan N-total pada lahan yang belum ditanami kelapa sawit (Generasi 0) menunjukkan nilai sangat rendah, kemudian pada Generasi I nilai N-total tanah lebih tinggi daripada Generasi 0selanjutnya pada Generasi III dan Generasi IV menunjukkan nilai N-total tanah semakin menurun. Rendahnya nilai N-total tanah pada lahan yang belum ditanami kelapa sawit kemungkinan dikarenakan kondisi lahan yang

hanya bervegetasi rerumputan. Meningkatnya nilai N total tanah pada lahan Generasi I kemungkinan besar terjadi karena tingginya proses dekomposisi yang berasal dari perombakan bahan organik oleh mikroorganisme. Hal ini sesuai dengan literatur Arianto (2008) yang menyatakan bahwa peningkatan nilai rataan N total setelah hutan alam dikonversikan menjadi kebun kelapa sawit karena adanya abu sisa pembakaran dan proses hasil dekomposisi yang tinggi oleh adanya perombakan bahan organik dari mikroorganisme. Namun hasil Uji t pada setiap generasinya menunjukkan hasil tidak nyata, artinya perubahan jumlah N-Total tanah tidak signifikan sehingga generasi tanam tidak berpengaruh besar terhadap perubahan jumlah N-Total tanah.

Dari hasil anaalisis P-total tanah pada setiap generasi tanam didapatkan nilai rataan pada Generasi 0 sebesar 0,203% dan pada Generasi I sebesar 0,185%. Sedangkan pada Generasi III sebesar 0,181% dan pada generasi IV sebesar 0,128%. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa P-total tanah pada setiap generasinya tergolong dalam kriteria sangat tinggi. Dari data tersebut dapat dilihat pula semakin sering lahan ditanami oleh kelapa sawit maka jumlah P-total dalam tanah semakin menurun. Penurunan jumlah P-total tanah dapat terjadi kemungkinan besar adalah terangkutnya unsur hara P bersamaan dengan panen.

Dari Tabel 1, hasil analisis K-total pada lahan yang belum ditanami kelapa sawit (G0) meniliki nilai sebesar 16,55 x 10^{-4} % danGenerasi I sebesar 16,21 x 10^{-4} %. SedangkanGenerasi III sebesar 15,28 x 10^{-4} % danGenerasi IV sebesar 15,24 x 10^{-4} %. Hasil uji t menunjukkan hasil yang tidak nyata, namun penurunan nilai K-total dalam tanah terjadi meski tidak signifikan. Nilai – nilai K-total tersebut masuk dalam criteria sangat rendah hal ini diduga Kalium yang berada didalam tanah terangkut tanaman bersamaan dengan panen dan terfiksasi. Menurut Damanik *dkk* (2011) kehilangan kalium dari tanah dapat terjadi dengan beberapa cara seperti: (1) terangkut bersama pemanenan (2) tercuci (3) tererosi dan (4) terfiksasi.

Hasil analisis KTK tanah pada setiap generasi menunjukkan kriteria yang rendah. Pada lahan yang belum ditanami kelapa sawit (Generasi 0) menunjukkan hasil sebesar 8,93 me/100g dan pada Generasi I menunjukkan hasil sebesar 6,74 me/100g. Sedangkan pada Generasi III menunjukkan hasil sebesar 9,41 me/100g dan Generasi IV menunjukkan hasil 11,86 me/100g. Berdasarkan Tabel 1 tersebut dapat diketahui bahwasanya ada penurunan nilai KTK dari lahan yang belum pernah di Tanami kelapa sawit (G0) ke Generasi I, pada Generasi III dan Generasi IV terlihat peningkatan nilai KTK, meskipun seluruhnya tergolong dalam kategori rendah berdasarkan Kriteria penilaian sifat-sifat tanah, namun dalam hal ini aktifitas tukar kation menjadi lebih baik seiring semakin seringnya lahan ditanami oleh tanaman kelapa sawit. Tambunan (2008) melaporkan pada penelitiannya bahwa KTK tanah pada keenam profil yang ia teliti masuk dalam kriteria sedang dengan pola distribusi cenderung menungkat ke horizon bawah, namun setelah dihubungkan dengan produksi tandan per pokok kelapa sawit adalah linier negatif, artinya semakin tinggi KTK tanah menyebabkan makin rendah jumlah produksi tandan per pokok tanaman kelapa sawit. Selain itu Mukhlis *dkk* (2011) menyatakan bahwa nilai KTK suatu tanah tidak dapat dipakai untuk mengukur kesuburan tanah. Oleh sebab itu digunakan kejenuhan basa sebagai parameter untuk menentukan tingkat kesuburan tanah.

Kandungan simpanan karbon dalam tanah dapat diketahui dengan memformulasikan nilai %C-Organik, kedalaman tanah, faktor kelembaban dan *Bulk Density* dalam tanah persatuan hektar. PadaTabel 1 tersebut terjadi penurunan nilai simpanan karbon dalam tanah untuk Generasi I sebesar 50,37 ton/Ha ke Generasi III sebesar 29,62 ton/Ha. Penurunan simpanan karbon ini

sejalan dengan jumlah %C-Organikdalam tanah. Meskipun demikian, secara statistic hasil perbandingan tiap generasi yang diuji dengan uji t 5% menunjukkan hasil yang tidak nyata.Hal ini berarti tidak terjadi perubahan yang signifikan terhadap jumlah simpanan karbon yang ada di dalam tanah, sehingga dalam penelitian ini generasi tanam tidak mempengaruhi jumlah simpanan karbon organik dalam tanah tersebut.

Karakteristik sifat kimia tanah yang cenderung menurun seiring seringnya lahan ditanami oleh tanaman kelapa sawit merupakan suatu hal yang wajar terjadi terutama penurunan satus hara dalam tanah, sebab suatu tanaman tentu memerlukan unsure hara untuk pertumbuhan dan perkembangannya sehingga sudah sewajarnya unsur hara dalam tanah akan berkurang begitu pula sifat kimia tanah lainnya. Meskipun demikian, secara statistic perubahan tersebut menujukkan berbeda tidaknyata artinya generasi tanam tidak begitu berpengaruh terhadap penurunan karakteristik sifat kimia tanah. Selain itu dalam tubuh tanah itu sendiri terdapat mineral tanah yang berperan sebagai penyangga (buffer) sehingga reaksi tanah tidak berubah secara drastis meskipun lama ditanami oleh tanaman kelapa sawit. Harahap (2007) juga menyebutkan bahwa penanaman kelapa sawit dapat memperbaiki kesuburan tanah dengan banyaknya sisa tanaman yang kembali ke tanah. Selain itu perakaran tanaman kelapa sawit yang tertinggal merupakan penyumbang bahan organik. Dengan demikian dalam penelitian ini, budidaya tanaman kelapa sawit sampai pada beberapa generasi tanam tidak memberikan pengaruh negatif yang signifikan terhadap karakteristik sifat kimia tanah di Kebun Adolina PTPN IV Kabupaten Serdang Bedagai.

SIMPULAN

Perubahan karakteristik sifat kimia tanah yang sangat nyata terlihat pada penurunan pH tanah yang menunjukkan kriteria semakin masam, sedangkan nilai C-Organik, N-Total, P-Total, dan Simpanan Karbon dalam Tanah menunjukkan hasil berbeda tidak nyata yang artinya generasi tanam tidak mempengaruhi sifat kimia tanah tersebut. Namun berbeda dengan nilai KTK tanah yang menunjukkan peningkatan nilai pada setiap generasinya.

DAFTAR PUSTAKA

Arianto, C. I. 2008. Perubahan Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah Pada Hutan Alam Yang Diubah Menjadi Kebun Kelapa Sawit (Studi Kasus: PT Adey Crumber Rubber Desa Penaso Kecamatan Pinggir Kabupaten Bengkalis, Propinsi Riau). Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Damanik, M. M. B., Hasibuan, B. E., Fauzi.,Sarifuddin dan Hanum, H. 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan.

Harahap, E. M. 2007. Peranan Tanaman Kelapa Sawit Pada Konservasi Tanah dan Air. [Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap]. Universitas Sumatera Utara, Medan.

Kiswanto., Purwanta, J. H dan Wijayanto, B. 2008. Teknologi Budidaya Kelapa Sawit. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bandar Lampung.

Mukhlis., Sarifuddin dan Hanum, H. 2011. Kimia Tanah Teori dan Aplikasi. USU Press. Medan.

Oksana., Irfan, M dan Huda, U. 2012. Pengaruh Alih Fungsi Lahan Hutan Menjadi Perkebunan Kelapa Sawit Terhadap Sifat Kimia Tanah. J. Agrotek. 3[1]:29-34.

Sihombing, E. P. 2016. Kajian Karakteristik Tanah *Typic Hapludults* Pada Berbagai Generasi Tanam Kelapa Sawit PT. Socfin Indonesia di Kebun Aek Loba

Kabupaten Asahan. [TESIS]. Program Magister Agroekoteknologi. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Tambunan, W. A. 2008. Kajian Sifat Fisik dan Kimia Tanah Hubungannya Dengan Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* **Jacq.**) di Kebun Kwala Sawit PTPN II. [TESIS]. Sekolah Pasca Sarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Warta Ekspor. 2011. Kampanye Negatif Kelapa Sawit Indonesia. Kementrian Perdagangan Republik Indonesia. Jakarta.

Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah.Gava Media. Yogyaka