

HUBUNGAN KEDALAMAN PIRIT DENGAN BEBERAPA SIFAT KIMIA TANAH DAN PRODUKSI KELAPA SAWIT (*Elais guineensis*)

Pyritic Depth Relationship with Some Soil Chemical Properties and Oil Palm Production

Atang Sutandi^{1)*}, Budi Nugroho¹⁾, Bayu Sejati²⁾

¹⁾ Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

²⁾ Alumni Program Studi Manajemen Sumberdaya Lahan, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

ABSTRACT

In Indonesia, the oil palm estates have been developed significantly in the last 20 years. The direct extensifications toward on marginal land, especially on peat land and potential acid sulphate soils. These factualls occur due to avalability of suitable lands are shortage. Land reclamation on acid sulphate soils causes oxidation of pyritic materials and increasing soil acidity drastically and leaching some of nutrients. The objective of research was to investigate the effect of pyritic depth on chemical soil properties and oil palm production. The research was conducted by field survey in oil palm estate PTPN VII, unit Bentayan, South Sumatera. The depths of pyritic material were grouped into < 30, 30-60, and > 60 cm. The groups plotted into every blocks in the study areas. Oil palm production and soil samples were collected for analysis. The results of the study showed that pyritic depth of < 30 cm influenced very significantly for increasing soil acidity, exchangeable Al, decreasing total N, exchangeable K, extracted Zn, and decreasing oil palm production. In other hand, soil drainage tended to decrease available P, exchangable Ca and Mg, base saturation and extracted Cu.

Keywords: Nutrient leaching, oil palm, pyritic depth

ABSTRAK

Pekebunan kelapa sawit di Indonesia telah berkembang secara signifikan dalam 20 tahun terakhir. Perluasan areal perkebunan kelapa sawit telah mengarah ke lahan-lahan marjinal seperti lahan sulfat masam dan gambut. Lahan marjinal untuk pengembangan perkebunan kelapa sawit bukanlah suatu pilihan, tetapi karena keterbatasan lahan semata. Reklamasi lahan sulfat masam dengan mendrain lahan rawa akan membuat kemasaman tanah meningkat drastis dan dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Selain itu drainase juga dapat membuat sejumlah besar hara ikut tercuci. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh kedalaman pirit terhadap beberapa sifat kimia tanah serta produksi kelapa sawit. Penelitian dilaksanakan melalui survei lapangan di perkebunan kelapa sawit PTPN VII, unit usaha Bentayan, Sumatera Selatan. Analisis contoh tanah dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB. Pengamatan dilakukan pada blok-blok dengan kedalaman pirit < 30 cm, 30-60 cm, dan > 60 cm, produksi dikumpulkan pada blok-blok tersebut dan diambil contoh tanahnya. Selain itu juga diambil contoh tanah berpirit yang belum dan telah mengalami drainase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedalaman pirit < 30 cm memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap meningkatnya kemasaman tanah, Al yang dapat dipertukarkan, berkurangnya N-total, K dan Zn serta penurunan produksi tanaman kelapa sawit. Drainase menyebabkan kecenderungan terjadinya penurunan kadar P, Ca, Mg, dan Cu, serta kejenuhan basa.

Kata kunci : Pencucian hara, kelapa sawit, kedalaman pirit

PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit telah menunjukkan peran yang signifikan dalam perekonomian Indonesia, terlihat dari peningkatan luas yang pesat dalam 10 tahun terakhir. Peningkatan luasan perkebunan kelapa sawit hampir dua kalinya dari tahun 2000 ke tahun 2008, yaitu dari luasan 4.1 juta hektar meningkat menjadi 7.0 juta

hektar (Purba *et al.*, 2009; Rachman dan Nurjaya, 2009). Perluasan tersebut juga mengarah ke lahan-lahan marjinal seperti lahan gambut dan lahan rawa dengan tanah asam sulfat potensial.

Perluasan areal perkebunan kelapa sawit ke lahan-lahan marjinal bukanlah pilihan, tetapi lebih merupakan tuntutan karena lahan-lahan yang lebih sesuai sangat terbatas. Pengembangan perkebunan kelapa sawit di

lahan sulfat masam sangat dilematis, dimana untuk pertumbuhan kelapa sawit yang optimal diperlukan aerasi yang baik pada zona perakarannya, sehingga dibuat saluran-saluran drainase. Di lain pihak, dengan perbaikan drainase kondisi tanah menjadi lebih aerobik, yang menyebabkan senyawa sulfida, dikenal dengan pirit (Fe_2S_2), akan teroksidasi. Oksidasi senyawa pirit menghasilkan asam sulfat dan mineral jarosit dengan tingkat kemasaman yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman (Noor, 2004; Pons *et al.*, 1982). Selain itu sejumlah besar hara tanaman ikut tercuci dari tanah.

Unit usaha Perkebunan Kelapa Sawit Bentayan, yang merupakan bagian dari unit usaha di bawah PTPN VII, mempunyai kandungan pirit dengan kedalaman yang bervariasi. Tingkat pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit juga bervariasi serta beberapa blok berada di bawah optimal. Hal ini disebabkan oleh adanya kandungan dan kedalaman pirit yang ada pada profil tanah di areal tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan kedalaman pirit pada produksi tanaman kelapa sawit dan pengaruh drainase terhadap perubahan sifat kimia tanah.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di perkebunan kelapa sawit unit usaha Bentayan, PT Perkebunan Nusantara VII (Persero), Sumatera Selatan. Analisis contoh tanah dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB.

Metode Penelitian

Pengamatan kedalaman lapisan pirit ditetapkan di lapangan berdasarkan kepada pH hasil oksidasi oleh H_2O_2 . Pada setiap blok, dengan luasan 30-40 hektar, dilakukan dua titik pengeboran dengan menggunakan bor gambut, panjang 120 cm. Kemudian setiap lapisan profil tanah yang diambil oleh bor, diuji dengan menambah H_2O_2 , bila reaksi terjadi yang ditandai dengan timbulnya buih dan diukur pH hasil reaksi kurang dari 2.5, maka dinilai lapisan tersebut mengandung pirit dan dicatat kedalamannya. Kedalaman pirit dikelompokkan menjadi empat kelas kedalaman, yaitu (1) tidak mengandung pirit (kedalaman pirit >120 cm) atau kontrol, (2) kedalaman pirit 60-120 cm dari permukaan, (3) kedalaman pirit 30-60 cm dari permukaan, dan (4) kedalaman pirit < 30 cm.

Kedalaman air tanah bervariasi tergantung pada hidrotopografi lahan dan musim, namun rata-rata kedalaman air tanah pada areal studi sekitar 50 cm. Pada musim kemarau kedalaman air tanah berkisar dari 30 sampai > 120 cm, sedangkan pada musim hujan berkisar dari 10-70 cm. Pada blok dengan kedalaman pirit relatif dangkal umumnya air tanah lebih dangkal dibanding pada pirit relatif dalam.

Contoh tanah diambil pada kedalaman 20 cm dengan cara komposit dari 10 titik anak contoh pada blok yang diambil sampel. Kerapatan titik sampel mewakili 100

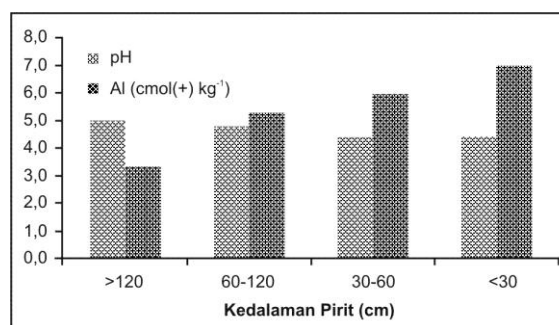
ha contoh⁻¹, untuk dianalisis sifat kimia tanah di laboratorium. Analisis contoh tanah meliputi pH tanah dengan pengestrak H_2O 1:1, Al dapat dipertukarkan dengan pengestrak 1 N KCl, N-total metode Kjeldhal, P tersedia metode Bray I, basa-basa dapat dipertukarkan dan Kapasitas Tukar Kation (KTK) dengan pengestrak 1 N NH_4OAC pH 7, dan unsur hara mikro Cu dan Zn dengan pengestrak 0,1 N HCl. Kejenuhan basa dihitung berdasarkan jumlah basa-basa dibagi dengan KTK kemudian dikalikan 100 %.

Untuk mengetahui pengaruh kedalaman pirit terhadap sifat kimia tanah dan produksi tanaman kelapa sawit dilakukan uji Anova yang dilanjutkan dengan Uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

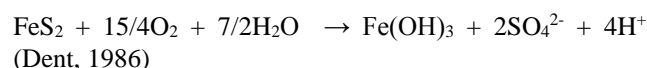
Kemasaman Tanah dan Kandungan Aluminium

Berdasarkan hasil analisis ragam taraf nyata 5% terlihat bahwa kedalaman pirit berpengaruh nyata terhadap nilai pH tanah dan Al dapat dipertukarkan (Al_{dd}), rataan pH tanah dan Al_{dd} pada setiap kedalaman pirit disajikan pada Gambar 1. Semakin dangkalnya pirit terlihat bahwa pH tanah semakin menurun dan Al_{dd} semakin tinggi.

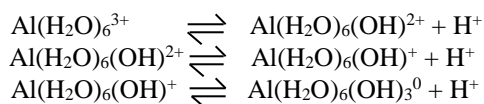


Gambar 1. Pengaruh kedalaman pirit terhadap pH dan Al

Penurunan pH tanah dan peningkatan Al_{dd} disebabkan adanya drainase sehingga pirit teroksidasi. Semakin dangkal lapisan pirit semakin banyak pirit teroksidasi. Reaksi oksidasi pirit disederhanakan menjadi

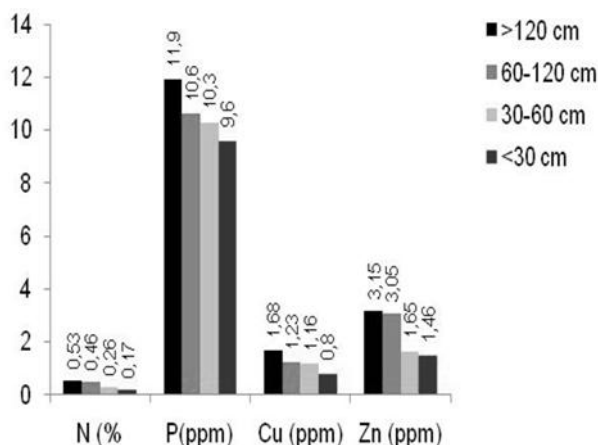


Dari persamaan reaksi tersebut terlihat bahwa setiap mol dari pirit yang teroksidasi akan menghasilkan 4 mol H^+ . Semakin banyaknya pirit yang teroksidasi maka Al_{dd} juga semakin tinggi. Peningkatan Al disebabkan oleh dua hal, yaitu pertama adalah dengan semakin tingginya konsentrasi H^+ maka akan terjadi penetrasi proton kedalam lapisan oktahedral dan menukar ion Al^{3+} yang kemudian akan banyak dijerap pada permukaan liat (Bolt *et al.*, 1978). Hal kedua adalah dengan semakin turunnya pH, $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6(\text{OH})_3$ akan terdisosiasi menjadi 3 bentuk karena bersifat amfoter (Tan, 1986) sebagai berikut:



Kandungan Unsur Hara Makro dan Mikro

Berdasarkan hasil analisis ragam taraf nyata 5% terlihat bahwa kedalaman pirit berpengaruh nyata terhadap nilai N-total tanah tetapi tidak nyata terhadap P tersedia dan kadar Cu dan Zn, rata-rata hasil analisis N, P, Cu dan Zn pada setiap kelas kedalaman pirit disajikan pada Gambar 2. Kandungan N-total tanah nyata semakin rendah dengan semakin dangkalnya pirit. Sementara itu P, Cu, dan Zn cenderung menurun dengan semakin dangkalnya pirit.



Gambar 2. Pengaruh kedalaman pirit terhadap N-total, P tersedia, Cu, dan Zn

Kandungan N total, Cu, dan Zn menurun dengan makin dangkalnya pirit karena unsur-unsur tersebut tercuci oleh air drainase yang masam, sementara P tersedia menurun dengan turunnya pH dan semakin banyaknya Fe dan Al yang meningkat kelarutannya. Peningkatan kelarutan Fe dan Al akan mengikat P sehingga ketersediaan menurun.

Kandungan Basa-basa Dapat Dipertukarkan

Rataan kejenuhan basa, Ca, Mg dan K dapat ditukar pada setiap kedalaman pirit disajikan dalam Gambar 3. Walaupun berdasarkan analisis ragam taraf uji 5% kedalaman pirit tidak berpengaruh nyata terhadap ketiga basa dapat ditukar tersebut, namun semakin dangkalnya pirit kandungan basa menurun. Hal ini terjadi karena oksidasi pirit menghasilkan sejumlah asam (H⁺) dalam air drainase, sehingga dengan proses aksi masa maka basa-basa tertendang keluar dari kompleks jerapan tanah. Seiring dengan penurunan basa-basa pada kompleks pertukaran tanah maka kejenuhan basa juga menurun (Gambar 3).

Perbedaan Sifat Kimia antara Tanah Berpirit yang Belum dan Telah Teroksidasi

Untuk melihat perubahan sifat kimia setelah bahan sulfidik (pirit) teroksidasi, maka diambil bahan tanah sulfidik yang asli sebelum teroksidasi dan bahan tanah yang sudah teroksidasi sekitar 2 tahun. Dari hasil analisis dapat terlihat bahwa pada semua parameter yang diteliti, meliputi nilai pH, C-organik, N-total, Ca, Mg, K, Na, dan KTK, tanah berpirit yang telah teroksidasi memiliki kecenderungan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah berpirit yang belum teroksidasi. Hal ini sebagaimana disajikan pada Gambar 4. Penurunan pH tanah tidak begitu drastis karena analisis laboratorium tanah asli dikeringkan terlebih dahulu, sehingga sudah ada sebagian bahan sulfidik yang teroksidasi. Penurunan yang paling drastis adalah K_{dd} dimana penurunan kadar K hampir seperdelapan kalinya. Hal tersebut mudah dimengerti karena K ion bervalensi satu sehingga mudah sekali tercuci oleh air asam.

Pengaruh Kedalaman Pirit terhadap Produksi Tanaman Kelapa Sawit

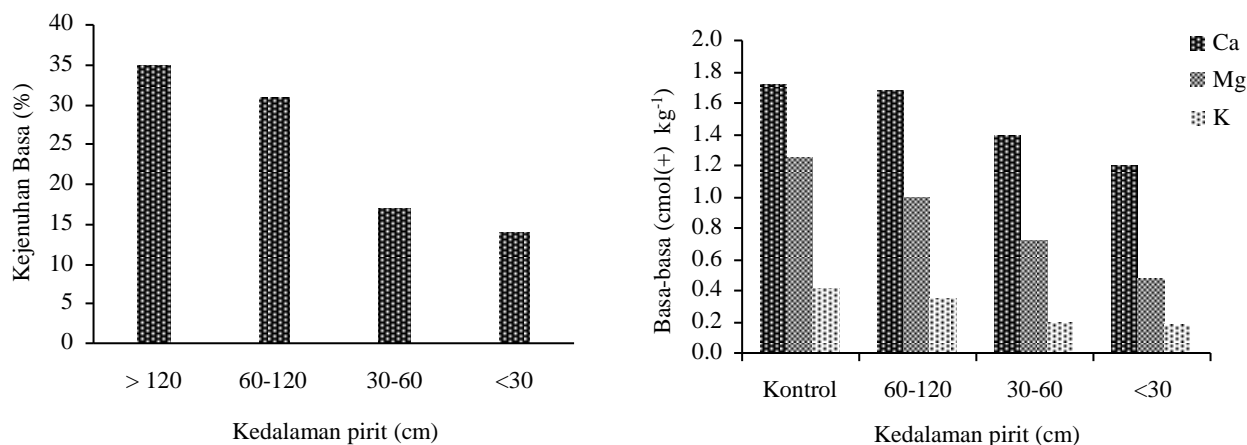
Rataan produksi setiap kedalaman pirit disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis ragam taraf nyata 5% terlihat bahwa kedalaman pirit berpengaruh sangat nyata terhadap produksi. Besarnya produksi kelapa sawit pada kedalaman pirit < 30 cm dan 30-60 cm tidak nyata, sedangkan produksi berbeda nyata pada kedalaman pirit < 30 cm atau 30-60 cm dengan produksi pada kedalaman pirit 60-120 cm atau > 120 cm.

Tabel 1. Pengaruh pirit terhadap produksi tanaman kelapa sawit TM 6

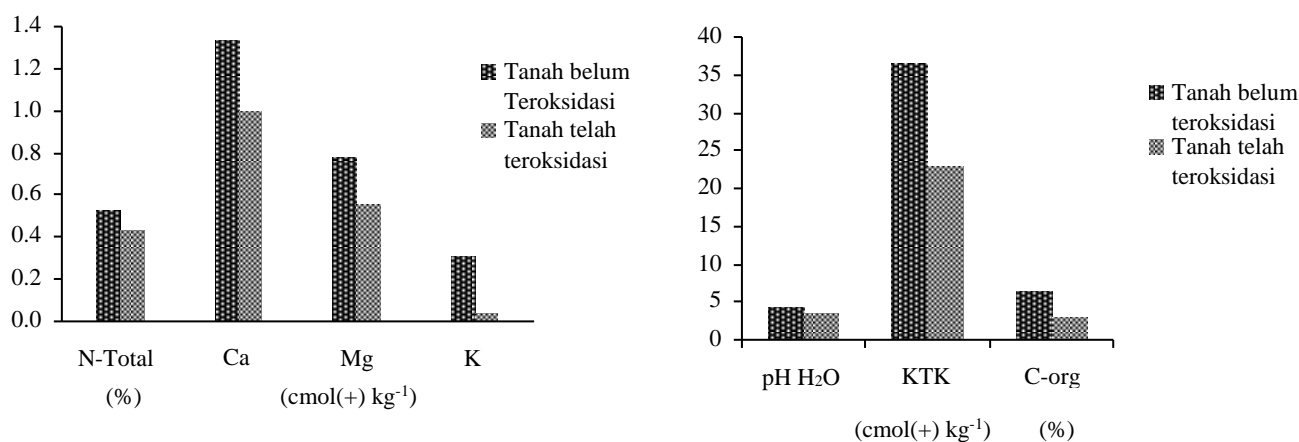
Kedalaman pirit	Produksi (kg ⁻¹ ha ⁻¹ th ⁻¹)	% Penurunan produksi
< 30 cm	18,365 a	26
30-60 cm	18,371 a	26
60-120 cm	21,075 b	15
> 120 cm	24,777 c	0

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak nyata (DMRT 0.05)

Dari Tabel 1 tersebut dapat terlihat bahwa penurunan produksi pada tanah berpirit dangkal dengan (< 30 cm dan 30-60) sebesar 26% dibanding blok-blok dengan tanah yang kedalaman lapisan piritnya > 120 cm. Sementara itu, penurunan produksi pada tanah berpirit dengan kedalaman 60-120 cm sebesar 15%.



Gambar 3. Pengaruh pirit terhadap Ca, Mg, K, dan Kejenruhan Basa



Gambar 4. Pengaruh oksidasi tanah berpirit terhadap pH, C-Organik, N, KTK, dan Basa-basa

SIMPULAN

1. Semakin dangkal pirit berpengaruh nyata terhadap menurunnya pH tanah dan meningkatnya Al_{dd}, serta cenderung menurunkan K, Ca, Mg, Cu dan Zn.
2. Oksidasi tanah berbahan sulfidik selama dua tahun nyata menurunkan pH, N-total, C-organik, KTK, Ca, Mg dan K.
3. Produksi kelapa sawit menurun dengan semakin dangkalnya pirit, penurunan produksi pada kedalaman pirit < 60 cm dan 60-120 cm berturut-turut adalah 26 dan 15%.

DAFTAR PUSTAKA

Bolt, G.H., G.M. Bruggenwert, and A. Kamporst. 1978. Adsorption of cation by soil. In G.H. Bolt and G.M. Bruggenwert (Ed.) Soil Chemistry. A Basic elements. Elsevier Science Publishing Co., New York. p. 54-90.

Dent, D., 1986. *Acid Sulfate Soils: a baseline for research and development*. ILRI, Wageningen. 202p.

Noor, M. 2004. *Lahan Rawa: Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Pons, L. J., N.V. Breemen, and P.M. Driessen. 1982. Physiography of coastal sediment and development of potential soil acidity. In *Acid Sulphate Weathering*. SSSA Special Publ. No. 10. Madison. Wisconsin, USA. p. 1-18.

Purba, A. R., E. Suprinato, dan M. Arif, 2009. Peningkatan produktivitas Kelapa Sawit dengan menggunakan bahan tanaman unggul. *Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit, J.C.C. 28-30 Mei 2009*. PPKS, Medan.

Rachman dan Nurjaya, 2009. Upaya peningkatan dan pencegahan peredaran pupuk palasu di perkebunan Kelapa Sawit. *Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit, J.C.C. 28-30 Mei 2009*. PPKS, Medan.

Tan, K.H., 1986. Degradation of soil minerals by organic acid. In P.M. Huang and M Schnitzer (Ed.) *Interaction of Soil Minerals with Natural Organics and Microbes*. SSSA Spec. Publ. No. 17, Madison, Wisconsin, USA. p. 1-26.

