

KARAKTERISTIK KIMIA DAN FISIKA TANAH DI AREA PERTANAMAN NANAS DENGAN PERBEDAAN TINGKAT PRODUKSI

Soil Chemical and Physical Characteristics in Pineapple Plantation with Different Rate of Yield

Rina Natalia¹⁾, Syaiful Anwar^{2)*}, Atang Sutandi²⁾ dan Priyo Cahyono³⁾

¹⁾ Program Studi Ilmu Tanah, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

²⁾ Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

³⁾ Research and Development, PT. Great Giant Pineapple, Terbanggi Besar, Lampung Tengah, Lampung

ABSTRACT

Differences in productivity were observed in various land units on pineapple plantation in Central Lampung even with the same land and fertilization management. The nature of soil chemical and physical variability were thought to be the cause of these differences. The study was aimed to compare chemical and physical soil properties in land units with different pineapple productivity. Soil samples were taken from 6 units of land with low and 3 units of land with high productivity. The soil chemical properties measured include available P and K, potential P and K, total N, pH, organic C, exchangeable cations, and available micro nutrients. The soil physical properties determined include bulk density, soil texture, and penetration resistance. The data was analyzed using T-test and correlation. The T-test revealed that the high productivity soils were significantly lower in available P, potential P, total N, and available Zn compared to the productivity soils. Furthermore, the high productivity soils were significantly lower in bulk density and penetration resistances both vertically and horizontally. There were significantly negative correlations between pineapple yields with potential P, available Zn, bulk density, and penetration resistance both vertically and horizontally. Overall analyses indicating that the physical properties were more as productivity determinant, particularly bulk density and penetration resistance, compared to the chemical properties. The chemical properties were more as residual conditions after nutrient absorption process to support pineapple productivity. In order to increase the productivity, it is necessary to manage the soil to lower bulk density and penetration resistance.

Keywords: Crop management, nutrient management, penetration

ABSTRAK

Data produksi dari perkebunan nanas di Lampung Tengah menunjukkan terdapat perbedaan produktivitas antar unit lahan walaupun dalam pengelolaan lahan dan pemupukan yang sama. Perbedaan ini diduga terjadi akibat adanya variabilitas sifat kimia dan fisik tanah. Penelitian bertujuan membandingkan sifat kimia dan fisika tanah di area pertanaman nanas dengan produksi berbeda. Contoh tanah diambil di area pertanaman berdasarkan perbedaan produksi yaitu di 6 blok lahan produksi rendah dan 3 blok lahan produksi tinggi. Sifat kimia tanah yang diukur meliputi P dan K tersedia, P dan K potensial, N total, pH, C-organik, kation-kation dapat ditukar, dan unsur mikro tersedia. Sedangkan sifat fisika tanah yang diukur mencakup bobot isi, tekstur tanah, dan ketahanan penetrasi di sekitar perakaran secara vertikal dan horizontal. Data penelitian dianalisis dengan uji T dan korelasi. Hasil uji T sifat kimia tanah menunjukkan tanah yang berproduksi tinggi nyata memiliki P tersedia, P potensial, N total dan Zn tersedia yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah yang berproduksi rendah. Selain itu tanah berproduksi tinggi nyata memiliki bobot isi, penetrasi vertikal, dan penetrasi horizontal yang lebih rendah dibandingkan tanah yang berproduksi rendah. Terdapat korelasi negatif nyata antara produksi nanas dengan P potensial, Zn tersedia, bobot isi, penetrasi horizontal, penetrasi vertikal. Analisis keseluruhan menunjukkan bahwa sifat fisika tanah terutama bobot isi ketahanan penetrasi lebih sebagai penentu produktivitas dibandingkan sifat kimia. Sifat kimia tanah lebih menunjukkan kondisi residu setelah penyerapan hara untuk menunjang produksi nanas. Untuk dapat meningkatkan produktivitas lahan, diperlukan pengelolaan tanah untuk menurunkan bobot isi dan ketahanan penetrasi.

Kata kunci: Pengelolaan pertanaman, pengelolaan hara, penetrasi

PENDAHULUAN

Nanas (*Ananas comocus* L. Merr) adalah komoditas hortikultura yang menjadi salah satu andalan ekspor buah Indonesia. Menurut Kementerian Pertanian (2015) dalam Rencana Strategis (Renstra) 2015-2019 nanas masuk dalam

rencana pengembangan bersama mangga, manggis, salak, dan jeruk siam. Ekspor nanas Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Upaya yang dilakukan adalah selalu memperbaiki kualitas buah nanas untuk meningkatkan produksi dan hasil ekspor. Menurut Kementerian Pertanian (2015), telah terjadi penurunan produksi nasional pada

*) Penulis Korespondensi: Telp. +6281316048986; Email. syaianwar@yahoo.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.29244/jitl.20.1.13-18>

tahun 2014 dan 2015. Penurunan produksi nasional disebabkan karena penurunan produksi terutama pada sentra-sentra perkebunan nanas.

Pengolahan tanah atau persiapan lahan perkebunan merupakan hal yang sangat penting sebelum penanaman dilakukan agar tercipta kondisi tanah yang baik bagi pertumbuhan perakaran tanaman. Seluruh kegiatan persiapan lahan tersebut cenderung menggunakan alat berat dan hal ini berlangsung secara terus menerus. Pengolahan tanah yang demikian akan merubah kondisi fisik tanah dan berdampak terhadap pertumbuhan perakaran tanaman. Menurut Alibasyah (2000), pengolahan tanah dapat menurunkan laju infiltrasi tanah sebagai akibat terjadinya pemadatan tanah. Tingkat kepadatan tanah yang tinggi mengakibatkan penurunan ukuran akar, penetrasi akar terhambat dan kedalaman perakaran yang lebih dangkal (Unger dan Kaspar, 1994), menurunkan ketersediaan dan serapan hara tanaman (Alakukku dan Elonen, 1996) dan stres tanaman (Hussain *et al.*, 1999). Menurut Li *et al.* (2016) pengolahan tanah dan pengelolaan hara akan sangat mempengaruhi distribusi vertikal akar dan sifat-sifat akar. Penyerapan unsur hara sangat dipengaruhi oleh kerapatan akar yang tinggi serta rambut-rambut akar yang panjang (Marschner, 1995). Secara alami, akar berperan sebagai saluran untuk mensuplai unsur hara dari tanah ke tanaman. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas alat berat merupakan salah satu penyebab pemadatan tanah. Pemadatan tanah sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Terbatasnya penetrasi akar menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat. Pertumbuhan yang terhambat mengakibatkan buah yang dipanen tidak seragam sehingga mengalami penurunan produktivitas.

Berdasarkan data produksi perusahaan perkebunan nanas dari tahun 1994-2015 terdapat perbedaan produktivitas pada tiap-tiap petak lahan usahanya, padahal pengelolaan lahan dan pemupukannya sama. Pengolahan tanah dan manajemen hara yang sesuai kebutuhan tanah diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik pula terutama dalam pencapaian tingkat produksinya. Produksi pada sentra perkebunan nanas dapat menurun dengan berkurangnya kadar unsur hara baik makro maupun mikro di dalam tanah, dan kondisi fisik tanah yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Berdasarkan permasalahan di atas maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk membandingkan karakteristik sifat kimia tanah dan sifat fisika tanah pada area pertanaman nanas dengan tingkat produksi berbeda, serta menganalisis hubungan sifat kimia tanah dan sifat fisika tanah terhadap produksi nanas.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian lapangan yaitu pengukuran ketahanan tanah terhadap penetrasi akar dan pengambilan contoh tanah dilakukan di 9 blok lokasi lahan produksi perkebunan nanas Terbanggi Besar Lampung Tengah, Lampung. Terdapat 6 blok dengan produksi rendah, yaitu 21A, 21E, 26F, 26G, 79A dan 79B, serta 3 blok dengan produksi tinggi, yaitu 49D, 73A, dan 83A. Analisis sifat fisika tanah mencakup tekstur tanah dan bobot isi dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah IPB dan analisis sifat kimia

tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah IPB. Penelitian lapangan dilaksanakan pada bulan Desember 2016, sedangkan penelitian laboratorium dilaksanakan pada bulan Januari sampai bulan Juni 2017.

Metode Penelitian

Pelaksanaan Penelitian dan Pengambilan Contoh Tanah

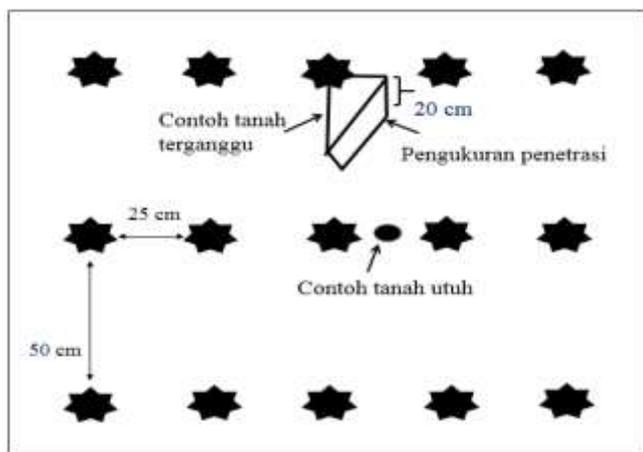
Kegiatan penelitian meliputi survei lapang dan persiapan alat serta bahan yang akan digunakan di lapangan dan laboratorium. Pengambilan contoh tanah dilakukan di area pertanaman nanas yang dibatasi oleh fase pertumbuhan vegetatif maksimum. Lokasi pengambilan contoh tanah berdasarkan perbedaan tingkat produksi yaitu 9 blok lahan yang terdiri dari 6 blok lahan produksi rendah dan 3 blok lahan produksi tinggi. Keseluruhan blok lokasi lahan tersebut tidak dipengaruhi oleh kemiringan lereng.

Pada setiap blok lahan, diambil contoh tanah terganggu 2 ulangan masing-masing dikomposit dari 9 titik pertanaman pada kedalaman 0-20 cm. Pengambilan contoh tanah untuk komposit pada setiap titik pertanaman nanas yaitu dengan mengambil volume tanah 1/4 kuadran berukuran 12.5 cm dalam baris x 2.5 cm antar baris x 20 cm kedalaman. Dari volume tanah tersebut diambil bagian tanah yang menempel pada akar tanaman. Contoh tanah dikomposit dengan teknik *quartering* yaitu mencampur tanah secara merata lalu disebar menjadi lingkaran kemudian dibagi menjadi 4 bagian kuadran dan mengambil dua bagian yang berseberangan. Kemudian tanah tersebut dicampur kembali secara merata dan dibagi menjadi 4 bagian dan mengambil dua bagian yang berseberangan. Contoh tanah hasil *quartering* selanjutnya digunakan untuk analisis laboratorium. Contoh tanah yang diperoleh dimasukkan ke dalam wadah baru dan diberi label.

Pengambilan contoh tanah utuh juga dilakukan di area pertanaman nanas. Contoh tanah utuh diambil dengan menggunakan *ring sampler* pada bagian perakaran sebanyak 2 ulangan dari setiap blok produksi rendah dan 4 ulangan dari setiap blok produksi tinggi, sehingga contoh tanah utuh yang diambil sebanyak 24 contoh. Pengambilan contoh tanah di area pertanaman diilustrasikan pada Gambar 1.

Pengukuran Ketahanan Tanah terhadap Penetrasi

Untuk melihat ketahanan tanah terhadap penetrasi dilakukan pengukuran penetrasi secara horizontal dan vertikal. Pengukuran penetrasi dilakukan menggunakan *penetrometer* saku. Pengukuran penetrasi dilakukan pada setiap titik komposit untuk contoh tanah terganggu. Pada bidang irisan horizontal kedalaman 0-15 cm dan 0-30 cm dilakukan pengukuran sebanyak 4 kali tusukan. Pada bidang irisan vertikal kedalaman 0-30 cm dilakukan pengukuran secara acak minimal 4 kali tusukan. Nilai yang diperoleh dari tusukan tersebut kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai penetrasi. Pada saat bersamaan dilakukan pengukuran terhadap panjang akar yang terpanjang dengan merentangkan meteran dari pangkal akar hingga ke ujung akar.



Gambar 1. Pengambilan contoh tanah di area pertanaman nanas

Analisis Kadar Unsur Hara

Untuk mengetahui kadar unsur hara dilakukan berbagai analisis meliputi analisis pH H₂O dengan pH meter, analisis P dan K tersedia dengan metode Bray I, analisis P dan K potensial dengan metode HCl 25%, analisis N total dengan metode Kjeldahl, analisis C-organik dengan metode Walkley and Black, dan analisis unsur mikro Fe, Mn, Cu, Zn tersedia dengan metode DTPA (Balittanah, 2009).

Analisis Data

Data penelitian dianalisis dengan uji T untuk mengetahui perbedaan variabel antara sifat kimia tanah dan sifat fisika tanah. Uji korelasi untuk melihat hubungan korelasi antara sifat kimia tanah dan sifat fisika tanah terhadap produksi. Uji T dan korelasi dianalisis menggunakan aplikasi Xlstat 2014 5.03.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sifat Kimia Tanah

Rata-rata sifat kimia tanah di lahan pada tingkat produksi berbeda disajikan dalam Tabel 1. Fosfor tersedia, P-HCl, N total, kapasitas tukar kation (KTK), Zn dan H_{dd} pada lahan produksi rendah nyata lebih tinggi (Uji T) dibandingkan parameter sama pada lahan produksi tinggi. Sedangkan K tersedia, K-HCl, pH tanah, C-organik, Nisbah C/N, K_{dd}, Na_{dd}, Ca_{dd}, Mg_{dd}, kejenuhan basa, unsur mikro tersedia (Fe, Cu, dan Mn) dan Al_{dd} tidak berbeda nyata antara area pertanaman produksi rendah dan produksi tinggi.

Kadar hara pada lahan tingkat produksi rendah memiliki kadar hara lebih tinggi walaupun tidak semuanya nyata dibandingkan kadar hara pada lahan dengan tingkat produksi tinggi. Walaupun secara statistik tidak nyata, rata-rata kadar unsur hara makro (N, P dan K), basa-basa (K_{dd}, Na_{dd}, Ca_{dd}, Mg_{dd}) dan unsur mikro (Fe, Mn, Cu, Zn) pada lahan dengan tingkat produksi rendah lebih tinggi dibandingkan dengan lahan dengan tingkat produksi tinggi. Hal ini diduga dikarenakan kondisi hara ini merupakan residu dari penyerapan hara oleh tanaman nanas, dimana produktivitas yang tinggi menyerap hara yang lebih tinggi, dan meninggalkan residu yang lebih rendah; atau sebaliknya.

Tabel 1. Rata-rata sifat kimia tanah di area pertanaman pada tingkat produksi berbeda

Variabel	Produksi	
	Rendah	Tinggi
P Tersedia (mg kg ⁻¹)	57.07 ± 22.46 a	27.95 ± 5.66 b
K Tersedia (mg kg ⁻¹)	65.78 ± 29.06 a	46.58 ± 10.93 a
P-HCl (mg kg ⁻¹)	215.70 ± 50.25 a	144.92 ± 38.26 b
K-HCl (mg kg ⁻¹)	88.26 ± 28.65 a	65.04 ± 13.20 a
N Total (%)	0.13 ± 0.02 a	0.09 ± 0.03 b
pH H ₂ O	4.57 ± 0.19 a	4.43 ± 0.20 a
C-Organik (%)	1.02 ± 0.28 a	1.02 ± 0.30 a
Nisbah C/N	8.25 ± 2.38 a	12.07 ± 2.38 a
K _{dd} (cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹)	0.48 ± 0.37 a	0.18 ± 0.06 a
Na _{dd} (cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹)	0.20 ± 0.12 a	0.08 ± 0.02 a
Ca _{dd} (cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹)	1.72 ± 1.39 a	0.55 ± 0.35 a
Mg _{dd} (cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹)	0.74 ± 0.44 a	0.39 ± 0.24 a
KTK (cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹)	24.30 ± 10.32 a	13.22 ± 6.22 b
KB (%)	13.86 ± 8.69 a	10.63 ± 6.89 a
Fe (mg kg ⁻¹)	78.63 ± 19.87 a	68.47 ± 16.89 a
Mn (mg kg ⁻¹)	7.05 ± 8.05 a	5.40 ± 5.72 a
Cu (mg kg ⁻¹)	1.86 ± 0.58 a	1.74 ± 0.22 a
Zn (mg kg ⁻¹)	6.43 ± 1.31 a	4.24 ± 1.28 b
Al _{dd} (cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹)	1.02 ± 0.42 a	1.03 ± 0.35 a
H _{dd} (cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹)	0.25 ± 0.07 a	0.14 ± 0.10 b

Angka-angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (Uji T)

Sifat Fisika Tanah dan Panjang Akar

Rata-rata sifat fisika tanah di area pertanaman pada lahan dengan tingkat produksi berbeda serta panjang akar disajikan dalam Tabel 2. Lahan dengan tingkat produksi rendah nyata memiliki penetrasi horizontal, penetrasi vertikal dan bobot isi yang lebih tinggi (Uji T) dibandingkan pada lahan dengan tingkat produksi tinggi. Tidak terdapat perbedaan butir kasar, pasir dan liat yang nyata antara lahan produksi rendah dan produksi tinggi.

Bobot isi dipengaruhi oleh faktor pemadatan tanah. Adanya pemadatan tanah dapat mempengaruhi pergerakan akar sehingga pertumbuhan akar akan terhambat. Menurut Hardjowigeno (2007) semakin tinggi bobot isi tanah berarti semakin padat tanah sehingga sulit ditembus akar tanaman. Penelitian ini menunjukkan pengaruh kepadatan tanah pada perbedaan tingkat produksi baik penetrasi horizontal, vertikal dan bobot isi didukung oleh berbeda nyatanya dengan akar. Kondisi pada lahan produksi rendah secara fisik akan menghambat pertumbuhan akar. Hal ini terlihat dari akar nyata lebih pendek pada lahan produksi rendah. Nyata lebih tingginya ketahanan tanah terhadap penetrasi baik penetrasi horizontal maupun vertikal dan bobot isi mengakibatkan panjang akar tanaman nanas pada lahan produksi rendah nyata lebih pendek daripada panjang akar pada lahan produksi tinggi (Tabel 2). Semakin panjang akar, semakin tinggi kemampuan penyerapan hara, semakin tinggi pula kemungkinan produksi.

Tabel 2. Rata-rata sifat fisika tanah dan panjang akar pada tingkat produksi

Variabel	Produksi	
	Rendah	Tinggi
Penetrasi Horizontal (kg cm ⁻²)	1.44 ± 0.09 a	0.9 ± 0.10 b
Penetrasi Vertikal (kg cm ⁻²)	1.60 ± 0.15 a	1.33 ± 0.18 b
Bobot Isi (g cm ⁻³)	1.60 ± 0.05 a	1.45 ± 0.10 b
Butir Kasar (%)	1.21 ± 0.40 a	0.88 ± 0.28 a
Pasir (%)	53.91 ± 16.21 a	56.49 ± 9.91 a
Liat (%)	37.27 ± 12.09 a	36.66 ± 10.84 a
Panjang Akar (cm)	18.96 ± 1.69 b	26.94 ± 1.34 a

Angka-angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (Uji T)

Hubungan Sifat Tanah di Area Pertanaman terhadap Produksi

Korelasi sifat kimia tanah di area pertanaman dengan tingkat produksi nanas disajikan dalam Tabel 3. Uji korelasi menunjukkan bahwa sifat kimia tanah di area pertanaman pada tingkat produksi berbeda lebih dominan berkorelasi negatif. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi ekstraksi atau serapan hara yang mengakibatkan residu hara yang lebih rendah pada lahan dengan produksi tinggi dan sebaliknya mengakibatkan residu hara yang lebih tinggi pada lahan dengan produksi rendah.

Tabel 3 Nilai korelasi pearson sifat kimia tanah terhadap produksi (n=12)

Variabel	Korelasi
P Tersedia	-0.49
K Tersedia	-0.18
P-HCl	-0.63**
K-HCl	-0.13
N Total	-0.40
pH H ₂ O	-0.43
C-organik	0.13
Nisbah C/N	0.47
K _{dd}	-0.29
Na _{dd}	-0.35
Ca _{dd}	-0.38
Mg _{dd}	-0.36
KTK	-0.36
KB	-0.11
Fe	-0.28
Mn	-0.29
Cu	-0.15
Zn	-0.59**
Al _{dd}	0.23
H _{dd}	-0.22

Keterangan: (**)= Nyata pada taraf 5%

Korelasi sifat fisika tanah di area pertanaman terhadap produksi disajikan dalam Tabel 4. Uji korelasi menunjukkan bahwa sifat fisika tanah di area pertanaman pada tingkat produksi berbeda seluruhnya berkorelasi negatif. Dibandingkan dengan hasil korelasi dengan sifat kimia tanah, korelasi produktivitas lahan dengan sifat fisika lebih menunjukkan bahwa produktivitas tanah lebih ditentukan oleh sifat fisika tanah, khususnya bobot isi dan ketahanan penetrasi. Bobot isi dan ketahanan penetrasi yang tinggi mengakibatkan lebih rendahnya produktivitas lahan, walaupun pengelolaan pemupukan relatif sama.

Tabel 4. Nilai korelasi pearson sifat fisika tanah terhadap produksi (n=12)

Variabel	Korelasi
Penetrasi Horizontal	-0.77**
Penetrasi Vertikal	-0.61**
Bobot Isi	-0.69**
Butir Kasar	-0.17
Pasir	-0.24
Liat	-0.29

Keterangan: (**)= Nyata pada taraf 5%

Kandungan Hara Tanah pada Tingkat Produksi Berbeda

Berdasarkan jumlah kadar hara pada tanah di area pertanaman pada tingkat produksi berbeda, maka ditentukan jumlah kandungan hara di dalam tanah tersebut. Diketahui jarak tanam antar tanaman adalah 25 cm x 50 cm,

tinggi *bulk* yang diambil 20 cm. Sehingga diperoleh luas lingkaran dan volume tanah. Kemudian volume tanah dikalikan dengan bobot isi masing-masing contoh tanah. Maka diperoleh kandungan unsur hara dalam satuan miligram (mg). Rata-rata kandungan hara di area pertanaman pada tingkat produksi berbeda disajikan dalam Tabel 5. Kandungan hara P tersedia, P-HCl, K-HCl, N total, Fe, Zn, dan Na_{dd} pada lahan produksi rendah nyata lebih tinggi (Uji T) dibandingkan pada lahan produksi tinggi. Sedangkan kandungan hara K tersedia, C-organik, K_{dd}, Ca_{dd}, Mg_{dd}, Mn, Cu, dan Al_{dd} tidak berbeda nyata pada lahan produksi rendah dan lahan produksi tinggi. Namun terlihat bahwa rata-rata kandungan hara pada produksi rendah lebih tinggi dari rata-rata kandungan hara pada produksi tinggi.

Tabel 5. Rata-rata kandungan hara tanah di area pertanaman pada tingkat produksi berbeda

Variabel	Produksi	
	Rendah	Tinggi
P Tersedia (mg)	293.71 ± 120.72 a	119.28 ± 31.09 b
K Tersedia (mg)	334.69 ± 145.86 a	194.44 ± 23.62 a
P-HCl (mg)	1,097.92 ± 279.63 a	619.95 ± 202.84 b
K-HCl (mg)	450.33 ± 141.05 a	275.85 ± 60.75 b
N Total (mg)	6.43 ± 1.19 a	3.75 ± 0.94 b
C-Organik (mg)	52.04 ± 12.60 a	42.26 ± 7.53 a
K _{dd} (mg)	2.45 ± 1.93 a	0.77 ± 0.31 a
Na _{dd} (mg)	0.60 ± 0.36 a	0.21 ± 0.06 b
Ca _{dd} (mg)	4.51 ± 3.69 a	1.21 ± 0.74 a
Mg _{dd} (mg)	1.16 ± 0.69 a	0.51 ± 0.29 a
Fe (mg)	405.65 ± 114.94 a	287.87 ± 58.51 b
Mn (mg)	36.71 ± 43.22 a	24.50 ± 27.57 a
Cu (mg)	9.46 ± 2.84 a	7.40 ± 1.28 a
Zn (mg)	32.85 ± 5.93 a	17.93 ± 5.49 b

Angka-angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (Uji T)

Berdasarkan penelitian ini, sifat kimia tanah pada area pertanaman tingkat produksi sepertinya tidak sesuai dengan kaidah produktivitas tanah yang umumnya suatu lahan yang berproduksi tinggi memiliki kandungan hara lebih tinggi. Data penelitian lebih menunjukkan bahwa pada lahan produksi tinggi telah terjadi ekstraksi atau serapan hara dan sebaliknya pada lahan produksi rendah tingkat ekstraksi lebih rendah sehingga menghasilkan residu hara setelah pertumbuhan.

Kebanyakan penelitian menghubungkan produksi tanaman dengan bahan organik. Secara umum produksi lahan ditentukan oleh kandungan bahan organik. Namun pada penelitian ini kandungan bahan organik pada lahan produksi rendah dan lahan produksi tinggi relatif sama yaitu rendah. Dapat dikatakan bahwa C-organik merupakan faktor yang membatasi pertumbuhan. Menurut Hossain (2001) penurunan produksi tanaman dipengaruhi oleh kandungan bahan organik yang lebih rendah. Dengan peningkatan bahan organik akan menyebabkan perubahan konsentrasi hara tanah. Berdasarkan penelitian Liu *et al.* (2013) pemberian kompos sisa tanaman nanas sangat nyata meningkatkan ketersediaan unsur hara N, P dan K pada tanah dan meningkatkan produksi nanas.

Menurut Sutedjo (2002) banyaknya unsur hara yang diserap tanaman nanas dari masa pertumbuhan sampai panen adalah N sebanyak 83 kg ha⁻¹, P sebanyak 28 kg ha⁻¹, K sebanyak 437 kg ha⁻¹. Kandungan hara pada penelitian ini baik produksi rendah dan produksi tinggi masih dalam kriteria yang cukup akan tetapi pada produksi rendah kandungan hara kurang diserap sedangkan pada produksi

tinggi kandungan hara diserap lebih banyak. Hal ini dibuktikan dengan perbedaan panjang akar (Tabel 6) kedua tingkat produksi yaitu produksi rendah memiliki rata-rata panjang akar 18.96 cm dan produksi tinggi memiliki rata-rata panjang akar 26.94 cm. Selain itu dibuktikan dengan rata-rata butir kasar pada produksi rendah lebih besar yaitu 1.21% dari rata-rata butir kasar pada produksi tinggi sebesar 0.88%. Perbedaan rata-rata butir kasar pada kedua produksi membuktikan bahwa kondisi tanah pada produksi rendah sedikit lebih padat daripada kondisi tanah pada produksi tinggi.

Berdasarkan segitiga tekstur tanah (McDonald *et al.*, 1994) data sifat fisik tanah pada penelitian menunjukkan lahan produksi bertekstur liat. Batas kritis bobot isi pada tanah bertekstur liat sebesar 1.4 g cm^{-3} (Jones, 1983). Bobot isi lahan produksi tinggi pada penelitian ini sebesar 1.45 g cm^{-3} sudah mendekati batas kritis dan bobot isi lahan produksi rendah sebesar 1.60 g cm^{-3} sudah melewati batas kritis tekstur liat yang seharusnya merupakan batas kritis tekstur lempung berliat.

Hasil pengukuran bobot isi menjelaskan bahwa pada tingkat produksi rendah memiliki kepadatan tanah tinggi sehingga sangat rawan terhadap perkembangan *Phytophthora* sp. Pemasatan tanah sangat mendukung pertumbuhan *Phytophthora* sp. karena porositasnya rendah, infiltrasi rendah dan mudah banjir. Berdasarkan penelitian Martin dan Rahmat (2017) terdapat korelasi antara sifat fisikokimia tanah dan keberadaan *Phytophthora* sp. karena *Phytophthora* sp. dapat tumbuh dengan tingkat pertumbuhan maksimum dalam kondisi pepadatan tanah yang tinggi.

Pengelolaan lahan perkebunan secara intensif dan berlangsung terus menerus sangat berpengaruh terhadap kondisi fisik tanah. Berdasarkan penelitian Reintam *et al.* (2009) penurunan produktivitas tanaman ditemukan pada kondisi bobot isi tanah melebihi 1.6 g cm^{-3} dikarenakan pepadatan tanah akibat lalu lintas traktor yang berulang sepanjang waktu sehingga mengakibatkan pepadatan subsoil dan penurunan produktivitas tanaman yang tinggi.

Untuk memperbaiki sifat-sifat tanah menurut Young (1989) bahan organik memiliki peran dan fungsi yang sangat vital. Ditambahkan Stevenson (1994) bahwa bahan organik merupakan sumber energi bagi aktivitas mikrobia tanah dan dapat memperbaiki *bulk density* tanah, struktur tanah, aerasi dan daya mengikat air. Pada penelitian Liu *et al.* (2013) lahan dengan perlakuan bahan organik yang berasal dari kompos sisa tanaman nanas memiliki bobot isi sebesar 1.01 g cm^{-3} dan panjang akar sebesar 25.7 cm nyata lebih tinggi daripada lahan tanpa perlakuan dengan bobot isi sebesar 1.68 g cm^{-3} dan panjang akar sebesar 16.7 cm. Terdapat korelasi yang sangat kuat antara bahan organik dan bobot isi (Chaudhari *et al.*, 2013). Contoh lain berdasarkan penelitian Otto *et al.* (2011) pertumbuhan akar tanaman tebu terhambat pada bobot isi 1.78 g cm^{-3} dan terjadi penurunan 50% pertumbuhan akar kedelai pada bobot isi sebesar 1.82, 1.75, 1.51 dan 1.45 g cm^{-3} untuk tanah berpasir, tanah liat berpasir, tanah liat, dan tanah sangat liat (Sato *et al.*, 2015).

SIMPULAN

Karakteristik sifat kimia tanah pada penelitian ini lebih menunjukkan residu setelah terjadi proses penyerapan hara sehingga didapatkan ketersediaan hara pada produksi

tinggi yang lebih rendah. Karakteristik sifat fisika tanah pada penelitian ini menunjukkan penetrasi horizontal dan vertikal serta bobot isi pada lahan produksi rendah nyata lebih tinggi yang mengakibatkan pertumbuhan akar yang nyata lebih pendek daripada lahan produksi tinggi. Uji T dan korelasi sifat tanah dengan produksi menunjukkan bahwa sifat fisika tanah, khususnya bobot isi dan ketahanan penetrasi lebih sebagai penentu produktivitas dibandingkan sifat kimia tanah. Oleh karena itu untuk meningkatkan produktivitas tanah perlu diupayakan pengelolaan yang dapat menurunkan bobot isi dan/ atau ketahanan penetrasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada pihak PT. Great Giant Pineapple di Terbanggi Besar Lampung Tengah, Lampung, Bagian *Research and Development* atas izin dan bantuannya selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alakukku, L., and P. Elonen. 1996. Long-term effect of a single compaction by heavy field traffic on yield and nitrogen uptake of annual crops. *Soil Till. Res.*, 36:141-152.
- Alibasyah, M.R. 2000. Efek sistem olah tanah dan mulsa jagung terhadap stabilitas agregat dan kandungan C-organik tanah ultisol pada musim tanam ke-3. *J. Agrista.*, 3:228-237.
- [Balittanah] Balai Penelitian Tanah. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk: Petunjuk Teknis Edisi 2*. Balittanah, Bogor
- Chaudhari, P.R., D.V. Ahire, V.D. Ahire, M. Chkravarty and S. Maity. 2013. Soil bulk density as related to soil texture, organic matter content and available total nutrients of Coimbatore soil. *J. Sci. Res.*, 3:1-7.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pr., Jakarta.
- Hossain, J. 2001. Farmer's view on soil organic matter depletion and its management in Bangladesh. *Nutr. Cycl. Agroeco.*, 61:197-204.
- Hussain, A., C.R. Black, I.B. Taylor, B.J. Mulholland and J.A. Roberts. 1999. Novel approaches for examining the effect of differential soil compaction on xylem sap abscisic acid concentration, stomata conductance and growth in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Plant Cell Environ.*, 22:1377-1388.
- Jones, C.A. 1983. Effect of soil texture on critical bulk densities for root growth. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 47:1208-1211.
- Kementerian Pertanian. 2015. *Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014*. Direktorat Jenderal Hortikultura, Jakarta.

- Li, H., A. Mollier, N. Ziadi, Y. Shi, L.E. Parent and C. Morel. 2016. Soybean root traits after 24 years of different soil tillage and mineral phosphorus fertilization management. *Soil Till. Res.*, 165:258-267.
- Liu, C.H., Y. Liu, C. Fan and S.Z. Kuang. 2013. The effect of composted pineapple residue return on soil properties and the growth and yield of pineapple. *J. Soil Sci. Plant Nutr.*, 13:433-444.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition in Higher Plants*. Academic Pr., New York.
- Martin, D.A.N. and A. Rahmat. 2017. Relationship of soil physicochemical properties and existence of *phytophthora* sp. in pineapple plantations. *J. Sci. Tech.*, 2:81-86.
- McDonald, R.C., R.F. Isbell, J.G. Speight, J. Walker and M.S. Hopkins. 1994. Australian Soil and Land Survey Field Handbook. Inkata Pr. Melbourne. In: Hazelton P, Murphy B. 2007. Interpreting Soil Test Results. Csiro, Australia.
- Otto, R., A.P. Silva, H.C.J. Franco, E.C.A. Oliveira and P.C.O. Trivelin. 2011. High soil penetration resistance sugarcane root system development. *Soil Till. Res.*, 117:201-210.
- Reintam, E., K. Trukmann, J. Kuht, E. Nugis, L. Edesi, A. Astover, M. Noormets, K. Kauer, K. Krebstein and K. Rannik. 2009. Soil compaction effects on soil bulk density and penetration resistance and growth of spring barley (*Hordeum vulgare* L.). *Soil Plant Sci.*, 59:265-272.
- Sato, M.K., H.V. Lima, P.D. Oliveira and S. Rodrigues. 2015. Critical soil bulk density for soybean growth in Oxisols. *Int. Agrophys.*, 29:441-447.
- Stevenson, F.J. 1994. *Humus Chemistry, Genesis, Classification, Reaction*. J Wiley, Canada .
- Sutedjo, M.M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Unger, P.W. and T. Kaspar. 1994. Soil compaction and root growth: a review. *Agron. J.*, 86:759-766.
- Young, A. 1989. *Agroforestry for Soil Conservation*. CABI, Wallingford United Kingdom.
-