



Pengaruh Pemberian Vinase Segar Terhadap Karakteristik Kimia Tanah

Effect of Fresh Vinasse Application on Soil Chemical Characteristics

Simping Yuliatun¹⁾, Firmansyah Bagus Ilham Akbar²⁾

- 1) Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia, Pasuruan
- 2) Universitas Brawijaya, Malang

Alamat korespondensi, Email: simping7@gmail.com

ABSTRAK

Aplikasi limbah vinase segar ke lahan masih menimbulkan kontroversi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dosis vinase yang diberikan pada lahan kosong terhadap karakteristik kimia untuk kualitas tanah. Penelitian ini dilakukan dengan rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan pemberian dosis vinase dalam 3 ulangan. Dosis vinase yang diberikan ada 4 macam yaitu 75.000 liter/ha, 150.000 liter/ha, 225.000 liter/ha dan 300.000 liter/ha. Kontrol adalah perlakuan pemberian vinase 0 liter, dengan pengambilan sampel dilakukan di awal sebelum lahan diberi vinase segar. Data analisis kimia meliputi bahan organik, unsur P Bray, unsur K, pH, C/N rasio, unsur N, bahan berhumat, dan kapasitas tukar kation (KTK) dianalisis dengan *One-way ANOVA*. Nilai rata-rata kelompok perlakuan diuji dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan pembandingan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan dosis vinase yang diberikan pada lahan antara 75.000 hingga 300.000 liter/ha secara umum berpengaruh terhadap peningkatan secara nyata terhadap nilai kadar nitrogen, C/N rasio, fosfor, kalium, kapasitas tukat kation dan bahan berhumat apabila dibandingkan kontrol. Sedangkan kondisi pH tanah antara kontrol dan perlakuan pemberian dosis vinase tidak berbeda nyata. Pemberian dosis vinase ke lahan hingga dosis 300 liter/ha menunjukkan pengaruh yang positif terhadap kualitas tanah dan juga kesuburan tanah.

Kata kunci: vinase, kualitas tanah, karakteristik kimia tanah

ABSTRACT

*The application of fresh vinasse is still debatable. The objective of this research was to determine the effect of the vinasse application on soil chemical characteristics. The experiment was conducted in a randomized block design with 4 dosages of vinasse and 3 replicates. The treatments were vinasse dosages of 75,000, 150,000, 225,000 and 300,000 litres/ha that were sprayed to the soil. The control was the treatment of 0 litre of vinasse, the sample was taken at the beginning before spraying the land. The element of phosphorous, potassium, nitrogen, C/N ratio, humic substances, pH, organic matter, and cation exchange capacity (CEC) were analyzed and the data were compared using *One-way ANOVA*. The difference between harmonic means were identified using *Least Significant Difference (LSD)* test. The results showed that the dosages of vinasse sprayed to the soil between 75,000 to 300,000 liters/ha had a significant effect on the increasing of nitrogen content, C/N ratio,*

phosphorus, potassium, cation exchange capacity and humic substances when compared to the control. Meanwhile, the soil pH was not significantly different between control and treatment plots. Spraying of vinasse to the soil up to 300,000 litres/ha showed a positive effect on the soil quality and fertility.

Keywords: vinasse, soil quality, soil chemical characteristics

PENDAHULUAN

Vinase merupakan limbah cair sisa proses destilasi alkohol berwarna coklat pekat, mengandung bahan-bahan organik, garam-garam mineral dan bersifat asam (Jiang *et al.*, 2012). Vinase dicirikan sebagai suspensi yang bersifat asam, kadar COD tinggi, bau yang tidak enak dan warna coklat gelap (Jiang *et al.*, 2012; Christofolletti *et al.*, 2013). Vinase juga dicirikan dengan bahan baku yang kaya akan fenolik dan melanoidin. Vinase dihasilkan hingga 20 kali volume etanol (Reis & Hu, 2017). Vinase mengandung air sekitar 93%, bahan organik terlarut dan mineral seperti kalium, kalsium dan magnesium (Christofolletti *et al.*, 2013; Obonoa *et al.*, 2016; Vadivel *et al.*, 2014; Jiang *et al.*, 2012), yang bermanfaat sebagai nutrisi tanaman untuk tumbuh. Kalium yang terdapat dalam vinase cukup tinggi sekitar 1,3%. Sulfur di dalam vinase sekitar 0,4% dan nitrogen sekitar 0,2% yang dapat berfungsi sebagai pupuk lepas lambat dari bentuk koloidnya. Kandungan Ca, Cu, Mg, Zn dan bahan organik esensial di dalam vinase berguna untuk kesehatan tanah.

Vinase memiliki efek positif pada tanah. Vinase yang diberikan langsung ke lahan sebagai nutrisi bahan organik dapat membantu perbaikan dan menjaga kesuburan tanah, meningkatkan mikroflora tanah, meningkatkan sifat fisik dan kimia tanah sehingga lebih produktif (Baskar *et al.*, 2013). Aktivitas mikroba dalam tanah dapat terstimulasi dengan adanya mineralisasi nitrogen dalam tanah (Parnaudeau *et al.*, 2008). Sifat fisikokimia tanah seperti pH dan konduktivitas listrik tidak menunjukkan

perbedaan yang nyata dengan aplikasi vinase (Obonoa *et al.*, 2016). Irigasi dengan vinase pada konsentrasi 50% tidak menyebabkan tanah asam, tetapi dapat meningkatkan konduktivitas elektriknya, kadar mineral N, K, Ca, Mg, Na dan P yang tersedia di dalam tanah (Lizarraga *et al.*, 2018).

Selain efek positif, vinase juga memiliki efek negatif pada tanah. Menurut Galdeano *et al.* (2021), penggunaan vinase yang terkendali dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi keasaman serta toksisitas aluminium, tapi dosis vinase yang diberikan ke lahan berpengaruh terhadap kemungkinan resiko kontaminasi tanah, air tanah dan air permukaan. Penggunaan vinase yang tidak terkendali dan tidak sistematis justru dapat menyebabkan kerusakan tanah dan lingkungan. Limbah destilasi alkohol ini dikenal tidak ramah lingkungan karena kandungan COD, BOD dan garam-garam yang terlalu tinggi.

Vinase mengandung banyak bahan organik, yang berdampak negatif apabila dibuang ke lingkungan air secara langsung. Reis & Hu (2017) melaporkan penggunaan vinase langsung dapat menyebabkan masalah lingkungan terutama kualitas air dan tanah. Vinase memiliki pH rendah dan korosif sehingga menimbulkan endapan senyawa dan inhibitor yang menghambat biodegradasi (Ferreira *et al.*, 2011; Christofolletti *et al.*, 2013), sehingga diperlukan tindakan untuk meminimalisir dampak terhadap lingkungan, proses penanganan yang ekonomis dan efisien (Guerreiro *et al.*, 2016).

Vinase biasa digunakan untuk fertirigasi praktis yaitu penggunaan pupuk

cair untuk tanaman sekaligus untuk pengairan tanaman. Fertirigasi biasanya memiliki dampak negatif terhadap ekologi dan lingkungan terutama meningkatkan kontaminan pada air permukaan, terhadap tanah dan air tanah bila dilakukan terus menerus dalam waktu lama (Jiang *et al.*, 2012). Polutan utama (Cu, Cr, Ni, Pb and Zn) dan unsur-unsur fitotoksik seperti Al dan Fe juga ditemukan dalam aplikasi vinase di lahan (Fuessa *et al.*, 2017). Toksisitas vinase yang dibuang ke lingkungan berdampak pada organisme air dan tanaman (Coelho *et al.*, 2017)

Aplikasi vinase untuk fertirigasi yang benar terbukti tidak berdampak pada sifat fisika, kimia dan biologi tanah (Christofolletti *et al.*, 2013). Tingkat penggunaan vinase sampai 300 m³ per hektar dengan kadar kalium 3-4 kg/m³ tidak berdampak negatif pada tanah. Selain itu Vinase dapat digunakan langsung untuk perbaikan kondisi tanah basa dengan pemberian yang terkendali (Baskar *et al.*, 2013).

Aplikasi vinase ke lahan tebu secara terus menerus dalam waktu 2-3 tahun menyebabkan kerapatan tanah menurun, sementara total porositas dan porositas kapiler meningkat dalam lapisan penampang tanah. Selain itu, kandungan agregat air tanah meningkat, tetapi kandungan lempung tanah menurun. Vinase juga menyebabkan kandungan unsur K tanah meningkat, dan tanah tidak menunjukkan fenomena asam. Aplikasi vinase dalam lahan tebu dapat meningkatkan sifat fisika-kimia tanah, sementara sifat tanah keras dan asam tidak ditemukan di lahan. Aplikasi vinase dapat mengurangi polusi lingkungan dikarenakan pembuangan vinase segar di lahan (Jiang *et al.*, 2012). Permeabilitas tanah menurun akibat aplikasi vinase. Hal ini terjadi karena ion kalium yang banyak terdapat dalam vinase berbentuk kation monovalen yang memiliki karakter meningkatkan dispersi partikel-partikel tanah lempung menyebabkan

ruang pori tanah menurun (Uyeda *et al.*, 2013).

Berdasarkan beberapa hal yang telah disampaikan di atas, penggunaan vinase harus dengan pendekatan yang tepat. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh dosis penggunaan vinase pada lahan kosong terhadap karakteristik kimia untuk kualitas tanah. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu menentukan pengolahan dan pengelolaan lahan secara tepat. Selain pemanfaatan vinase dapat memberikan solusi terhadap penanganan limbah vinase segar yang jumlahnya berlimpah.

METODE

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2017 sampai Oktober 2017 bertempat di area lahan kebun percobaan Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI), Pasuruan Jawa Timur. Jenis tanah di lokasi percobaan adalah inceptisol.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa vinase, ekstrak, aquades, patok bambu dan tali rafia. Vinase segar diperoleh dari PT Molindo Raya, Malang. Media percobaan berupa lahan di kebun percobaan P3GI. Patok bambu digunakan sebagai penanda dan pembatas lahan. Tali rafia digunakan untuk pembatas plot. Alat yang digunakan berupa mortal dan pistle untuk menghaluskan tanah, pengayak, vial film tempat sampel tanah, mikropipet, spektrofotometer, pH meter, sentrifuse, cawan, oven pengering, seperangkat alat destilasi dan alat gelas lainnya.

Prosedur penelitian

Lahan untuk percobaan dipersiapkan dengan membuat plot percobaan berbentuk

persegi panjang dengan ukuran 4 x 14m. Plot tersebut kemudian dibagi menjadi 12 sub plot dengan ukuran 2x2m tiap sub plotnya.

Penelitian aplikasi vinase pada lahan kosong dilakukan pada sub plot ukuran 2x2m. Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok yang terdiri dari 4 perlakuan pemberian dosis vinase dengan 3 ulangan. Dosis vinase yang diberikan ada 4 macam yaitu 75.000, 150.000, 225.000 dan 300.000 liter/ha. Kontrol adalah perlakuan pemberian vinase 0 liter, dengan pengambilan sampel dilakukan di awal sebelum lahan diberi vinase segar. Setelah 6 minggu aplikasi vinase, pengambilan sampel tanah dilakukan untuk pengujian unsur (C-organik, N, P Bray, K), bahan organik, kadar bahan berhumat, pH dan kapasitas tukar kation (KTK) tanah.

Analisis kimia

Analisis bahan berhumat dilakukan dengan Metode Hardy (2014). Sampel tanah ditimbang dan dimasukkan ke botol polystyrene. Kemudian ditambahkan 20 ml ekstraktan pada sampel tanah dan dikocok selama 5 menit untuk selanjutnya didiamkan selama 1 jam. Setelah itu 20 ml ekstraktan ditambahkan lagi dan sampel tanah dikocok selama 5 menit untuk dibiarkan selama semalam. Setelah 1 malam, supernatan diambil 5 ml dan ditambahkan aquades sebanyak 35 ml. Selanjutnya campuran dikocok 5 menit dan dianalisis. Dalam analisis, larutan blanko yang disiapkan terdiri dari 5 ml ekstraktan dan 35 ml aquades. Larutan tersebut dikocok selama 5 menit sebelum dianalisis. Transmittansi larutan sampel maupun larutan blanko diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm. Hasil transmittansi selanjutnya dikonfirmasi dengan tabel hubungan transmittansi dan kadar bahan berhumat.

Penentuan kapasitas tukar kation (KTK) dalam penelitian ini menggunakan metode dari Petunjuk Teknik Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk oleh Balai Penelitian Tanah (2009) dan Penuntun Analisa Tanah oleh Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (1999). Parameter pH tanah ditentukan dengan menggunakan metode dari Petunjuk Teknik Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk oleh Balai Penelitian Tanah, Balitbang Pertanian (2005). Unsur C-Organik, N-total, bahan organik, K dan P-Bray ditentukan dengan metode Petunjuk Teknik Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk oleh Balai Penelitian Tanah (2009).

Analisis data

Data hasil analisis kimia sampel dianalisis dengan *One-way ANOVA* untuk menilai pengaruh perlakuan terhadap sifat kimia dari kualitas tanah. Data analisis kimia meliputi bahan organik, unsur P Bray, unsur K, pH, C/N rasio, unsur N, bahan berhumat, dan kapasitas tukar kation (KTK). Nilai rata-rata kelompok perlakuan diuji menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan pembandingan kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik kimia kualitas tanah yang diamati pada penelitian ini adalah kadar total nitrogen, C/N rasio, kandungan bahan organik, kadar fosfat, kadar kalium, kapasitas tukar kation, kadar bahan berhumat dan pH tanah. Pengaruh dosis pemberian vinase pada lahan kosong terhadap kadar nitrogen total pada tanah disajikan pada Gambar 1. Dosis pemberian vinase yang diberikan antara 75.000-300.000 liter/ha menunjukkan adanya perubahan kadar nitrogen ditanah semakin meningkat dibandingkan kontrol dari 0,130 % menjadi 0,166 -0,179 %.

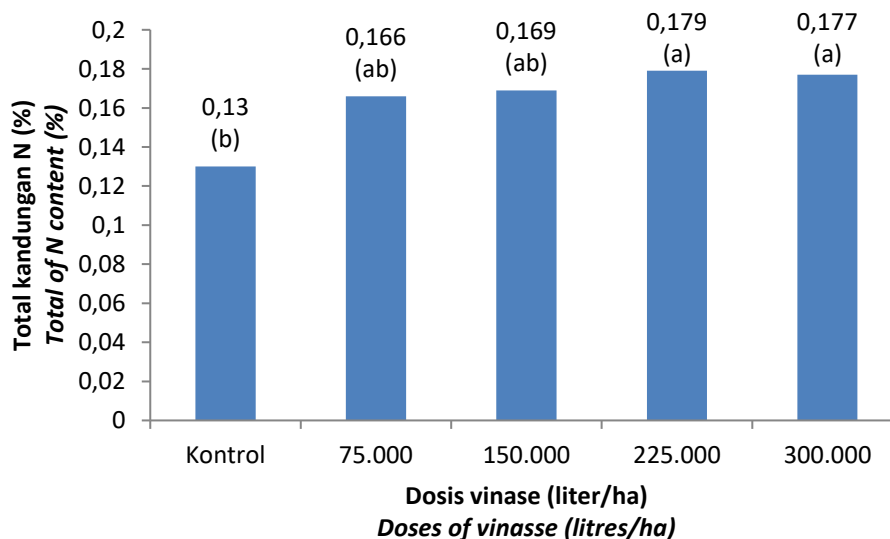
Gambar 1 juga menunjukkan kadar nitrogen total di tanah pada perlakuan pemberian vinase dengan dosis hingga 150.000 liter/ha tidak berbeda nyata dengan kontrol. Pemberian vinase dengan dosis mulai 225.000 liter/ha menunjukkan total nitrogen di tanah yang berbeda nyata dengan kontrol (tanpa pemberian vinase).

Menurut Coelho *et al.* (2017) vinase mengandung nitrogen dan fosfor yang disediakan untuk pengembangan sifat fisik tanah seperti densitas dan agregasi partikel. Irigasi dengan vinase pada konsentrasi 50% v/v tidak menyebabkan tanah asam, tetapi dapat meningkatkan kadar mineral N yang tersedia di dalam tanah (Lizarraga *et al.*, 2018). Peningkatan total kandungan nitrogen meningkatkan kualitas tanah yang mendukung peningkatan produktivitas tanaman.

Pengaruh dosis pemberian vinase ke tanah terhadap C/N rasio tanah disajikan pada Gambar 2. Pemberian vinase pada lahan

secara umum menurunkan C/N rasio tanah. Penurunan C/N rasio pada tanah berbeda nyata pada dosis pemberian vinase 75.000 liter/ha dan 300.000 liter/ha. Sedangkan pada pemberian vinase dengan dosis 150.000 liter/ha dan 225.000 liter/ha memiliki C/N rasio yang tidak berbeda nyata. Penurunan C/N rasio disebabkan adanya dekomposisi vinase sehingga N meningkat dan C menurun.

Dekomposisi vinase tidak terbatas oleh ketersediaan N anorganik. Akumulasi mineralisasi karbon (C) dari vinase dinyatakan dalam persentase karbon organik vinase, begitu pula akumulasi seluruh nitrogen (N) dinyatakan dalam % N organik tambahan. Total C/N rasio dari mineralisasi vinase bervariasi antara 9,4 – 12,8. Pengaruh konsentrasi vinase bervariasi dengan asal bahan baku vinase, namun secara umum konsentrasi karbon menjadi turun dan konsentrasi nitrogen meningkat (Parnaudeau *et al.*, 2008).

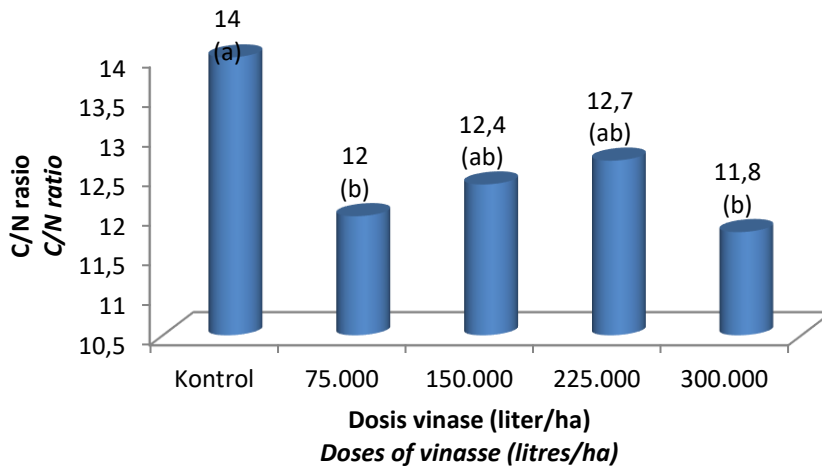


Gambar 1. Pengaruh dosis vinase terhadap total kandungan nitrogen di tanah

Figure 1. The effect of vinase doses on total of nitrogen content in soil

Keterangan : Angka pada label yang mempunyai notasi huruf yang berbeda menyatakan beda nyata pada uji BNT ($\alpha=0,05\%$)

Note: Different superscript letters indicated significant differences ($\alpha=0,05\%$)



Gambar 2. Pengaruh dosis vinase terhadap C/N rasio tanah

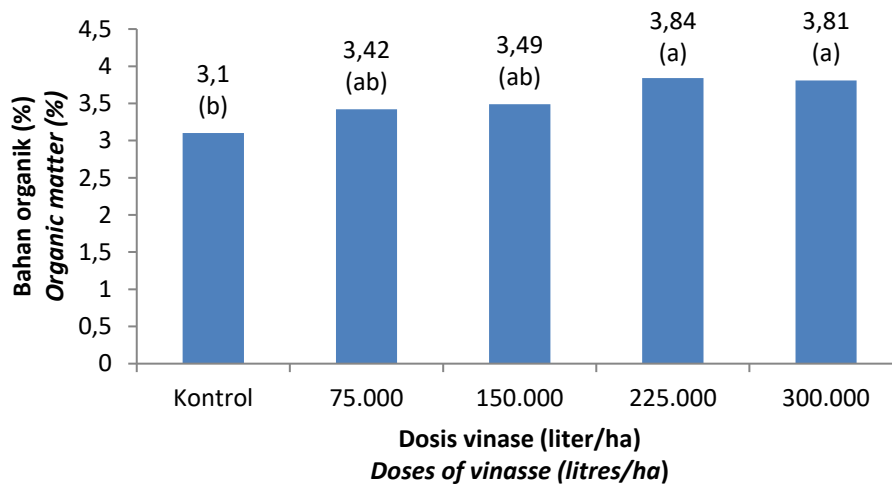
Figure 2. The effect of vinasse doses on C/N ratio of soil

Keterangan : Angka pada label yang mempunyai notasi huruf yang berbeda menyatakan beda nyata pada uji BNT ($\alpha=0,05\%$)

Note: Different superscript letters indicated significant differences ($\alpha=0,05\%$)

Pengaruh dosis pemberian vinase terhadap kandungan bahan organik di tanah disajikan pada Gambar 3. Kandungan bahan organik awal sebelum pemberian vinase sebesar 3,10%. Setelah pemberian vinase pada dosis 75.000 L/ha hingga 300.000 L/ha terjadi peningkatan kandungan bahan organik

di tanah menjadi 3,42% hingga 3,84%. Pemberian vinase dengan dosis 75.000 - 150.000 L/ha mengakibatkan peningkatan kandungan bahan organik di tanah. Namun demikian peningkatan bahan organik tersebut kurang nyata.



Gambar 3. Pengaruh dosis vinase terhadap kandungan bahan organik tanah

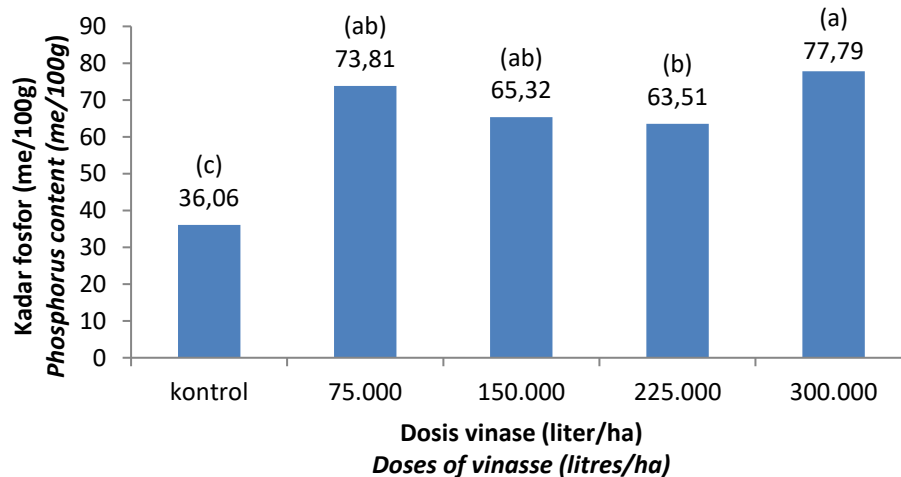
Figure 3. The effect of vinasse doses on organic matter of soil

Keterangan : Angka pada label yang mempunyai notasi huruf yang berbeda menyatakan beda nyata pada uji BNT ($\alpha=0,05\%$)

Note: Different superscript letters indicated significant differences ($\alpha=0,05\%$)

Peningkatan kandungan bahan organik berbeda nyata pada dosis pemberian vinase mulai dari 225.000 L/ha dengan kandungan bahan organik berkisar antara 3,81-3,84%. Menurut Baskar *et al.* (2013) aplikasi vinase dapat meningkatkan kandungan bahan organik yang dipacu akibat aktivitas mikroba tanah meningkat. Bahan organik tanah memiliki banyak fungsi terutama dalam pertumbuhan tanaman, kimia tanah, kesuburan tanah dan fisiologi tanaman (Ounia *et al.*, 2014).

Pengaruh dosis pemberian vinase terhadap kandungan unsur fosfor di tanah disajikan pada Gambar 4. Kandungan fosfor pada lahan sebelum pemberian vinase (kontrol) adalah 36,06 me/100g tanah. Pemberian vinase pada lahan kosong menyebabkan peningkatan kandungan fosfor tanah menjadi 63,51 - 77,79 me/100g. Peningkatan kandungan fosfor ini berbeda nyata terhadap kontrol untuk semua dosis perlakuan. Hal ini sesuai dengan Lizarraga *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar fosfor yang tersedia di tanah dapat terjadi akibat fertirigasi dengan vinase dengan dosis 50%.

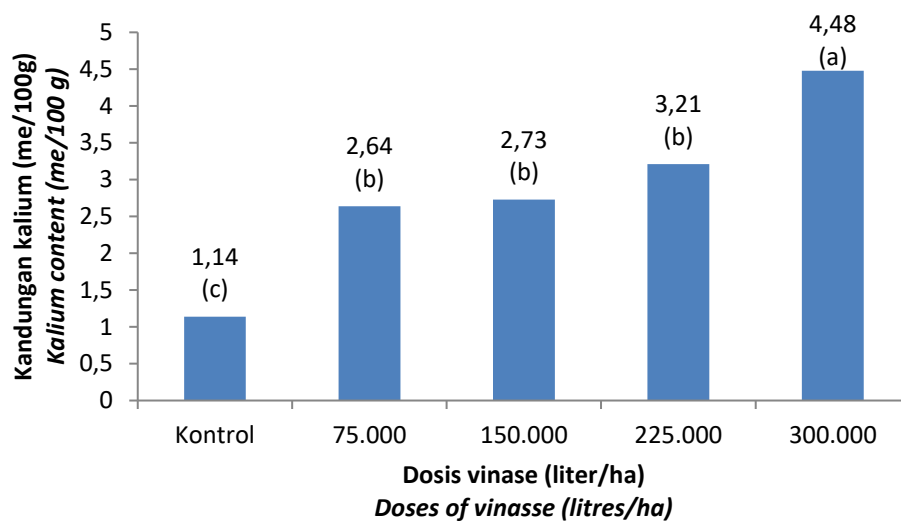


Gambar 4. Pengaruh dosis vinase terhadap kandungan unsur fosfor di tanah

Figure 4. The effect of vinasse doses on phosphorus content of soil

Keterangan : Angka pada label yang mempunyai notasi huruf yang berbeda menyatakan beda nyata pada uji BNT ($\alpha=0,05\%$)

Note: Different superscript letters indicated significant differences ($\alpha=0,05\%$)



Gambar 5. Pengaruh dosis vinase terhadap kandungan kalium tanah

Figure 5. The effect of vinasse doses on kalium content of soil

Keterangan : Angka pada label yang mempunyai notasi huruf yang berbeda menyatakan beda nyata pada uji BNT ($\alpha=0,05\%$)

Note: Different superscript letters indicated significant differences ($\alpha=0,05\%$)

Pengaruh dosis pemberian vinase terhadap kapasitas tukar kation (KTK) tanah disajikan pada Tabel 1. Nilai KTK tanah setelah aplikasi vinase berkisar antara 6,88 - 8,00 me/100g. Hal ini terjadi peningkatan nilai KTK dibandingkan kontrol yang besar nilai KTK adalah 5,05 me/100g. Peningkatan

nilai KTK berbeda nyata terhadap kontrol terjadi pada pemberian vinase mulai dengan dosis 150.000 liter/ha. Semakin besar dosis vinase semakin tinggi nilai KTK tanah. Hal ini disebabkan semakin besar bahan organik yang diberikan oleh vinase tersebut (Uyeda *et al.*, 2013).

Tabel 1. Hubungan dosis vinase terhadap kapasitas tukar kation, bahan berhumat, dan pH tanah

Table 1. Relation of the vinasse doses on soil cation exchange capacity, humic substances and pH

Dosis Vinase liter/ha	Kapasitas Tukar kation (me/100g)	Bahan berhumat (g/100 cm ³)	pH
<i>Doses of vinasse (litres/ha)</i>	<i>Cation exchange capacity (me/100g)</i>	<i>Humic substances (g/100 cm³)</i>	<i>pH</i>
0 (Kontrol)	5,05 (a)	0,410 (b)	6,29 (a)
75.000	6,88 (a)	0,472 (ab)	6,51 (a)
150.000	7,22 (b)	0,478 (ab)	6,38 (a)
225.000	7,67 (b)	0,550 (a)	6,33 (a)
300.000	8,00 (b)	0,497 (ab)	6,33 (a)
BNT 0,05	2,06	0,059	0,29
<i>LSD 0.05</i>			

Keterangan : Angka pada kolom yang mempunyai notasi huruf yang berbeda menyatakan beda nyata pada uji BNT ($\alpha=0,05\%$)

Note: Different superscript letters indicated significant differences ($\alpha=0,05\%$)

Pengaruh dosis pemberian vinase terhadap kandungan bahan berhumat di tanah disajikan pada Tabel 1. Kandungan bahan berhumat cenderung meningkat dengan peningkatan dosis pemberian vinase di lahan. Tabel 1 menunjukkan peningkatan kandungan bahan berhumat berbeda nyata untuk dosis pemberian vinase 225.000 liter/ha yaitu dari 0,410 g/100g menjadi 0,550 g/100g. Bahan organik yang terbawa dalam vinase berkontribusi terhadap peningkatan bahan berhumat ini (Zavarzina *et al.*, 2021).

Bahan berhumat (*humic substances*) adalah senyawa-senyawa yang berwarna gelap terbentuk dari dekomposisi biopolimer sisa-sisa bahan organik bereaksi kondensasi dengan radikal bebas (reaksi sintesa sekunder). Proses reaksi tersebut dikenal dengan humifikasi. Bahan berhumat merupakan 80-90% humus (Zavarzina *et al.*, 2021). Bahan berhumat terdiri dari 3 kelompok berdasar kelarutannya dalam alkali yaitu (1) asam humat (*humic acids*) yang bersifat larut, namun terendapkan pada kondisi pH < 2, (2) asam fulvat (*fulvic acids*) yang dapat larut pada seluruh kondisi pH, dan (3) humin adalah residu bahan berhumat yang tidak larut (*insoluble residue*). Perbandingan konsentrasi asam humat dengan asam fulvat merupakan indikator sederhana yang menunjukkan jenis humus refleksi kondisi bioklimat dari pembentukannya. Bahan organik tanah terdiri dari humus dan residu organik. Asam humat merupakan substansi heteropolimer yang kaya akan nitrogen, dengan senyawa aromatik sebagai kerangka utama dan alifatik pada bagian tepinya. Humifikasi yang terjadi di tanah meliputi degradasi hidrolitik dan oksidatif, serta transformasi biopolimer seperti reaksi kondensasi ekstraselular (sintesa sekunder) yang dihasilkan dari heteropolimer yang mengandung unsur nitrogen (Zavarzina *et al.*, 2021). Bahan berhumat ini berperan sebagai

pengendali pertumbuhan tanaman (*plant growth promoter*) (Ouni *et al.*, 2014)

Selain berpengaruh pada KTK dan kandungan bahan berhumat, pemberian vinase juga berpengaruh pada pH tanah. Aplikasi vinase secara periodik untuk pupuk memiliki pengaruh terhadap pH dan muatan permukaan tanah. Hal ini berpengaruh terhadap dispersi dan flokulasi tanah, kerawanan erosi, kapasitas tukar kation dan anion tanah, dan serapan logam. Kondisi pH tanah dan muatan tanah dipengaruhi oleh adanya vinase (Ribeiro *et al.*, 2012). Aplikasi vinase dengan dosis lebih dari 300.000 liter/ha dapat meningkatkan konsentrasi ion-ion kalium dan kalsium, serta kapasitas tukar kation pada tanah latosol merah gelap (Uyeda *et al.*, 2013).

Pengaruh dosis pemberian vinase terhadap kondisi pH tanah disajikan pada Tabel 1. Kondisi pH tanah sebelum aplikasi vinase sebesar 6,29. Aplikasi vinase ke lahan cenderung meningkatkan pH tanah menjadi 6,33-6,51. Hal ini disebabkan karena adanya bahan organik yang ada dalam vinase yang secara alami terjadi pengolahan bahan organik oleh mikrobiologi tanah (Jiang *et al.*, 2012; Galdeano *et al.*, 2021).

Menurut Jiang *et al.* (2012) aplikasi vinase pada lahan tebu selama 2-3 tahun secara terus-menerus tidak menunjukkan fenomena tanah asam. Sifat fisikokimia tanah seperti pH dan konduktivitas listrik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada perlakuan pemberian vinase pada lahan (Obonoa *et al.*, 2016). Penggunaan vinase yang terkendali dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi keasaman dan toksisitas aluminium (Galdeano *et al.*, 2021). Namun demikian, aplikasi vinase yang berlebih (1.200.000 liter/ha) dapat mengakibatkan kondisi pH tanah menurun (DaSilva *et al.*, 2013)

Maksimum dosis vinase untuk diaplikasikan di tanaman tebu (Anonymous, 2016).

$$\text{Jumlah vinase (m}^3\text{/ha)} = [(0,05 \times \text{KTK} - \text{ks}) \times 3744 + 185] / \text{kvi}$$

Di mana :

0,05 = 5% dari KTK

KTK = kapasitas tukar kation (mmol/L)

ks = konsentrasi kalium di tanah (mmol/L), pada kedalaman 0 -0,80 m.

3744 = konstanta perubahan yang diperoleh dari analisis kesuburan (mmol/L) atau meq/100 cm³, untuk kg Kalium dalam 1 (satu) hektar pada lapisan kedalaman 0 – 0,80 m.

185 = massa dalam kg dari ekstrak K₂O dari tanaman per hektar, per bagian

kvi = konsentrasi kalium di vinase dalam kg K₂O/m³

Pemeliharaan dan peningkatan kualitas tanah sangat penting untuk keberlanjutan ekosistem dalam tanah. Sifat-sifat fisika dan kimia tanah sangat menentukan tingkat kesuburan dan produktivitas tanah (Tale & Ingole, 2015; Kekane *et al.*, 2015). Analisa fisika kimia tanah seperti pH, konduktifitas elektrik, tekstur, kadar air, suhu, bahan organik tanah nitrogen tersedia, fosfor dan kalium dilakukan untuk melindungi penurunan/kerusakan kualitas tanah, untuk mengendalikan tingkat pencemaran dari industri (Kekane *et al.*, 2015).

KESIMPULAN

Karakteristik kimia tanah menentukan kualitas dan kesuburan tanah. Parameter karakteristik kimia tanah yang diamati pada penelitian ini meliputi kadar nitrogen (N), C/N rasio, bahan organik, fosfor (P), kalium (K), pH, kapasitas tukar kation (KTK) dan bahan berhumat (*humic substances*). Dosis vinase yang diberikan pada lahan antara 75.000 hingga 300.000 liter/ha secara umum berpengaruh terhadap peningkatan secara nyata terhadap nilai kadar nitrogen, C/N rasio, fosfor, kalium, kapasitas tukat kation dan bahan berhumat apabila dibandingkan kontrol. Sedangkan kondisi pH tanah antara kontrol dan perlakuan pemberian dosis vinase tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan pemberian dosis vinase ke lahan hingga dosis

300.000 liter/ha menunjukkan pengaruh yang positif terhadap kualitas tanah dan juga kesuburan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2005) Petunjuk teknis analisis kimia tanah, tanaman, air dan pupuk. Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Anonymous (2016) Prevention of the Soil and groundwater Contamination. P4.231/14 – Stillage: Calculation of the application rate. International Training Program on Environmental Sound Management on Chemicals and Wastes, Especially on Persistent Organic Pollutants (Pops) and Mercury (Hg). Sao Paulo. Brazil
- Baskar, M., Saravanan, A., Chithra, L., Dhevagi, P., Raja, D.L., Pandiyarajan, P. & Ambast, S.K. (2013) Ecofriendly utilisation of distillery waste water in agriculture. Buletin of Dept. of Soil Science & Agricultural Chemistry. Anbil Dharmalingam Agricultural College and Research Institute Tamil Nadu Agricultural University Tiruchirapalli.
- Cardin, C.A., Santos, C.H. & Escarmínio, M.A. (2016) Impacts of vinasse and methods of sugarcane harvesting on the availability of K and carbon stock of an

- Argisol. *Rev. Ceres, Viçosa.* 63(1): 095-102.
- Coelho, MPM., de-Sousa, CM., de Souza, R.B., Yadira Ansoar-Rodríguez, YA., Zacarin, ECMS. & Fontanetti, CS. (2017) Toxicity evaluation of vinasse and biosolid samples in diplopod midgut: heat shock protein in situ localization. *Environmental Science and Pollution Research.* DOI 10.1007/s11356-017-9754-2
- Christofoletti, C.A., Escher, J.P., Correia, J.E., Marinho, J.F.U. & Fontanetti C.S. (2013) Sugarcane vinasse: Environmental implications of its use (review). *Waste Management.* 33 : 2752–2761.
- DaSilva, M.A.S., Kliemann, H.J., De-Campos, A.B., Madari, B.E., Borges, J.D. & Gonçalves, J.M. (2013) Effects of vinasse irrigation on effluent ionic concentration in Brazilian Oxisols. *African Journal of Agricultural Research.* 8(45): 5664-5672.
- Fuessa, L.T., Rodrigues, I.J. & Garcia, M.L. (2017) Fertirrigation with sugarcane vinasse: Foreseeing potential impacts on soil and water resources through vinasse characterization. *Journal Of Environmental Science And Health, Part A.* 52 (11): 1063–1072.
- Galdeano, L.R., Queluz, J.G.T., Montibeller, C.C., Navarro, G.R.B. & Garcia, M.L. (2021) Fertility and mineralogy of soils subject to vinasse application on a farm situated in Santa Cruz das Palmeiras-SP, Brazil. *Geociências.* 40 (1): 181 – 188.
- Guerreiro, L.F., Rodrigues, C.S.D., Rose M. Duda, R.M., Oliveira., Boaventura, R.A.R. & Madeira, L.M. (2016) Treatment of sugarcane vinasse by combination of coagulation/flocculation and Fenton's oxidation. *Journal of Environmental Management.* 181: 237-248
- Hardy, D.H. (2014) Colorimetric Determination of Humic Matter with 0.2 N NaOH Extraction in Sikora, F.J. & Moore, K.P (Eds) *Soil Test Methods From the South eastern United States.* Lexington . Southern Cooperative Series. pp 162-167.
- Jiang, Z.P., Li, Y.R., Wei, G.P., Liao, Q., Su, T.M., Meng, Y.C., Zhang, H.Y & Lu, C.Y. (2012) Effect of long-term vinasse application on physico-chemical properties of sugarcane field soils. *Sugar Tech.* 14(4): 412-417.
- Kekane, S.S., Chavan, R.P., Shinde, D.N., Patil, C.L. & Sagar, S.S. (2015) A review on physico-chemical properties of soil. *International Journal of Chemical Studies.* 3(4): 29-32.
- Lizarraga, ALS., Marino, E., Dendooven, L., Velazquez, J., Vazquez, G.D., Campos, J.R., Cuevas, L.H., & Ramos, SMC. (2018) Vinasse irrigation: effects on soil fertility and arbuscular mycorrhizal fungi population. *Journal of Soils and Sediments* 18(1): 1258-1270. DOI:10.1007/s11368-018-1996-1.
- Nguemezi, C., Tematio, P., Yemefack, M., Tsozue, D. & Silatsa, T.B.F. (2020) Soil quality and soil fertility status in major soil groups at the Tombel area, South-West Cameroon. *Heliyon* 6 : 1-10
- Obonoa, F., Nsangou, A.N., Ngahac, D., Tchawoud, & Kapseu, C. (2016) Valuation of Vinasse as Organic Fertilizer on the Corn Field. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS).* 23(1): 185-189.
- Ounia, Y., Ghnayaa, T., Montemurrob, F., Abdellya, C. & Lakhdara, A. (2014) The role of humic substances in mitigating the harmful effects of soil salinity and improve plant productivity. *International Journal of Plant Production* 8 (3): 353-374.
- Parnaudeau, V., Condom, N., R. Oliver, R , Cazevieille, P. & Recous, S. (2008) Vinasse organic matter quality and mineralization potential, as influenced

- by raw material, fermentation and concentration processes . *Bioresource Technology*. 99 (2008) 1553–1562.
- Reis, C.E.R. & Hu, B. (2017) Vinasse from sugarcane ethanol production: Better treatment or better utilization. *Frontiers in Energy Research*. 5(7) : 1-7.
- Renault, P., Cazevieille, P., Verdier, J., Lahlah, J., Clara, C. & Favre, F. (2009) Variations in the cation exchange capacity of a ferralsol supplied with vinasse, under changing aeration conditions: Comparison between CEC measuring methods. *Geoderma*. 154(1): 101-110.
- Ribeiro, B.T., de Lima, J.M; Curi, N. & Oliveira, G.C. (2012) Electrochemical attributes of soils influenced by sugarcane vinasse. *Biosci. J., Uberlândia*. 28(1): 25-32.
- Tale, K.S. & Ingole, S. (2015) A Review on role of Physico-Chemical Properties in Soil Quality. *Chem Sci Rev Lett*. 4(13): 57 – 66.
- Uyeda, C.A., Miranda, J.H., Duarte, S.N., Medeiros, P.R.F. & Dias, C.T.D.S. (2013) Influence of vinasse application in hydraulic conductivity of three soils. *Eng. Agríc., Jaboticabal*. 33(4): 689-698.
- Vadivel, R., Minhas, P.S., Kumar, S., Singh, Y., Rao, N. & Nirmale, A. (2014) Significance of vinasses waste management in agriculture and environmental quality (Review). *African Journal of Agricultural Research*. 9(38) : 2862-2873.
- Zavarzina, A.G., Danchenko, N.N., Demin, V.V., Artemyeva, Z.S. & Kogut, B.M. (2021) Humic Substances: Hypotheses and Reality (a Review). *Eurasian Soil Science*. 54 (12): 1826–1854.