

APLIKASI KOMPOS VINASSE DAN BAKTERI ENDOFIT UNTUK MEMPERBAIKI SERAPAN NITROGEN DAN PERTUMBUHAN TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.)

Application of Vinasse Compost and Endophyte Bacteria to Improve Nitrogen Uptake and Growth of Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.)

Ina Pratiwi¹, Dias Gustomo², Zaenal Kusuma^{1*}

¹Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang, ²Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI), Pasuruan

*Penulis Korespondensi: zkusuma@gmail.com

Abstract

Nitrogen is a macro nutrient need by plants to enhance growth and productivity. Nitrogen element can be supplied through inorganic fertilizer, compost or biological fertilizer. The purpose of this study was to analyze the effect of vinasse compost and endophyte bacteria of *Klebsiella sp.* on nitrogen uptake and sugarcane growth. The treatments tested in this study were K0 = control (no compost vinasse and *Klebsiella sp.*), P1 = (*Klebsiella sp.* + 75% ZA + 25% vinasse compost), P2 (*Klebsiella sp.* + 50% ZA + 50% vinasse compost), P3 (*Klebsiella sp.* + 100% ZA fertilizer + 0% vinasse compost), P4 (without inoculation of *Klebsiella sp.* + 75% ZA + 25% vinasse compost), P5 (without inoculation of *Klebsiella sp.* + 50% ZA + 50% Vinasse compost). The treatments were arranged in a completely randomized design with five replicates. The results showed that endophyte bacteria could only enter in P1 treatment. The total N-content, N-available and N-absorption were associated with P1 treatment. Vegetative growth of sugarcane did not show significant different. The P1 treatment had the highest value of plant height and number of leaves. As for the number of tillers, on 4 terms, the highest value was observed on P2 treatment.

Keywords: *compost vinasse, endophytic bacteria, nitrogen*

Pendahuluan

Tebu merupakan salah satu penghasil gula utama di Indonesia. Direktorat Jendral Perkebunan (2014) menyatakan bahwa produksi tebu tahun 2013-2015 terus mengalami peningkatan. Peningkatan produksi tebu menyebabkan semakin meningkatnya penambahan pupuk yang diberikan pada tanah dan tanaman. Pemupukan merupakan tindakan yang harus dilakukan secara akurat dan efisien sesuai dengan kebutuhan tanaman tebu. Salah satu unsur hara yang banyak diaplikasikan pada tanaman tebu adalah unsur Nitrogen. Unsur N sangat penting bagi pertumbuhan dan hasil rendemen tebu. Peran utama Nitrogen bagi tanaman tebu adalah untuk memacu

pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, anakan, dan daun tebu (Gardner *et al.*, 1991). Namun, saat ini banyak petani yang menggunakan pupuk anorganik untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman tanpa menyeimbangkan dengan pemberian kompos maupun pupuk organik. Penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus tidak efisien dan dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi unsur Nitrogen pada tanaman tebu adalah dengan mengurangi penggunaan pupuk Nitrogen anorganik yang diimbangi dengan pemberian kompos serta penambahan pupuk hayati. Menurut Wiwik (2012), mikroba yang terdapat pada pupuk

hayati memiliki interaksi spesifik pada setiap tanaman, sebagai contoh pada tanaman tebu ditemukan bakteri endofit antara lain *Gluconacetobacter diazotrophicus*, *Klebsiella* sp dan *Pseudomonas* sp. Bakteri tersebut mampu membantu penambatan Nitrogen. Bakteri endofit diazotrof merupakan mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman dan membantu proses fiksasi Nitrogen secara biologi pada tanaman inangnya (Teshome *et al.*, 2014). Asosiasi antara bakteri endofit diazotrof dengan tanaman akan menyebabkan akumulasi Nitrogen pada tanaman (Jha *et al.*, 2013). Pemberian bakteri endofit akan mampu meningkatkan penyerapan unsur hara Nitrogen. Vinasse merupakan limbah cair berwarna gelap yang mengandung banyak bahan organik, hara Nitrogen dan kalium yang dihasilkan dari proses fermentasi molase menjadi ethanol (Francisco *et al.*, 2001). Proses pembuatan 1 liter ethanol akan menghasilkan limbah (Vinasse) sebanyak 13 liter. Dari angka perbandingan tersebut maka semakin banyak ethanol yang diproduksi akan semakin banyak pula limbah yang dihasilkan (Wati dan Prasetyani, 2011). Namun, Vinasse memiliki pH yang terlalu masam, dan memiliki suhu yang tinggi sehingga Vinasse kurang direkomendasikan untuk diaplikasikan pada tanaman secara langsung. Dengan demikian dilakukan pengomposan pada Vinasse untuk mengurangi efek buruk pada tanah. Menurut Teshome *et al.* (2014), aplikasi kompos vinasse pada tebu mampu meningkatkan kadar Nitrogen tanah serta memperbaiki pertumbuhan tanaman tebu.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh aplikasi bakteri endofit penambat Nitrogen dengan mengurangi dosis pemberian Nitrogen yang diseimbangkan dengan pemberian kompos Vinasse terhadap kadar Nitrogen dan pertumbuhan tanaman tebu.

Metode Penelitian

Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Januari 2017 – Mei 2017. Kegiatan penelitian yang meliputi isolasi bakteri endofit dan

reisolasi jaringan tanaman tebu dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah P3GI, sedangkan untuk penanaman tanaman tebu dan aplikasi bakteri endofit dilaksanakan di *greenhouse* P3GI. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Tanah Universitas Brawijaya.

Persiapan media tanam, analisa tanah dan rekomendasi pemupukan

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah yang didapatkan dari kebun percobaan milik P3GI. Selanjutnya media tanam ditimbang sebanyak 5 kg untuk setiap perlakuan. Kemudian media tanam dimasukkan ke dalam pot dan ditempatkan pada rumah kaca.

Aplikasi kompos vinasse pada media tanam

Kompos Vinasse terlebih dahulu ditentukan dosisnya. Kemudian diaplikasikan pada tanah pada 2 minggu sebelum penanaman tebu PS 864 dengan cara menyampurkannya dengan tanah yang telah disiram air dengan kapasitas lapang.

Penanaman tanaman tebu PS 864

Penanaman dilakukan dengan menggunakan bibit tebu bagal mata satu varietas PS 864. Bibit tebu yang telah ditanam ke dalam polybag selanjutnya diberikan pupuk dasar. Perawatan yang dilakukan adalah penyiraman setiap pagi dan sore. Jika terdapat gulma, hama maupun penyakit maka akan dicabut atau dibuang secara manual tanpa menggunakan obat kimia.

Pembuatan media luria bertani

Media Luria Bertani digunakan sebagai media tumbuh untuk bakteri endofit. Bahan yang digunakan untuk pembuatan media Luria Bertani (LB) adalah tripton 10 g L⁻¹, Bacto Yeast Extract 5 g L⁻¹, NaCl 5 g L⁻¹, agar-agar teknis 2%, antibiotik kanamicyn dan rifampicyn masing-masing sebanyak 100 µg mL⁻¹.

Kultur bakteri endofit

Isolat bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri endofit *Klebsiella* sp. yang diperoleh dari Laboratorium Biologi Tanah P3GI. Isolat bakteri ini telah mengandung gen

Green Fluorescent Protein (GFP) yang berguna sebagai penanda molekuler bakteri. Isolat bakteri *Klebsiella* sp. JAc 951 A yang telah mengandung gen *gfp* ditumbuhkan dalam media Luria Bertani cair yang telah mengandung antibiotik kanamycin $50 \mu\text{g mL}^{-1}$ dan rimffampicyn $50 \mu\text{g mL}^{-1}$ sebagai ketahanan untuk bakteri. Kemudian dishaker selama 24 jam. Suspense bakteri tersebut kemudian disentrifuge dengan kecepatan 6000 rpm selama 10 menit. Hasil sentrifuge dibuang kemudian peletnya dilarutkan dalam akuades steril dan divortex agar homogen.

Aplikasi bakteri endofit pada tanaman tebu

Inokulasi bakteri endofit *Klebsiella* sp. yang telah dikulturkan akan diaplikasikan pada tanaman tebu melalui daerah perakaran tebu. Aplikasi bakteri dilakukan setelah 30 hari setelah tanam. Isolate bakteri diambil sebanyak 5 ml dan diencerkan dalam akuades steril, kemudian suspensi tersebut disiramkan di sekitar perakaran tanaman.

Pengamatan percobaan

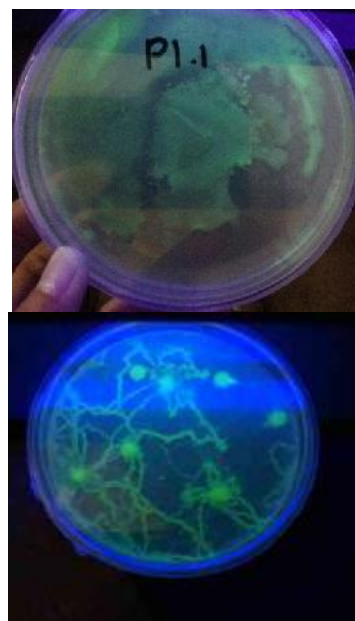
Pengamatan tanaman tebu PS 864 terdiri atas pengamatan agronomis yang dilakukan secara non destruktif setiap dua minggu hingga tanaman berumur 96 hari, yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah anakan. Pengamatan serapan N pada tebu dengan metode Kjeldahl, kadar N total dalam tanah dan N tersedia (Metode Morgan Wolf) dilakukan pada 96 HST. Uji kompatibilitas bakteri endofit dilakukan pada 7 HSA dan 30 HSA.

Hasil dan Pembahasan

Keberadaan bakteri endofit *Klebsiella* sp. dalam jaringan tanaman tebu

Pengamatan pertama bakteri endofit *Klebsiella* sp. yang dilakukan pada 7 HSA (Hari Setelah Aplikasi) belum mampu menunjukkan bahwa bakteri endofit *Klebsiella* sp. masuk ke dalam jaringan tanaman, hal ini dibuktikan dengan tidak munculnya pendaran warna hijau ketika dipapar dengan sinar biru. Deteksi keberadaan bakteri endofit *Klebsiella* sp. dilakukan kembali pada 30 HSA. Berdasarkan hasil pengamatan,

diketahui bahwa bakteri endofit *Klebsiella* sp. hanya terdeteksi pada perlakuan P1, dimana P1 adalah inokulasi bakteri endofit *Klebsiella* sp. dengan pemberian pupuk N dengan taraf 75% + kompos Vinasse 25% (Gambar 1).



Gambar 1. Pengamatan Koloni Bakteri Endofit di Bawah Sinar Biru

Bakteri endofit *Klebsiella* sp. yang telah diaplikasikan pada tanaman tebu tidak terbukti masuk ke dalam jaringan tanaman disebabkan karena beberapa faktor. Jaringan tanaman yang diambil guna dilakukan pendeteksian bakteri endofit akan berpengaruh pada keberadaan bakteri endofit. Bakteri endofit *Klebsiella* sp. kemungkinan tidak berada pada daun yang diambil melainkan berada di dalam akar ataupun batang. Menurut Pranoto *et al.* (2014), bakteri endofit dapat hidup dalam setiap jaringan (daun, batang, akar) tanaman teh dataran tinggi baik pada tanaman teh menghasilkan (TM) maupun tanaman belum menghasilkan (TBM). Umur tanaman tebu pada saat diinokulasi bakteri endofit berpengaruh pada keberadaan bakteri endofit di dalam jaringan. Berdasarkan penelitian dari Wardani *et al.* (2009), menyatakan bahwa jumlah bakteri dalam jaringan pada aplikasi 15 hari setelah tanam secara signifikan lebih tinggi dari pada bakteri diinokulasikan pada 30 hari. Tebu yang berusia 30 hari telah mengalami

pertumbuhan dan penambahan biomasa lebih banyak dibanding tebu umur 15 hari, sedangkan jumlah bakteri yang diinokulasikan sekitar 1011 cfumL⁻¹. Selain itu dapat disebabkan adanya kompetisi dengan bakteri *endogenous* tanah (Wardani *et al.*, 2009).

Kandungan hara N total tanah pada tebu umur 3 bulan

Pemberian perlakuan substitusi Nitrogen dan aplikasi bakteri endofit *Klebsiella* sp. pada tanaman tebu varietas PS 864 memberikan pengaruh nyata pada kadar N-total tanah (Tabel 1). Substitusi Nitrogen dengan kompos Vinasse mampu menyediakan kebutuhan Nitrogen bagi tanaman. Kandungan Nitrogen pada kompos Vinasse sebesar 1,99% termasuk dalam kategori tinggi (Badan Standarisasi Nasional, 2004) mampu menggantikan penggunaan pupuk anorganik. Berdasarkan penelitian Teshome *et al.* (2014), kombinasi pupuk anorganik dengan kompos Vinasse memberikan dampak yang baik bagi kandungan hara Nitrogen, dikarenakan konsentrasi nitrogen sebesar 1,5% - 1,7% cukup untuk meminimalkan imobilisasi nitrogen tanah.

Tabel 1. Kadar N-total tanah

Kode Perlakuan	Kadar N Total Tanah (%)
K0	0,056 ab
P1	0,070 d
P2	0,054 a
P3	0,065 cd
P4	0,060 abc
P5	0,063 bc

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%. K0 (Kontrol), P1 (Bakteri endofit *Klebsiella* sp + 75% pupuk ZA + 25% kompos Vinasse), P2 (Bakteri endofit *Klebsiella* sp + 50% pupuk ZA + 50% kompos Vinasse), P3 (Bakteri endofit *Klebsiella* sp + 100% pupuk ZA + 0% kompos Vinasse), P4 (Tanpa inokulasi bakteri endofit *Klebsiella* sp + 75% pupuk ZA + 25% kompos Vinasse), P5 (Tanpa inokulasi Bakteri endofit *Klebsiella* sp + 50% pupuk ZA + 50% kompos Vinasse).

Keberadaan bakteri *Klebsiella* sp. yang terbukti masuk ke dalam jaringan tanaman memiliki peran penting. Kandungan Nitrogen di dalam

tanah berhubungan dengan fiksasi Nitrogen oleh bakteri. Bakteri endofit yang hidup di dalam tanaman tebu sangat berperan dalam fiksasi Nitrogen, sehingga kebutuhan inangnya terpenuhi (Yulianti, 2012). Menurut Danapriatna (2010), penambahan Nitrogen secara biologis merupakan kunci utama dari masuknya molekul Nitrogen kedalam siklus biogeokimia Nitrogen.

Kandungan hara N tersedia pada tanah

Pemberian perlakuan substitusi Nitrogen dan aplikasi bakteri endofit *Klebsiella* sp. pada tanaman tebu varietas PS 864 memberikan pengaruh nyata pada kadar N-tersebut tanah (Tabel 2). Menurut Pranoto *et al.* (2014), keberadaan bakteri endofit di dalam jaringan tanaman akan mampu meningkatkan aktivitas penambat N₂. Selain itu kandungan nitrogen dari kompos vinasse yang masuk dalam kategori tinggi menurut Badan Standarisasi Nasional (2004), yaitu dengan nilai 1,99% mampu menyediakan unsur hara N bagi tanaman. Kompos (bahan organik) sebagai bahan pensuplai hara (N, P, K) yang merupakan hasil dari dekomposisi akan lebih mudah dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah, salah satunya Nitrogen sehingga ketersediaan N pada tanah akan meningkat (Kaya, 2013).

Tabel 2. Kadar N-tersebut tanah

Kode Perlakuan	Kadar N Tersedia	
	Ammonium	Nitrat
K0	7,13 a	7,46 a
P1	39,93 c	31,23 d
P2	19,07 ab	7,51 a
P3	27,95 bc	21,78 bc
P4	28,10 bc	24,18 c
P5	21,38 ab	16,15 b

Keterangan sama dengan Tabel 1.

Pemberian perlakuan substitusi Nitrogen dan aplikasi bakteri endofit *Klebsiella* sp. pada tanaman tebu varietas PS 864 memberikan pengaruh nyata pada kadar N-tersebut tanah (Tabel 2). Perlakuan yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata terdapat pada perlakuan P1 (Bakteri endofit *Klebsiella* sp + 75% pupuk ZA + 25% kompos Vinasse). Menurut Pranoto *et al.* (2014), keberadaan bakteri endofit di dalam

jaringan tanaman atau biasa lebih banyak ditemukan di dalam akar akan mampu meningkatkan aktivitas penambat N₂. Selain itu kandungan nitrogen dari kompos vinasse yang masuk dalam kategori tinggi menurut Badan Standarisasi Nasional (2004), yaitu dengan nilai 1,99% mampu menyediakan unsur hara N bagi tanaman. Kompos (bahan organik) sebagai bahan pensuplai hara (N, P, K) yang merupakan hasil dari dekomposisi akan lebih mudah dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah, salah satunya Nitrogen sehingga ketersediaan N pada tanah akan meningkat (Kaya, 2013).

Hasil analisis Nitrogen tersedia ini berbanding lurus dengan kadar Nitrogen total pada tanah, dimana hasil analisis N-total tanah tertinggi terdapat pada perlakuan P1. Meningkatnya N-total tanah akan menghasilkan asam-asam organik. Apabila asam-asam amino mengalami hidrolisis akan menghasilkan ammonium atau nitrat yang tersedia bagi tanaman (Isrun, 2009). Di dalam tanah Nitrogen diubah menjadi ammonium. Dalam bentuk ammonium tersebutlah Nitrogen dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan secara optimum. Selain dalam bentuk ammonium Nitrogen juga dapat digunakan oleh tumbuhan dalam bentuk nitrat.

Serapan nitrogen oleh tanaman tebu

Pemberian perlakuan substitusi Nitrogen dan aplikasi bakteri endofit *Klebsiella* sp. pada tanaman tebu varietas PS 864 memberikan pengaruh nyata pada hasil serapan Nitrogen pada tanaman tebu (Tabel 3). Keberadaan bakteri endofit yang mampu menambat N, menyebabkan ketersediaan unsur hara N pada tanah menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain (Pranoto *et al.*, 2014). Adanya proses nitrifikasi oleh bakteri akan mengubah ammonium menjadi nitrit dan kemudian berubah menjadi nitrat (Parwirosamadi, 2011). Penyerapan Nitrogen dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya ketersediaan unsur hara dalam tanah. Salah satu faktor yang mempengaruhi ketersediaan unsur hara adalah pemupukan. Pemupukan pada tanaman tebu yang dilakukan dengan substitusi pupuk Nitrogen anorganik dengan kompos Vinasse terbukti mampu mencukupi kebutuhan

hara N pada tanaman. Kompos Vinasse yang diaplikasikan 2 minggu sebelum tanam, diduga kandungan unsur hara yang terdapat pada kompos telah tersedia bagi tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian Teshome *et al.* (2014), dimana pada penelitian tersebut, kompos Vinasse yang diaplikasikan sebelum tanam mampu meningkatkan kandungan N-total pada tanah.

Tabel 3. Kadar N Serapan Tanaman

Kode Perlakuan	Kadar N Tersedia Tanah (g tanaman⁻¹)
K0	0,24 a
P1	0,33 b
P2	0,21 a
P3	0,20 a
P4	0,20 a
P5	0,25 a

Keterangan sama dengan Tabel 1.

Tinggi tanaman tebu

Pemberian perlakuan substitusi Nitrogen dan aplikasi bakteri endofit *Klebsiella* sp. pada tanaman tebu varietas PS 864 belum memberikan pengaruh nyata pada tinggi tanaman tebu (Tabel 4). Tinggi tanaman tebu yang hampir seragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos Vinasse dan aplikasi bakteri endofit yang diberikan mampu mensubstitusi penggunaan pupuk Nitrogen anorganik. Kompos Vinasse memiliki kandungan Nitrogen yang tinggi yaitu sebesar 1,99 %. Tingginya kandungan Nitrogen pada kompos Vinasse akan menambah persediaan Nitrogen dalam tanah. Menurut Kiswondo (2011), Nitrogen berfungsi dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman seperti pembentukan tunas, perkembangan batang dan daun tanaman. Pemberian perlakuan substitusi Nitrogen dan aplikasi bakteri endofit *Klebsiella* sp. pada tanaman tebu varietas PS 864 belum memberikan pengaruh nyata pada tinggi tanaman tebu (Tabel 4). Kompos Vinasse memiliki kandungan Nitrogen yang tinggi yaitu sebesar 1,99 %. Tingginya kandungan Nitrogen pada kompos Vinasse akan menambah persediaan Nitrogen dalam tanah.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman pada 4, 6, 8, 10 dan 12 MST

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
K0	18,8 a	88,4 a	126,2 a	166,4 a	176,4 a	181,4 a
P1	29 a	103,4 a	133,2 a	171 a	179,8 a	186,2 a
P2	28,8 a	101,4 a	129,8 a	164,6 a	170 a	169,9 a
P3	16,4 a	81,8 a	116 a	153,6 a	154,2 a	155,2 a
P4	21,6 a	99 a	131,8 a	170,8 a	174,4 a	181 a
P5	21,4 a	91 a	131,6 a	168,4 a	173,6 a	167 a

Keterangan sama dengan Tabel 1.

Menurut Kiswondo (2011), Nitrogen berfungsi dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman seperti pembentukan tunas, perkembangan batang dan daun tanaman. Berdasarkan hasil pengamatan tinggi tanaman tebu diketahui bahwa perlakuan P1 (Bakteri endofit *Klebsiella* sp + 75% pupuk ZA + 25% kompos Vinasse) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Menurut Vionita *et al.* (2015), bakteri endofit diazotrof merupakan mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman dan membantu proses fiksasi Nitrogen secara biologi sehingga diperoleh akumulasi amonium yang akan dimanfaatkan oleh tanaman inang. Menurut Teshome *et al.* (2014), kompos mampu berkontribusi untuk kesuburan tanah melalui pelepasan nutrisi penting termasuk unsur makro dan mikro dan keberadaan mikroorganisme. Kompos mempunyai beberapa sifat yang

menguntungkan untuk perbaikan kondisi lahan yaitu dapat memperbaiki struktur tanah berlempung sehingga menjadi ringan, memperbesar daya ikat tanah berpasir sehingga tanah tidak bercerai berai, menambah daya ikat air pada tanah (Haryati *et al.*, 2012). Dengan bertambahnya daya ikat air pada tanah akan mendukung keberhasilan bakteri endofit untuk dapat masuk ke dalam jaringan tanaman, dimana bakteri endofit biasanya masuk pertama kali melalui perakaran dengan memanfaatkan air sebagai medianya.

Jumlah daun tebu

Pemberian perlakuan substitusi Nitrogen dan aplikasi bakteri endofit *Klebsiella* sp. pada tanaman tebu varietas PS 864 tidak memberikan pengaruh nyata pada jumlah daun tanaman tebu (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah daun tanaman pada 4, 6, 8, 10 dan 12 MST

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
K0	1,8 a	4,4 a	6,8 a	8,6 a	6,8 a	6 a
P1	2 a	4,8 a	6,8 a	9 a	8 a	7,2 a
P2	2 a	4,6 a	6,8 a	8,4 a	7,2 a	6 a
P3	1,4 a	4 a	7 a	8,6 a	7,8 a	6,2 a
P4	2 a	4,4 a	7,2 a	8,4 a	6,6 a	5,4 a
P5	1,6 a	4,2 a	6,8 a	8,2 a	6 a	5,4 a

Keterangan sama dengan Tabel 1.

Menurut Madejon *et al.* (1995), kompos yang dibuat dari limbah agroindustry dan Vinasse tidak memberikan dampak buruk pada parameter yang dievaluasi (parameter pertumbuhan, produktivitas dan status unsur

hara pada tanah). Berdasarkan hasil pengamatan jumlah daun tanaman tebu diketahui bahwa perlakuan P1 lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Murthi *et al.* (2015) menyatakan bahwa

tanaman yang diberikan bakteri endofit berupa *Pseudomonas* sp. memiliki jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan perlakuan lain karena bakteri endofit terbukti mampu dalam membantu kelarutan hara seperti Nitrogen, fosfat dan kalium. Pertambahan jumlah daun sangat dipengaruhi oleh unsur hara Nitrogen yang berperan dalam penyusunan klorofil dan turgiditas sel serta penambahan jumlah daun. Unsur Nitrogen mempunyai pengaruh terbesar pada pertumbuhan, pasokan N yang cukup sangat diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif maksimal. Nitrogen memiliki peran penting dalam mendukung produksi tebu karena fungsinya dalam pembentukan klorofil, organ daun, batang, anakan dan akar, serta berbagai enzim (Mastur *et al.*, 2015).

Jumlah anakan tebu

Pemberian perlakuan kompos Vinasse sebagai substitusi pupuk N dan aplikasi bakteri endofit *Klebsiella* sp. pada tanaman tebu varietas PS 864

hanya memberikan pengaruh beda nyata terhadap jumlah anakan tanaman tebu pada umur 4 MST (Tabel 6). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan pada saat awal tanam memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan awal tanaman tebu. Menurut Pawirosemadi (2011), jumlah anakan tebu dipengaruhi oleh perbedaan tahap perkembangan dan fisiologi bibit tebu, sehingga terjadi perbedaan dalam sistem metabolisme pertumbuhan tebu. Jumlah anakan tebu yang hampir seragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos Vinasse dan aplikasi bakteri endofit yang diberikan mampu mensubstitusi penggunaan pupuk Nitrogen anorganik. Berdasarkan penelitian dari Francisco *et al.* menyatakan bahwa pemberian kompos Vinasse mampu meningkatkan nilai N pada tanah, sehingga dalam hal ini kompos Vinasse mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman.

Tabel 6. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah anakan tanaman pada 4, 6, 8, 10 dan 12 MST

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
K0	0	0 a	0,4	2,4	2,4	2,2
P1	0	0 a	1	1,6	1,6	1,6
P2	0	0,4 b	0,8	2	2	2,2
P3	0	0 a	0,6	1,4	2	2
P4	0	0 a	0,8	2	2,2	2,2
P5	0	0 a	0,6	2,8	2,8	2,8

Keterangan sama dengan Tabel 1.

Hasil pengamatan dari P5 bisa dikatakan bukan merupakan efek dari aplikasi kompos Vinasse dan aplikasi bakteri endofit, melainkan bisa disebabkan karena faktor klon tebu yang digunakan. Berdasarkan penelitian dari Rokhman *et al.* (2014), klon memberikan pengaruh yang nyata terhadap terbentuknya anakan tebu, sedangkan bahan bibit belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap pembentukan anakan tebu pada umur 12 bulan setelah tanam. Khuluq dan Hamida (2012) mengungkapkan bahwa, penanaman tebu dengan bibit bagal 2 memberikan pengaruh yang lebih baik pada hasil anakan tebu dibandingkan dengan penanaman tebu dengan

bibit bagal 1, hal ini disebabkan karena cadangan makanan pada bagal 1 mata cukup sedikit dan kandungan air rendah akibat tingginya evaporasi sehingga proses reaksi kimia dalam metabolisme tunas terhambat dan energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tunas dan pembentukan anakan kurang.

Kesimpulan

Aplikasi kompos Vinasse sebagai substitusi pupuk N dan aplikasi bakteri endofit *Klebsiella* sp. pada tanaman tebu varietas PS 864 berpengaruh nyata terhadap kadar N-total tanah, N-tersedia tanah dan kadar serapan

Nitrogen oleh tanaman. Perlakuan P1 memiliki nilai paling tinggi terhadap ketiga parameter tersebut. Berdasarkan hasil pengamatan tinggi tanaman tebu, didapatkan hasil terbaik pada P1, kemudian pada parameter jumlah daun terbaik pada P1, sedangkan untuk jumlah anakan tebu terbaik pada perlakuan P5. Perlakuan P1 (Bakteri endofit *Klebsiella* sp + 75% pupuk ZA + 25% kompos Vinasse) merupakan perlakuan terbaik, karena memiliki nilai rata-rata agronomis tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Daftar Pustaka

- Badan Standarisasi Nasional. 2004. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik. <http://inswa.or.id/wp-content/uploads/2012/07/Spesifikasi-kompos-SNI.pdf>. Diakses pada 20 Januari 2017.
- Danapriatna, N. 2010. Biokimia penambatan nitrogen oleh bakteri non simbiotik. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 1 (2): 1-10.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2014. Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Tebu 2014 – 2016. Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta. Hal. 3.
- Francisco, C., Madejon, R.L. and Jose, M. 2001. Agricultural use of three (sugar beet) Vinasse compost: effect on crops and chemical properties of cambisol soil in the Guadalquivir river valey (South West Spain). *Agriculture, Ecosystem & Environment* 84: 55-65.
- Gardner, F., Pearce, R.B. dan Mitchell R.L. Diterjemahkan oleh Susilo dan Subiyanto. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerbit Universitas Indonesia (U Press). Jakarta.
- Haryati, Y., Nurhati, I. dan Gustiani, E. 2012. Pengembangan Sistem Integrasi Tanaman Ternak Mendukung Pertanian Organik. *Lokakarya Nasional Pengembangan Jejaring Litkaji Sistem Integrasi Tanaman – Ternak*. Bala Pengkajian Teknologi Jawa Barat. 268-272.
- Isrun. 2009. Perubahan status N, P, K tanah dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata sturt*) akibat pemberian pupuk cair organik pada Entisols. *Jurnal Agroland* 16 (4): 281-285.
- Jha, P.N., Gupta, G., Jha, P. and Mehrotra, R. 2013. Association of rhizospheric/endophytic bacteria with plants: a potential gateway to sustainable agriculture. *Greener Journal of Agricultural Sciences*, 3 (2): 73-84.
- Kaya, E. 2013. Pengaruh Kompos Jerami dan Pupuk NPK terhadap N-tersedia Tanah, Serapan N, Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Prosiding FMIPA Universitas Pattimura* 2013
- Khuluq, A.D. dan Hamida R. 2014. Produksi bibit tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada penanaman bagal 1, 2 dan 3 mata. *Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat*. 1-8.
- Kiswondo, S. 2011. Ketersediaan nitrogen tanah dan pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.) yang diperlakukan dengan pemberian pupuk kompos azolla. *Embryo* 8(1):9-17.
- Madejon, E., Diaz, M.J., Lopez, R., Murillo, J.M. and Cabrera, F. 1995. Corn fertilization with three (sugarbeet) vinasse composts. *Fresenius Environments Buletin* 4: 232-237.
- Mastur, S. dan Syakir, M. 2015. Peran dan pengelolaan hara nitrogen pada tanaman tebu untuk peningkatan produktivitas tebu. *Perspektif* 14 (2): 73-86.
- Murthi, R.S. dan Lisnawita, O.S. 2015. Potensi bakteri endofit dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman tembakau yang terinfeksi nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.). *Jurnal Agroekoteknologi* 4 (1): 1881- 1889.
- Pawirosemadi, M. 2011. *Dasar-dasar Teknologi Budidaya Tebu dan Pengolahannya*. UM Press. Malang
- Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) yang Diperlakukan dengan Pemberian Pupuk Kompos Azolla. *Jurnal Sains Matematika* 1(2): 167-180.
- Pranoto, E., Fauzi, G. dan Hingdri. 2014. Isolasi dan karakterisasi bakteri endofit pada tanaman teh (*Camellia Sinensis* (L.) O.Kuntze) produktif dan belum menghasilkan klon GMB 7 dataran tinggi. *Biospecies* 7 (1): 1-7.
- Rokhman, H., Taryono, Supriyanta. 2014. Jumlah anakan dan rendemen enam klon tebu (*Saccharum officinarum* L.) asal bibit bagal, mata ruas tunggal, dan mata tunas tunggal. *Vegetalika* 3 (3): 89-96.
- Teshome, Z., Girma, A.G. dan Hagos, H. 2014. Effect of Nitrogen and compost on sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) at Metahara Sugarcane Plantation. *Advances in Crop Science and Technology* 2: 153-160.
- Vionita, Y., Rahayu, Y.S. dan Lisdiana, L. 2015. Potensi isolat bakteri endofit dari akar tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas*) dalam penambatan nitrogen. *Lentera Bio* 4 (2): 124-130.
- Wardani, K., Widayati, W. E. dan Sembiring, L. 2010. Kajian Aplikasi Bakteri Endofit Diazotrofpada Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas PS 851 dan PS 864. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Fakultas MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta.

- Wati, D.S. dan Prasetyani, R.D. 2011. Pembuatan Biogas dari Limbah Cair Industri Bioetanol melalui Proses Anaerob (Fermentasi). <http://eprints.undip.ac.id/36740/1/42.Artikel.pdf>. Diakses pada tanggal 18 Februari 2017.
- Wiwik, D. 2012. Bakteri Endofit Khusus Tebu dapat Meningkatkan Kadar dan Bobot Gula. http://agrina-online.com/show_article.php?rid=10&aid=3638. Diakses pada tanggal 17 Februari 2017.
- Yulianti, T. 2012. Menggali potensi endofit untuk meningkatkan kesehatan tanaman tebu mendukung peningkatan produksi gula. *Jurnal Perspektif*. 11 (2): 113-123.