

***EFFECT OF FERMENTATION TIME WITH EM4 BIOACTIVATOR
ON N AND C/N CONTENT OF BOKASHI SUGARCANE DAMP
FERTILIZER (*Saccharum officinarum* L)***

Siti Asih Priyati^{1*)}, Suwondo²⁾, Sri Wulandari³⁾

^{1*)}E-mail: siti.asih3995@student.unri.ac.id, ²⁾Suwondo@lecturer.unri.ac.id
sri.wulandari@lecturer.unri.ac.id
Phone Number: 082283883017

*Study Program of Biology Education
Department of Mathematics and Natural Sciences Education
Faculty of Teacher Training and Education
Riau University*

Abstract: Bagasse is a waste resulting from the production of sugarcane stems which can be used as compost. The composting process uses an EM4 bioactivator to speed up the composting process. In the composting process will occur fertilizer fermentation process. This study aims to determine the effect of fermentation time of sugarcane bagasse (*Saccharum officinarum* L) fertilizer on N and C/N content. This research is an experimental study in August-October 2021. Experiment with a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 repetitions. The data will be analyzed using ANOVA. If there are differences in the data, an LSD follow-up test will be carried out at the 0.05% level. The treatment was in the form of long fermentation, namely 14 days, 21 days, 28 days and 35 days of fermentation. The parameters observed were N and C/N levels, temperature, humidity and pH. The results showed that the duration of fermentation with the EM4 bioactivator affected the levels of N and C/N of sugarcane bagasse bokasi fertilizer (*Saccharum officinarum* L). The highest N and C/N content was found at 35 days of fermentation.

Key Words : Bagasse, EM4, Fermentation Time, N and C/N.

PENGARUH LAMA FERMENTASI DENGAN BIOAKTIVATOR EM4 TERHADAP KANDUNGAN N DAN C/N PUPUK BOKASHI AMPAS TEBU (*Saccharum officinarum L*)

Siti Asih Priyati^{1*)}, Suwondo²⁾, Sri Wulandari³⁾

^{1*)}E-mail: siti.asih3995@student.unri.ac.id, ²⁾Suwondo@lecturer.unri.ac.id

sri.wulandari@lecturer.unri.ac.id

Nomor HP: 082283883017

Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Ampas tebu merupakan limbah hasil dari produksi dari batang tanaman tebu yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk kompos. Proses pengomposan menggunakan bioaktivator EM4 untuk mempercepat proses pengomposan. Dalam proses pengomposan akan terjadi proses fermentasi pupuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi pupuk bokasi ampas tebu (*Saccharum officinarum L*) terhadap kandungan N dan C/N. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen pada bulan Agustus- Oktober 2021. Eksperimen dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 pengulangan. Data akan dianalisis dengan ANAVA, jika ada perbedaan data akan dilakukan uji lanjut LSD pada taraf 0,05%. Perlakuan berupa lama fermentasi yaitu lama fermentasi 14 hari, 21 hari, 28 hari dan 35 hari. parameter yang diamati yaitu kadar N dan C/N, suhu, kelembapan dan pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi dengan bioaktivator EM4 berpengaruh terhadap kadar N dan C/N pupuk bokasi ampas tebu (*Saccharum officinarum L*) Kandungan N dan C/N tertinggi terdapat pada lama fermentasi 35 hari.

Kata Kunci: Ampas Tebu, EM4, Lama Fermentasi, NPK.

PENDAHULUAN

Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L*) merupakan tanaman yang memiliki batang yang banyak menyimpan air, biasanya digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula. Selain itu air tebu juga dapat dikonsumsi secara langsung sebagai minuman dingin, dengan rasa manis dan segar sehingga banyak diminati oleh masyarakat. Biasanya pedagang yang menjual air tebu, mengambil air dari batang tebu dengan filtrasi (pemerahan) yang memisahkan sari air tebu dengan ampas tebu yang berbentuk serat dan gabus. Dari proses filtrasi serat-serat batang atau ampas tebu (bagasse) akan di buang menjadi limbah.

Limbah merupakan buangan dari hasil produksi yang tidak dimanfaatkan lagi, sehingga memiliki nilai jual yang rendah. Menurut Andriyanti, *et al.* (2012) ampas tebu merupakan sisa batang tebu dalam proses ekstraksi tebu yang memiliki kadar air sekitar 46-52 %, kadar serat 43-53% dan padatan terlarut sekitar 2-6%. Komposisi kimia ampas tebu memiliki zat arang atau karbon C 23,7%, Kadar hydrogen (H) 2%, kadar O 20%, kadar H₂O 5%, dan gula 3%. Serat ampas tidak dapat larut dalam air dan sebagian besar terdiri dari selulosa, pentosan, lignin yang bersifat mudah menyerap air. Ini dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk organik yang sifatnya dapat menyerap air.

Pupuk organik adalah semua pupuk yang berbahan dasar semua jenis bahan organik asal tanaman dan hewan yang dapat dirombak menjadi hara tersedia bagi tanaman. Pembuatan pupuk organik atau pengomposan merupakan suatu metode untuk mengkonversikan bahan-bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana dengan menggunakan aktivitas mikroba. Menurut Nur, *et al.* (2016) pengomposan anaerobik adalah dekomposisi bahan organik tanpa menggunakan oksigen bebas, produk akhir metabolis anaerobik adalah metana, karbondioksida dan senyawa tertentu seperti asam organik. Pada pembuatan secara alami membutuhkan waktu yang sangat lama karena pada dasarnya pembuatan pupuk organik padat maupun cair adalah fermentasi dengan memanfaatkan aktivitas mikroba, oleh karena itu kecepatan fermentasi dan kualitas kompos tergantung pada keadaan dan jenis mikroba yang aktif selama proses pengomposan.

Menurut Supianor (2018) aktivator merupakan bahan yang terdiri dari enzim, asam humat bahan, dan mikroorganisme (kultur bakteri) yang dapat mempercepat proses pengomposan. Beberapa aktivator yang berada dipasaran diantaranya EM-4 (*Effective microorganism*). EM-4 merupakan bahan yang mengandung beberapa mikroorganisme yang sangat bermanfaat dalam proses pengomposan.

Pupuk organik yang baik adalah pupuk yang mengutamakan kandungan C-organik sehingga dapat menghasilkan nilai C/N rasio yang rendah. Untuk pencapaian C/N rasio serta kandungan Nitrogen (N) yang sesuai standar dapat dilakukan dengan membuat pupuk organik melalui proses dekomposisi dengan bantuan energi yang berasal dari fermentasi mikroba yang disebut *Effective Microorganisms* (EM4) (Lurdes, *et al.* 2019).

Pengomposan dengan bokashi merupakan penguraian limbah secara anaerob. Proses dilakukan dengan memasukan bahan ke dalam wadah tertutup sehingga terjadi fermentasi. Kondisi ini akan menaikkan suhu pupuk dan membuat bahan-bahan cepat terurai. Menurut Hasibuan. *et al.* (2020) dan Lurdes, *et al.* (2019) lama fermentasi pupuk bokasi yaitu 14 hari, 21 hari, 28 hari dan 35 hari. Perbedaan lama inkubasi pada pupuk organik ini akan mempengaruhi kandungan zat hara karena selama masa inkubasi terjadi proses penguraian oleh mikroba. Dalam proses ini akan terbentuknya unsur hara

seperti nitrogen, kalium dan pospor. Yang mana lama fermentasi akan mempengaruhi banyak atau sedikitnya kandungan tersebut pada pupuk yang dibuat selama fermentasi.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini dilakukan di Warung Kompos yang ada di Laboratorium Alam Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau dilakukan pada bulan Agustus – Oktober 2021. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, alat tulis, timbangan analitik, thermometer, soil tester, spektrofotometer, flamefotometer, mesin pencacah, timbangan, kawat ayakan, cangkul, drum kecil, terpal ukuran 3x3 m, ember, kompor dan panci dan kamera. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah air, limbah padat (ampas tebu), EM4, sekam padi, gula merah, pupuk organik (pupuk kandang) dan air mineral. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan RAL, perlakuan yang digunakan adalah waktu fermentasi. Pemberian perlakuan didasari atas beberapa penelitian yaitu Hasibuan, *et all* (2020) dan Lurdes, *et al.* (2019) lama fermentasi 35 hari. Waktu fermentasi terdiri dari 4 perlakuan dan 3 pengulangan yaitu lama fermentasi 14 hari, 21 hari, 28 hari dan 30 hari.

Adapun parameter yang di ukur dalam penelitian ini:

Kadar N (%)

$$\text{Kadar N (\%)} = (A \text{ ml} - A1 \text{ ml}) \times 0,05 \times 14 \times 100 \text{ mg contoh-1} \times \text{fk}$$
 (Sumber : Sudjadi dkk, 1971).

Apabila hasil uji antar perlakuan berbeda nyata dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka akan dilakukan uji lanjut *Least Significant Difference* (LSD) pada tingkat signifikansi 5%. Perolehan data kualitas air dianalisa secara deskriptif. Adapun parameter C/N dilakukan setelah perhitungan kadar C dan N selesai dilakukan. Dengan menghitung selisih perbandingan antara Nilai C dan N maka didapat Rasio C/N kompos. Adapun parameter pendukung pada penelitian ini adalah Suhu yang diukur setiap 5 hari sekali selama 40 hari menggunakan thermometer, Kelembaban yang diukur setiap 5 hari sekali selama 40 hari menggunakan hygrometer dan pH yang diukur setiap 1 minggu sekali selama 40 hari menggunakan soil tester.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Hasil pengukuran kadar N, P dan K dengan lama fermentasi bioaktifator EM4 pupuk bokashi ampas ampas tebu disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Kadar N, P dan K (%) Pupuk Bokasi Ampas Tebu Dengan Lama Fermentasi Yang Berbeda.

Lama Fermentasi	Kandungan Unsur Hara (%)
	Nitrogen (N)
S0 : 14 hari	0,79 ^c
S1 : 21 hari	1,07 ^b
S2 : 30 hari	1,44 ^a
S3 : 35 hari	1,49 ^a
Rerata	1,19

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada uji LSD taraf 5%.

a. Nitrogen (N)

Pembentukan kadar N pada pupuk bokasi ampas tebu dengan perlakuan lama fermentasi berbeda mengalami peningkatan yang signifikan. Kadar N tertinggi pada lama fermentasi 35 hari sebesar 1,49%. Menurut Trivana, *et al.* (2017) semakin lama waktu fermentasi pupuk bokashi maka kandungan N akan semakin meningkat, hal ini terjadi karena semakin lama proses fermentasi maka proses dekomposisi yang dilakukan mikroorganisme yang menghasilkan amonia dan nitrogen.

Nilai presentase rerataa kadar N pada setiap perlakuan lama fermentasi menunjukkan hasil yang sangat bagus, rerata setiap perlakuan telah melebihi SNI yang diterapkan. Menurut Ogik, *et al.* (2016) nitrogen ini diperoleh melalui tiga tahapan reaksi, yaitu yang pertama reaksi aminasi yaitu penguraian protein yang terdapat pada bahan organik menjadi asam amino, yang kedua reaksi amonifikasi perubahan asam-asam amino menjadi senyawa-senyawa ammonia (NH₃) dan ammonium (NH₄⁺), dan yang ketiga reaksi nitrifikasi perubahan senyawa ammonia menjadi nitrat dengan melibatkan bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus*.

Kadar unsur hara pada perlakuan lama fermentasi 28 hari dan 35 hari tidak berbeda nyata, hal ini dapat disebabkan oleh mikroorganisme yang telah memasuki fase kematian. Pada fase kematian mikroorganisme akan mati karena kekurangan nutrisi, fase ini di mulai dari perlakuan 21 hari yang ditandai dengan penurunan suhu. Kadar unsur hara di pengaruhi oleh mikroorganisme yang menguraikan bahan organik. Dalam fermentasi terjadi pertumbuhan mikroorganisme pada fase awal merupakan periode adaptasi yakni sejak inokulasi pada medium dilakukan selama fase awal ini massa sel dapat berubah tanpa adanya perubahan jumlah sel. Setelah perubahan, massa selanjutnya pertumbuhan mikroorganisme bergerak kearah fase eksponensial dimana terjadi perubahan sangat cepat terhadap jumlah sel. hal tersebut disebabkan karena terjadinya pembelahan sel yang sangat tinggi (fase eksponensial), dimana kondisi ini

tergantung pada konsentrasi nutrient yang ada. Ketika konsentrasi nutrient mulai berkurang maka pertumbuhan mikroba mulai menurun sampai pertumbuhan mikroorganisme nol, fase ini disebut juga fase stasioner (Said, 1987).

Penggunaan bioaktifator EM4 pada pupuk bokasi ampas tebu sangat berpengaruh terhadap proses penguraian bahan organik. EM4 memiliki kandungan bakteri fotosentetik, *Lactobacillus sp.*, *Streptomyces sp.*, ragi, dan *Actinomyces* merupakan bahan yang dapat membantu proses pengomposan sehingga proses pematangan kompos lebih cepat (Nur, *et al.* 2016).

Analisis kandungan N pada hasil fermentasi pupuk bokasi ampas tebu memiliki kadar tertinggi pada lama fermentasi 35 hari. Namun untuk memproduksi pupuk kompos skala industri akan lebih untuk menggunakan lama fermentasi 28 hari yang akan menghemat waktu dan juga biaya. Dikarenakan lama fermentasi 28 hari dan 35 hari tidak memiliki nilai perbedaan yang signifikan.

b. Kandungan C/N

Kandungan C/N dalam pupuk kompos menunjukkan kesiapan pupuk untuk diberikan ketanaman. Ini bertujuan untuk mempermudah proses penyerapan unsur hara oleh tanaman. Rerata kadar C/N pada pupuk bokasi ampas tebu dengan lama fermentasi berbeda dapat dilihat pada tabel 2.

Table 2. Rerata kandungan C/N pada pupuk bokasi ampas tebu dengan lama fermentasi berbeda

Lama Fementasi	C-Organik	N Total	C/N
S0 : 14 Hari	34,42	1,37	43,55
S1 : 21 Hari	30,52	1,56	28,42
S2 : 30 Hari	23,19	1,69	16,09
S3 : 35 Hari	22,99	1,74	15,42

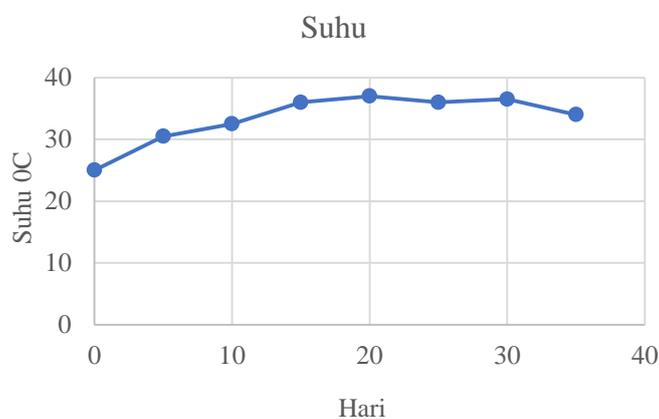
Kandungan rasio C/N menunjukkan indikator dari kesiapan kompos untuk di gunakan. Yang menggambarkan tingkat kematangan dari kompos, semakin tinggi rasio C/N menunjukkan belum teruarai kompos tersebut. Ampas tebu memiliki rasio C/N yang cukup tinggi sehingga harus diberi komponen yang memiliki rasios C/N yang rendah seperti pupuk kotoran sapi untuk mempercepat proses penguraian bahan organik.

Mikroorganisme yang terdapat pada bioaktifator EM4 dapat mempercepat proses penguraian bahan organik sehingga dapat mempercepat proses penurunan kadar C/N. proses pencacahan ampas tebu membantu mikroorganisme untuk mempercepat proses penguraian. Selain itu dilakukan pen gaturan suhu, pH, kelembapan kompos dan pengadukan yang berskala untuk menjaga kerja optimal dari mikroorganisme. Menurut Natasya, *et al.* (2020) perbandingan rasio C/N dapat mempengaruhi kecepatan kematangan kompos, kadar rasio C/N yang tinggi menandakan kompos belum sepenuhnya terurai (belum matang) sedangkan kadar rasio C/N yang rendah sudah bisa

diserap oleh tanaman. Kompos masih dalam proses penguraian oleh mikroorganismenya ditunjukkan dengan suhu kompos yang masih tinggi. Ini menunjukkan bahwa mikroorganismenya masih bekerja dalam penguraian, sehingga kompos belum siap untuk digunakan.

Hasil fermentasi kompos bokashi ampas tebu selama 30 hari dan 35 hari memiliki rasio C/N yang sudah sesuai dengan SNI yaitu 16,09 dan 15,42. Ini menunjukkan bahwa proses penguraian kompos selesai dan kompos sudah siap digunakan. Namun hasil fermentasi bokashi ampas tebu selama 14 hari dan 21 hari memiliki rasio C/N yang lebih tinggi dibandingkan dengan SNI, disebabkan kandungan C-organik masih sangat tinggi. Kematangan kompos juga dapat dilihat dari ciri-ciri fisik, pada lama fermentasi 14 hari dan 21 hari memiliki ciri fisik yang sama seperti warna kompos coklat, suhu masih tinggi, tekstur kompos keras, dan bau masih menyengat. Sedangkan pada S2 dan S3 warna kompos coklat kehitaman, suhu sama dengan suhu ruang, tekstur kompos rapuh dan bau seperti tanah.

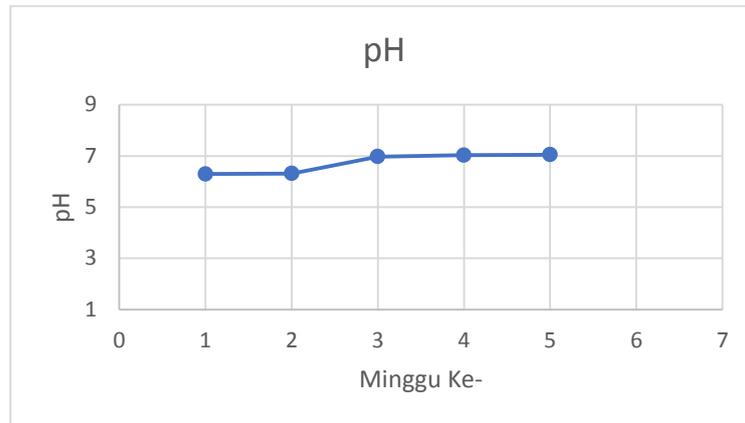
c. Suhu



Gambar 1. Perubahan suhu kompos bokashi selama 35 hari proses pengomposan ampas tebu

Suhu pada kompos dipengaruhi proses penutupan kompos dengan terpal, pengikatan ujung terpal harus rapat sehingga tidak ada udara yang keluar. Ini dapat mempertahankan suhu pada proses fermentasi, karena suhu ideal yaitu 25-50 °C. Pada pengukuran 8 pertama, suhu kompos sudah naik menjadi 25 °C, ini menunjukkan bahwa mikroorganismenya sudah mulai aktif. Pada minggu pertama dan minggu ke-dua suhu mulai naik pada suhu 32°C, mikroorganismenya mulai beradaptasi dengan lingkungan. Pada minggu ke-tiga merupakan suhu paling tinggi yaitu 36,5 °C, mikroorganismenya mulai bekerja maksimal dalam proses penguraian. Minggu selanjutnya suhu mulai turun secara perlahan, menunjukkan mikroorganismenya mulai memasuki fase kematian. Suhu dicek setiap 5 hari sekali untuk menjaga suhu agar stabil, karena jika suhu di bawah 25 °C menunjukkan bahwa mikroorganismenya tidak bekerja lagi. Menurut Tompe dan Sipayung (2010) pengomposan akan berlangsung dengan baik pada temperatur ideal yaitu berkisar antara 30-40° C. Namun bila suhu di atas 50° C dapat menyebabkan mikroorganismenya mati. Pada proses pengomposan suhu telah memenuhi standar karena suhu tertinggi pada suhu 36°C.

d. pH

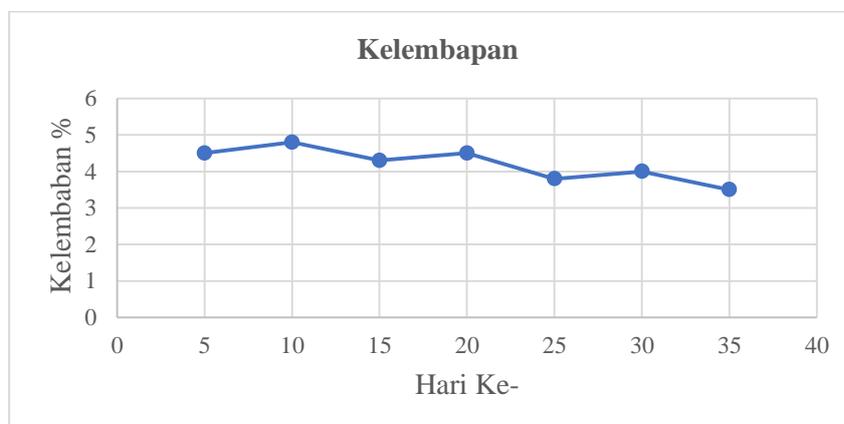


Gambar 2. Perubahan pH kompos bokashi selama 35 hari proses pengomposan ampas tebu.

pH pada awal proses fermentasi pH akan mengalami penurunan karena sejumlah mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan mengubah bahan organik menjadi asam organik. Pada proses selanjutnya mikroorganisme dari jenis yang lain akan mengkonversi asam organik yang telah terbentuk sehingga bahan memiliki pH yang tinggi dan mendekati netral pH menandakan pupuk yang sudah matang (Mailola *et al.*, 2019).

Salah satu syarat mikroorganisme dapat hidup yaitu menjaga pH agar tetap pada kondisi netral yaitu 6-8,5. Pada proses fermentasi ini pH kompos yaitu 6-7 yang menunjukkan kondisi netral. Sehingga mikroorganisme dapat hidup secara maksimal. pH yang netral akan membuat aktivitas mikroorganisme dalam pupuk organik berjalan sempurna, sehingga unsur hara yang terlepas dari pupuk organik juga semakin baik. Fermentasi yang berjalan sehari-hari mempengaruhi perubahan pH pada bahan organik pH awal pupuk organik dimulai agak asam karena terbentuknya asam-asam organik sederhana, kemudian pH meningkat pada proses fermentasi lebih lanjut yang mengakibatkan terurainya protein dan terjadinya pelepasan amoniak sehingga pH akhir akan bermuara pada sifat yang netral. (Lurdes, *et al.* 2019).

e. Kelembapan



Gambar 3. Perubahan kelembapan kompos bokashi selama 35 hari proses pengomposan ampas tebu.

Dalam proses penguraian kompos yang dibantu mikroorganisme yang hidup di tempat yang lembap. Pada proses fermentasi suhu berada di antara 30%-50%, sesuai dengan standar kelembapan untuk lingkungan mikroorganisme. Pada akhir proses fermentasi kadar kelembapan mulai mengalami penurunan ini dikarenakan aktifitas mikroorganisme yang menyebabkan penguapan pada kompos. Menurut Mukti (2008) bahwa penurunan kelembapan juga disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme yang mengurai senyawa organik dalam bahan kompos.

Hasil penelitian pendekatan kualitatif yang bersumber dari wawancara, pengamatan, penafsiran isi teks, dan lain-lain disarikan atau dibuat dalam bentuk ringkasan substansial atau disajikan dalam bentuk tabel-tabel deskriptif untuk memudahkan pemahaman pembaca. Pembahasan berisi penjelasan arti hasil dan implikasinya untuk kajian di masa yang akan datang. Hubungkan hasil yang diperoleh dengan pertanyaan yang diajukan di bagian pendahuluan. Jika lebih dari satu rumusan pertanyaan penelitian, maka penulis harus mengurutkan bentuk kronologis di pembahasan dengan membuat sub-sub pembahasan. Tunjukkan bagaimana hubungan antara fakta yang teramati selama penyelidikan dengan kumpulan teori atau pengetahuan yang telah ada.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Berdasarkan analisis hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi dengan bioaktivator EM4 berpengaruh terhadap kadar N dan C/N pupuk bokasi ampas tebu (*Saccharum officinarum L*) Kadar N dan C/N tertinggi terdapat pada lama fermentasi 35 hari.

Rekomendasi

Rekomendasi dari penelitian yang telah dilakukan yaitu 1) penelitian implementasi terhadap pengaruh kandungan hara N, P, dan K hasil komposting pupuk bokashi ampas tebu dengan EM4 pada tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyanti, R., Suyanti, Ngasifudin. (2012). Pembuatan dan Karakterisasi Polimer Superabsorben dari Ampas Tebu. *Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Teknologi Akselerator dan Aplikasinya*, 13(1): 1-7.
- Chapelle, F., H. 2001. *Ground-Water Microbiology and Geochemistry*. John Wiley and sons. New York.
- Hairul, Noor Khamidah dan Ronny Mulyawan. 2021. Pengaruh lama fermentasi dan jenis dekomposer terhadap kualitas pupuk bokasi dari limbah jantan kepala sawit. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*.6(1):1-4. ISSN 2623-1980.
- Hasibuan, Ikhsan, Sri Mulatsih, Tria Eva Crisdayanti. 2020. Peranan pupuk organic ampas tebu dalam peningkatan hasil tanaman okra (*Abelmoschus esculentus L*) pada tanah beraksi asam. 18(2) : 183-193.
- Himmah, Elok Fa'iqotul . 2019. Pengembangan E-Modul Menggunakan FLIP PDF Profesional Pada Materi Suhu dan Kalor. *Fakultas tarbiyah dan keguruan*. UIN Raden Intan Lampung.
- Inriani, Yovita hety. 2011. *Membuat Kompos secara Kilat*. Jakarta. Penerbit penebar swadaya.
- Laila Puspita. 2019. Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains Sebagai Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 5(1): 78-88.
- Lingga, Pinus dan Marsono. 2005. *Pentunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Lurdes, Maria, Lika Tallo, Stefanos Sio. 2019. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Pupuk Bokasi Padat Kotoran Sapi. *Jurnal Of Animal Sciense*. 4(1): 12-14.
- Mailola, Anli Kusumadewi, Adib Suyanto, Bambang Suwerda. 2019. Kandungan N, P, K Dan Ph Pupuk Organik Cair Dari Sampah Buah Pasar Berdasarkan Varisasi Waktu. *Jurnal Kesehatan Lingkunagn*. 111(2): 92-99. ISSN 2579-3896.
- Mukti, W. A. 2008. Produksi Kompos Pelepah Pisang (*Musa Paradisiaca Linn*) dengan Variasi Kadar Effective Microorganism dan Kotoran Sapi. Skripsi S1. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Natasya Hasna Afifah, Iwan Juwana, Mohamad Satori. 2020. Studi Komparasi Komposter Berbasis Masyarakat. *Jurnal Institut Teknologi Nasional*. 1(9) : 34-44.

- Ningsih Sri dan Rusyirwan. 2018. Pengaruh Ampas Tebu (*Saccharum officinarum L*) terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescent L*). *jurnal Biosains*. 4(3): 138-144.
- Novizan. 2005. *Petunjuk Pemupukan Yang Efektif*. Jakarta. Agromedia Pustaka.
- Ogik, I Made, Gede Agus Beni Widana, Made Vivi Oviantari. 2016. Analisis kadar N, P, K dalam pupuk kompos produksi TPA Jagaraga, Buleleng. *Jurnal Wahana Matematika dan Sains*. 9(2) : 25- 31.
- Said, E. G. 1987. *Teknologi Fermentasi*. Jakarta: CV Rajawali.
- Sri Ningsih dan Rusyirwan. 2018. Pengaruh Ampas Tebu (*Saccharum officinarum L*) terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescent L*). 4(3) : 138-144.
- Stofella, P.J. dan Brian A. Khan. 2001. *Compost Utilization in Holticultur*. Lewis Publiser.
- Sudjadi, M. *et al*. 1971. *Penuntun Analisis Tanah*. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.
- Sutedjo, M. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Tantri, Tantya, A.A Nyoman Supadma, I Dewa Made Arthagama. 2016. Uji kualitas beberapa pupuk kompos yang beredar di kota Denpasar. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 5(1): 52-62.
- Trivana, L., A.Y. Pradhaba., A.P. Manambangtua. 2017. Optimalisasi Waktu Pengomposan Pupuk Kandang Dari Kotoran Kambing Dan Debu Sabut Kelapa Dengan Bioaktivator EM4. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*. 9(1): 16-24.