

**PENGARUH JENIS BIOAKTIVATOR DAN LAMA FERMENTASI
TERHADAP KUALITAS KOMPOS BLOTONG TEBU**

SKRIPSI

**Oleh:
YUAN ILHAM RAFSANZANI
NIM.19620090**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PENGARUH JENIS BIOAKTIVATOR DAN LAMA FERMENTASI
TERHADAP KUALITAS KOMPOS BLOTONG TEBU**

SKRIPSI

**Oleh:
YUAN ILHAM RAFSANZANI
NIM. 19620090**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PENGARUH JENIS BIOAKTIVATOR DAN LAMA FERMENTASI
TERHADAP KUALITAS KOMPOS BLOTONG TEBU**

SKRIPSI

Oleh:
YUAN ILHAM RAFSANZANI
NIM. 19620090

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji pada
Tanggal: 12 September 2023

Pembimbing I



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 197410182003122002

Pembimbing II



Oky Bagas Prasetyo, M.PdI
NIP. 19890113 20180201 1 244

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 197410182003122002

**PENGARUH JENIS BIOAKTIVATOR DAN LAMA FERMENTASI
TERHADAP KUALITAS KOMPOS BLOTONG TEBU**

SKRIPSI

Oleh:
YUAN ILHAM RAFSANZANI
NIM. 19620090

Telah dipertahankan

Di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal :

Ketua Penguji : Ir. Liliek Harianie AR, M.P
NIP. 19620901 199803 2 001
Anggota Penguji 1 : Suyono, M.P
NIP. 19710622 200312 1 002
Anggota Penguji 2 : Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002
Anggota Penguji 3 : Oky Bagus Prasetyo, M.PdI
NIP. 19890113 20180201 1 244

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur selalu dipanjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat dan karunia dan hidayah-Nya yang diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalaam yang menuntun kepada jalan kebenaran. Skripsi ini dipersembahkan kepada semua pihak yang memberikan motivasi, dorongan, semangat, dan doa dalam penelitian penulis, khususnya kepada:

1. Orang tua tersayang, Bapak Eko Wahyudi dan Ibu Ermi Iswati Anna yang sangat membantu mendukung dan memberikan doa tulus mereka sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bu Nurul Wahyuni dan Bapak Istiadji selaku keluarga tercinta yang selalu menanyakan "kapan pulang?" sehingga memotivasi penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
3. Rekan-rekan Biologi A 2019 dan angkatan 2019 yang sudah menemani dan mewarnai masa studi dengan penuh kenangan berharga.
4. Keluarga besar Asrama fii Sabilillah yang selalu support dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Malang, 30 Agustus 2023



Handwritten signature of Yuan Ilham Rafsanjani.

Yuan Ilham Rafsanjani

MOTTO

“Live only once, keep on breathing”

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yuan Ilham Rafsanjani
NIM : 19620090
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Pengaruh Jenis Bioaktivator dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas Kompos Blotong Tebu

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis murni merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, dan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber kutipan di daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya siap menerima segala konsekuensi atas perbuatan tersebut.

Malang, Agustus 2023
Yang membuat pernyataan,



Yuan Ilham Rafsanjani
NIM. 19620090

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat tetapi pengutipan dapat dilakukan dengan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

PENGARUH JENIS BIOAKTIVATOR DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KUALITAS KOMPOS BLOTONG TEBU

Yuan Ilham Rafsanjani, Evika Sandi Savitri, Oky Bagas Prasetyo.

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Pupuk merupakan salah satu komponen utama pertanian di Indonesia. Pupuk dapat menjadi sumber nutrisi pada tanaman. Pupuk organik yang dapat memperbaiki unsur hara tanah yaitu kompos. Blotong tebu dapat digunakan sebagai kompos. Blotong mengandung unsur hara yang dapat menutrisi tanah. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh jenis bioaktivator dan juga lama fermentasi terhadap kualitas pupuk kompos blotong tebu dengan parameter akhir berupa analisis hara makro (C, N, P, K). Rancangan penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental yang menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan perlakuan Reaktor 1 kontrol (R0): Tanpa Bioaktivator, Reaktor 2 (R1): Blotong (6kg) + Kotoran kambing 4 kg + EM4 (100ml), Reaktor 3 (R2): Blotong (6 kg) + Kotoran kambing 4 kg + M21 (100ml). Setiap perlakuan diulang 3 kali dan setiap reaktor berisi 6 kg blotong dan 4 kg kotoran kambing. Parameter yang diamati antara lain tekstur, warna, suhu, pH, C/N Rasio, Analisis (C, N, P, K). Analisis data yang digunakan adalah ANOVA menggunakan SPSS 25.0 kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT 5% (*Duncan Multiple Range Test*). Proses fermentasi kompos dilakukan selama 28 hari dan di analisis setiap minggu. Analisis kandungan hara berupa C,N,P,K, C/N dan pH. Hasil analisis ANAVA menunjukkan kompos blotong berpengaruh signifikan terhadap parameter hara makro C, N, P, K dan pH. Uji lanjut DMRT 5% mendapatkan hasil bahwa fermentasi terbaik terdapat pada bioaktivator EM4 dan lama fermentasi terbaik pada hari ke-28. Pengomposan terbaik terdapat pada jenis bioaktivator EM4 dan lama fermentasi selama 28 hari, akan tetapi hasil kompos yang diberi bioaktivator M21 tidak berbeda nyata dengan bioaktivator EM4.

Kata kunci: *Kompos, Fermentasi, Blotong tebu, Bioaktivator*

THE EFFECT OF BIOACTIVATOR TYPE AND DURATION OF FERMENTATION ON THE QUALITY OF SUGARCANE FILTER CAKE COMPOST

Yuan Ilham Rafsanjani, Evika Sandi Savitri, Oky Bagas Prasetyo.

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRACT

Fertilizer is one of the main components of agriculture in Indonesia. Fertilizers can be a source of nutrition for plants. Organic fertilizers that can improve soil nutrients are compost. Sugar cane pulp can be used as compost. Filter cake contains nutrients that can nourish the soil. The purpose of this study was to determine the effect of the type of bioactivator and also the duration of fermentation on the quality of sugarcane filter cake compost with the final parameters in the form of analysis of macronutrients (C, N, P, K). The research design used was an experimental study using a completely randomized design (CRD). This study used the treatment of Reactor 1 control (R0): Without Bioactivator, Reactor 2 (R1): Filter cake (6kg) + 4 kg goat manure + EM4 (100ml), Reactor 3 (R2): Filter cake (6 kg) + 4 kg goat manure + M21 (100ml). Each treatment was repeated 3 times and each reactor contained 6 kg of filter cake and 4 kg of goat manure. Parameters observed included texture, color, temperature, pH, C/N ratio, analysis (C, N, P, K). The data analysis used was ANOVA using SPSS 25.0 then continued with a 5% DMRT follow-up test (*Duncan Multiple Range Test*). The compost fermentation process was carried out for 28 days and analyzed every week. Analysis of nutrient content in the form of C,N,P,K,C/N and pH. The results of the ANOVA analysis showed that the filter cake compost had a significant effect on the macronutrient parameters C, N, P, K and pH. The 5% DMRT follow-up test showed that the best fermentation was in the EM4 bioactivator and the best fermentation time was on the 28th day. The best composting was found in the type of EM4 bioactivator and the fermentation time was 28 days, but the results of compost treated with M21 bioactivator were not significantly different from EM4 bioactivator.

Keywords: *Compost, Fermentation, Sugarcane Block, Bioactivator*

تأثير نوع المنشط الحيوي ومدة التخمير إلى جودة سماد فلتر كيك من قصب السكر

يوان إلهام رفسانزني، إيفكا ساندي سافيتري، أوكي باغاس براستيو

قسم علم الحياة، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

مستخلص البحث

السماد هو واحد من المكونات الرئيسية للزراعة في إندونيسيا. السماد سيتطيع أن يكون مصدرا لتغذية النباتات. السماد العضوي الذي سيتطيع على تحسين مغذيات التربة هو السماد. سيتطيع على استخدام فلتر كيك من قصب السكر كسماد. يحتوي فلتر كيك على عناصر غذائية لتحسين تغذية التربة. أهداف البحث هي لمعرفة عن تأثير نوع المنشط الحيوي ومدة التخمير إلى جودة سماد فلتر كيك من قصب السكر مع المعلمات النهائية بشكل (. كان تصميم البحث الذي تم تنفيذه هو البحث C، N، P، K تحليل المغذيات الكلية) التجريبي باستخدام طريقة التصميم العشوائي تماما. استخدم هذا البحث معالجة التحكم 4 كيلوغرام (+ 6 : فلتر كيك (R1) 2 : بدون المنشط الحيوي، المفاعل R0) المفاعل 6 : (فلتر كيك (R2) 3 مليلتر)، المفاعل 100) EM4 كيلوغرام من روث الماعز + مليلتر (. تم تكرار لكل معاملة 100) M21 كيلوغرام من روث الماعز + 4 كيلوغرام (+ كيلوغرام من روث 4 كيلوغرام من فلتر كيك و 6 مرات وكان كل مفاعل يحتوي على 3 الماعز. تشمل المعلمات التي تمت ملاحظتها هي الملمس ، واللون ، ودرجة الحرارة ، (. استخدم تحليل البيانات C، N، P، K والتحليل C/N ودرجة الحموضة ، ونسبة %) اختبار دنكان 5 بنسبة DMRT ثم استمرّ باختبار SPSS 25.0 باستخدام ANOVA يوماً ثم تحليلها لكل أسبوع. تحليل 28 متعدد المدى (. وتمت عملية تخمير السماد لمدة ، ودرجة الحموضة . ظهرت نتائج تحليل C, N, P, K, C/N العناصر الغذائية بشكل ANOVA ، N، P، K أن سماد فلتر كيك كان له تأثير كبير إلى عوامل المغذيات الكلية ANOVA ، أنه حصل DMRT % 5 ، ودرجة الحموضة. ظهرت الاختبارات الإضافية لـ C، تم أفضل 28 وأفضل وقت التخمير في يوم EM4 على أفضل التخمير في المنشط الحيوي يوماً، ولكن نتائج السماد المعالج 28 بمدة التخمير EM4 التسميد في نوع المنشط الحيوي EM4 . لم تختلف بشكل كبير عن المنشط الحيوي M21 بالمنشط الحيوي

الكلمات الإشارية: السماد، التخمير، فلتر كيك من قصب السكر، المنشط الحيوي

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW suri tauladan sejati, yang menjadikan manusia tidak tersesat dan tetap di jalan Allah SWT.

Kiranya penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini penulis telah mendapatkan banyak sekali bantuan, dorongan semangat, nasihat, motivasi, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini., M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr.Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Tekhnologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Dosen Pembimbing I Biologi, atas bimbingan, kesabaran, nasihat dan doanya penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal skripsi ini.
5. Oky Bagas Prasetyo, M.PdI selaku Dosen Pembimbing II bidang Integrasi Sains dan Islam, atas bimbingan serta waktu yang selalu diluangkan dalam membantu penyusunan proposal skripsi ini.
6. Ir, Liliek Harianie AR, M.P dan Mujahidin Ahmad, M.Sc selaku dosen penguji yang selalu mengarahkan agar skripsi ini tersusun dengan baik.
7. Mbak Amirul Idayani, S.P., Mas Aris Abdul Halim S.Si , Mas Rizal dan seluruh pegawai di UPT PATPH Bedali-Lawang yang sudah mengajarkan, dan memberikan motivasi terhadap penulis.
8. Bapak Eko Wahyudi dan Ibu Ermi Iswati Anna, selaku kedua orang tua yang memberikan dukungan doa dan materi dalam menyelesaikan skripsi.
9. Rekan-rekan ELITE Biologi angkatan 2019 yang kebersamai penulis hingga saat ini.

Malang, 30 Agustus 2023

Yuan Ilham Rafsanzani

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
مستخلص البحث	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Hipotesis	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Batasan Masalah.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Pupuk Organik.....	9
2.1.1 Kandungan Unsur Kimia.....	10
2.2 Pupuk Kompos	13
2.3 Manfaat Kompos	14
2.4 Kompos Blotong	14
2.5 Bioaktivator	16
2.6 Bioaktivator EM4	17
2.7 Bioaktivator M21	18
2.8 Fermentasi	18
2.9 Lama Fermentasi	21
2.10 Hasil Riset Perlakuan Lama Fermentasi dan Jenis Bioaktivator Terhadap Pengomposan	24
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Rancangan Percobaan	26
3.2 Waktu dan Tempat	27
3.3 Alat dan Bahan	27
3.4 Variabel Penelitian	28
3.5 Prosedur Penelitian.....	28
3.6 Variabel Pengamatan.....	29
3.7 Analisis Data	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Pengaruh Kombinasi jenis Bioaktivator dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Kompos Blotong	33
4.2 Karakteristik Kompos Blotong Perlakuan jenis Bioaktivator dan Lama Fermentasi Terhadap Kompos Blotong.....	46
BAB V PENUTUP.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1 Rancangan Percobaan	26
Tabel 4.1 Ringkasan hasil ANAVA taraf 5% pengaruh jenis bioaktivator dan lama fermentasi.....	33
Tabel 4.2 Hasil uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap unsur hara karbon C.....	33
Tabel 4.3 Hasil uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap unsur hara nitrogen (N).....	36
Tabel 4.4 Hasil uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap unsur hara phospat (P)	39
Tabel 4.5 Hasil Uji Lanjut DMRT 5% Pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap unsur hara Kalium (K)	41
Tabel 4.6 Hasil uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap unsur hara pH.....	44
Tabel 4.7 Hasil dokumentasi perlakuan jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap karakteristik kompos blotong	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Bioaktivator EM4.....	18
Gambar 2.2. Bioaktivator M21	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Data hasil penelitian	59
Lampiran 2. Hasil uji normalitas.....	62
Lampiran 3. Hasil uji homogen.....	63
Lampiran 4. Hasil uji ANAVA	65
Lampiran 5. Hasil uji DMRT lama fermentasi	66
Lampiran 6. Hasil uji DMRT lama fermentasi	68
Lampiran 7. Hasil uji DMRT interaksi jenis bioaktivator dan lama fermentasi ...	69
Lampiran 8. Hasil uji analisis kandungan hara makro	72
Lampiran 9. Gambar alat dan bahan penelitian	72
Lampiran 10. Proses pencampuran sampel dan analisis	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pupuk adalah salah satu komponen penting dalam pertanian di Indonesia. Pupuk juga menjadi pilar utama dalam pertanian, selain itu pertanian juga dapat menjadi sektor penopang perekonomian negara. Keunggulan yang terdapat dalam sektor pertanian yaitu sebagai sumber pangan, lapangan pekerjaan dan menjaga keseimbangan ekosistem, serta sebagai sumber penghasilan negara (Nadziroh, 2020). Salah satu faktor penyokong pertumbuhan tanaman di bidang pertanian yaitu pupuk.

Pupuk dapat menjadi sumber nutrisi pada tanaman. Menjadi sumber unsur hara untuk menentukan kelangsungan hidup pertumbuhan dan juga produksi tanaman. Beberapa unsur hara mempunyai fungsi yang berbeda-beda dan menjadi parameter gejala tertentu pada tumbuhan jika kadarnya menjadi menurun. Beberapa faktor yang harus diperhatikan pada saat pemupukan berupa dosis pupuk, jenis pupuk, cara pemupukan, frekuensi dan waktu pemupukan dan juga pengawasan kualitas pupuk (Nur Indah & Aditya, 2021).

Terdapat dua jenis pupuk yang digunakan oleh kalangan masyarakat, pupuk terdiri dari pupuk anorganik dan pupuk organik. Jenis pupuk yang bersifat organik seperti pupuk kandang, pupuk kompos, pupuk organik cair, dll. Pada saat penanaman, pupuk organik dapat diimbangi dengan pupuk kimia, sehingga mampu didapatkan hasil yang baik pada tanaman, lebih bagus lagi apabila penggunaan pupuk kimia semakin dikurangi, baik pada lahan persawahan maupun lahan kering (Syam dkk., 2017).

Penggunaan pupuk kimia dapat merusak kualitas tanah dan juga membunuh mikroba yang terdapat di dalamnya. Oleh sebab itu pupuk organik dapat digunakan alternatif pupuk. Terbentuknya pupuk organik dikarenakan terdapat proses dekomposisi atau penguraian dari material yang kompleks menjadi sebuah material sederhana yang dilakukan oleh mikroba. Pupuk organik tersusun dari berbagai macam bahan alami yang mempunyai tingkat mineralisasi yang baik seperti kandungan hara pupuk, dan juga penggunaannya dapat digunakan sebagai pelengkap meskipun kandungan hara makro yang cenderung kecil. Penggunaan pupuk organik dapat menanggulangi permasalahan diakibatkan oleh pupuk anorganik (Trivana & Pradhana, 2017).

Umumnya setiap bahan yang ditambahkan ke media tanam atau tanah seharusnya dapat memperbaiki sifat-sifat tanah, oleh karena itu, pupuk menjadi upaya untuk mengembalikan unsur hara yang hilang. Bahan organik salah satu solusi untuk meningkatkan sifat tanah, dan juga menyediakan hara bagi tumbuhan serta juga memperbaiki sifat biologi dan fisik tanah. Apabila menggunakan pupuk organik dalam waktu yang signifikan maka dapat meningkatkan pertumbuhan mikroba dan unsur hara tanah (Asroh dkk., 2020).

Kompos adalah pupuk organik yang mampu meningkatkan unsur hara tanah. Menurut (Paramitha & Paribu, 2020) Kompos merupakan pupuk organik yang dapat dipakai sebagai pengganti pupuk kimia guna mempertahankan hara tanah dan menambah kualitas tanah. Kompos dibuat dari biomassa hewan atau tumbuhan mati yang membusuk selama berjalannya waktu. Sehingga berubah menjadi humus tanah yang bersifat stabil. Beberapa macam biomassa yang terkandung dalam kompos memiliki unsur kaya akan nitrogen (N) dan juga unsur

karbon (C). Unsur C dan N dapat diprioritaskan sebagai pupuk bagi tanaman dan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan mikroorganisme tanah. Apabila mikroorganisme pengurai sampah organik ditambahkan sebagai aktivator, maka proses pengomposan dapat berjalan cepat dan efektif. (Nenobesi, 2017).

Industri pertanian menghasilkan produk dan juga limbah pertanian yang belum dimanfaatkan secara sempurna. Banyaknya limbah industri pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai media untuk dijadikan kompos guna, menghasilkan pupuk organik yang berkualitas. Kompos dapat menjadi pengganti pupuk kimia yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah pertanian dan industri. Penggunaannya yang mudah menghasilkan pupuk yang sangat baik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan menjamin kelangsungan hidup mikroorganisme tanah. Limbah dari proses pengolahan pabrik gula biasanya tidak dimanfaatkan dengan sempurna. Pabrik gula umumnya menghasilkan limbah padat, cair, atau gas. Contohnya seperti ampas tebu, blotong, abu corong, dan abu tungku merupakan limbah padat yang jarang dimanfaatkan kembali. Jika limbah tidak ditangani dengan benar, maka dapat mencemari lingkungan (Fangohoy & Wandansari, 2017).

Dalam industri pabrik gula, blotong cenderung belum dimanfaatkan dengan baik, limbah blotong biasanya dibuang di areal persawahan. Limbah dalam bentuk blotong merupakan jenis limbah padat yang di produksi dari pengolahan nira tebu, yang biasanya 3,8% dari berat tebu yang diproduksi (Kurniasari dkk., 2019). Limbah blotong seringkali dibuang begitu saja dan menyebabkan pencemaran apabila tidak dimanfaatkan secara optimal, efektif, dan efisien. Pada musim hujan, tumpukan blotong dapat menjadi basah dan encer sehingga dapat

menimbulkan pencemaran lingkungan dan menimbulkan bau yang menyengat, ditambah apabila blotong baru keluar dari pabrik masih bersifat panas dan dapat merusak kualitas tanah apabila dibuang begitu saja (Fatonah, 2021). Sebagaimana dalam firman Allah dalam surah Ali-Imran ayat 191 yang berlafadz :

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya : “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia. Maha suci Engkau. Lindungilah kami dari azab neraka.” (Q.S: Ali-Imran [03]: 191)

Menurut Shihab (2002) potongan ayat رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا menjelaskan bahwa Allah swt menciptakan alam semesta yang luas dengan suatu tujuan, dan segala sesuatu yang Dia ciptakan mempunyai kelebihan yang menjadi bukti keagungan-Nya. Allah swt menciptakan alam dan seluruh komponennya dengan bentuk dan sinergi yang berkesinambungan, segala sesuatu yang diciptakannya bergantung antara sesama dengan yang lainnya. Allah swt menganugerahkan manusia kemampuan untuk berpikir dan menggunakan seluruh ciptaan-Nya dengan bijaksana demi kebaikan umat manusia. Pemanfaatan sampah organik secara signifikan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian, serta keberlanjutan pengurangan kontaminasi lingkungan dan peningkatan kualitas tanah. Penggunaan pupuk organik dalam waktu lama dapat meningkatkan hasil produksi pertanian dan menghentikan kerusakan tanah.

Blotong mengandung unsur hara yang dapat memberi nutrisi pada tanah. Untuk memperbanyak unsur nitrogen yang terdapat pada limbah blotong harus

dilakukan pengomposan (May, 2020). Limbah dari blotong tebu dapat dijadikan sebagai kompos. Limbah dari blotong dikomposkan dengan cara aerobik. Menurut Pramesti & Hermiyanto (2019) Sisa-sisa blotong yang telah dikomposkan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk anorganik bagi tanaman. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi nutrisi kompos yang tinggi, yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman.

Durasi fermentasi juga berpengaruh terhadap kematangan kompos. Durasi fermentasi juga dapat mempengaruhi kualitas dari kompos. Durasi fermentasi dalam pengomposan bisa bervariasi tergantung pada beberapa faktor, termasuk jenis bahan organik yang digunakan, ukuran tumpukan kompos, kelembaban, suhu, ketersediaan oksigen, dan jenis mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan. Menurut Siagian (2021) periode pengomposan secara aerobik dapat dibagi menjadi 3 macam yaitu fase pemanasan, fase tingkat tinggi, fase pematangan.

Pemanfaatan kompos juga diperlukan sebuah starter yang digunakan untuk melakukan proses fermentasi mikroba yang terdapat pada pupuk kompos blotong. Proses fermentasi melibatkan aktivitas kimiawi molekul organik yang disebabkan oleh enzim yang berasal dari mikroba. Bioaktivator diperlukan untuk mempercepat proses dekomposisi, hal ini dikarenakan bioaktivator berperan sebagai pengurai mikroorganisme yang memfermentasikan kompos. Bioaktivator berisi populasi mikroba yang menghasilkan asam organik yang dapat digunakan sebagai starter fermentasi kompos (Rasmito dkk., 2019).

Bioaktivator itu sendiri berupa campuran mikroorganisme yang disebut starter mikroba pengomposan yang dimasukkan ke dalam tumpukan kompos pada

awal proses pengomposan untuk mempercepat dan mengarahkan penguraian sampah organik. Jenis bioaktivator yang umum di pasaran seperti EM4, stardec, M21 memiliki campuran jenis mikroba yang ada di dalamnya. Beberapa konsorsium bakteri juga memiliki peran dalam proses pengomposan, seperti contohnya bakteri decomposer umum, bakteri nitrat dan nitrifikasi, bakteri ammonifikasi, bakteri fiksasi nitrogen, bakteri decomposer lignin dan banteri actinomycetes. Konsorsium bakteri ini menguraikan beragam komponen sampah organic, hal ini karena setiap spesies bakteri memainkan peran unik dalam prosesnya. Selain menghasilkan panas dan karbon dioksida, mereka juga menciptakan molekul yang berkembang hingga menjadi kompos matang (Aprilya, 2021).

Beberapa produk starter yang sering digunakan umumnya didominasi oleh EM4. Selain EM4 terdapat juga starter lain yang belum dapat di ujikan ke dalam kompos blotong tebu. Seperti contohnya produk starter M21 Produk tersebut masih belum teruji pada analisis kualitas kompos blotong tebu. Kompos blotong tebu yang diberi starter M21 diharapkan dapat mendapatkan hasil analisis uji unsur hara kompos yang optimal bagi tanaman. Oleh karena itu penelitian ini dilaksanakan untuk menguji keefektifan kedua produk starter dengan menggunakan blotong tebu sebagai sampel pengomposan. Dengan mempertimbangkan kedua produk tersebut mana yang memiliki keefektifan lebih baik, dan berapa lama durasi fermentasi yang diperlukan untuk menjadikan bioaktivator tersebut bekerja secara optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Apakah ada pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap kadar hara makro kompos blotong tebu?
2. Bagaimana pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisik kompos blotong tebu?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap kadar hara makro kompos blotong tebu?
2. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisik kompos blotong tebu?

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu:

1. Ada pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap kadar hara makro kompos blotong tebu.
2. Ada pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisik kompos blotong tebu?

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk masyarakat dapat memberikan wawasan tentang penggunaan limbah blotong tebu sebagai pupuk kompos.
2. Untuk menambah pengetahuan tentang proses fermentasi kompos blotong tebu
3. Untuk memberikan informasi kadar unsur hara makro kompos blotong tebu terhadap bioaktivator EM4 dan M21.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bahan campuran yang digunakan dalam kompos yaitu blotong tebu pabrik gula
2. Bioaktivator yang digunakan sebagai starter menggunakan EM4 dan M21
3. Fermentasi kompos dilakukan selama 4 minggu
4. Pengamatan kompos blotong dilakukan pada hari ke 0, 7, 14, 21, 28 hari pengamatan.
5. Parameter fisik yang diamati warna, bau, tekstur, suhu.
6. Parameter kimia yang diamati berupa unsur hara makro (C, N, P, K dan C/N rasio).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang dibuat dari sisa-sisa tumbuhan, manusia, hewan layaknya berupa pupuk organik cair, kompos (humus), dan pupuk kandang yang dapat dimanfaatkan pada lahan untuk memperbaiki struktur dan sifat fisik tanah serta komponen kimia & biologis. Menurut Ratriyanto (2019) Pupuk dari bahan organik atau pupuk organik menjadi sebuah produk terakhir dari modifikasi atau penguraian sisa tumbuhan atau hewan.

Pupuk organik mengandung bahan organik yang digunakan untuk membuat pupuk organik. Meskipun mengandung beberapa unsur nitrogen dalam bentuk molekul organik, akan tetapi pupuk sangat mudah diresap oleh tanaman. Permentan, No 2/Pert/HK.060/2/2006 menyebutkan pupuk organik adalah pupuk yang seluruhnya terbuat dari bahan organik yang didapatkan dari sisa hewan dan tumbuhan yang telah melalui proses dekomposisi dalam bentuk apapun. pupuk organik yang digunakan dalam penyediaan baku organik harus mempunyai sifat kimia, fisik, dan biologi (Susi Dkk, 2018).

Konsentrasi molekul C-organik yang besar terdapat dalam pupuk organik, dan tidak meninggalkan residu asam anorganik di dalam tanah. Mayoritas pupuk organik seperti kompos, pupuk kandang, dan pupuk organik cair terdapat di alam (terjadi secara alami). Kepadatan jumlah C-organik atau bahan organik merupakan indikator pupuk organik yang baik apabila dibandingkan dengan jumlah unsur hara lainnya (Gustiar Dkk, 2020).

Pupuk organik terbukti efektif memperbaiki struktur tanah pada sektor agroindustri dengan menambah beberapa unsur nutrisi pada tanah. Semua pupuk organik dibuat dari pembusukan sisa-sisa tumbuhan, hewan, dan manusia. Menurut (Indah & Aditya, 2021) beberapa kelebihan dari pupuk organik, diantaranya sebagai berikut:

1. Meningkatkan struktur tanah. Hal ini dimungkinkan karena organisme tanah dapat mengikat butiran tanah menjadi butiran yang lebih besar dengan bertindak sebagai perekat saat mereka memecah zat organik dalam pupuk.
2. Meningkatkan serapan air tanah. Air tanah mudah diserap oleh bahan-bahan organik. Oleh karena itu, pupuk organik seringkali meningkatkan hasil tanaman, terutama pada musim kemarau.
3. Menaikkan hara makro dan mikro serta kelangsungan hidup mikroba di dalam media pertumbuhan. Kemudian ini diakibatkan oleh mikroorganisme di dalam media yang memanfaatkan bahan organik untuk nutrisi.
4. Sebagai penyedia nutrisi bagi tumbuhan. Kadar unsur hara makro dan mikro pada pupuk organik memang tidak sebesar pada pupuk anorganik, namun tetap ada eksistensinya sebagai pengatur tumbuh tanaman.

2.1.1 Kandungan Unsur Kimia

Kandungan unsur kimia terdiri dari hara makro dan juga mikro. Kandungan unsur makro antarlain:

1. Nitrogen (N)

Nitrogen merupakan nutrisi utama untuk pertumbuhan tanaman. Umumnya nitrogen penting untuk perkembangan unsur vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar. Namun nitrogen yang berlebihan pada tanaman akan

menghambat pembungaan dan produksi buah. (Derantika & Nihayati, 2018). Menurut (Purnomo dkk., 2017) fungsi Nitrogen terhadap tanaman antarlain sebagai berikut:

- 1) Menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna yang lebih hijau.
- 2) Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.
- 3) Meningkatkan kualitas tanaman penghasil dedaunan
- 4) Meningkatkan protein dalam batang tanaman
- 5) Meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah.

2. Fosfor

Fosfor (P) terdapat pada protoplasma dan inti sel berupa fitin, nuklein, dan fosfatida. Hal ini fosfor memiliki peran penting dalam pembelahan sel dan pertumbuhan jaringan meristem karena merupakan komponen inti sel. Tumbuhan menyerap fosfor dalam bentuk H_2PO_4 dan HPO_4 (Charel & Merismon, 2022). Umumnya, fungsi dari Fosfor pada tanaman adalah sebagai berikut :

- 1) Dapat mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa.
- 2) Mempercepat pertumbuhan akar semai
- 3) Meningkatkan produksi biji-bijian.
- 4) Mempercepat pemasakan dan pembuahan biji atau gabah, buah.

3. Kalium

Kalium menjadi salah satu unsur penting dalam pupuk. Menurut Nunik & Anzi, (2018) kalium ini dapat dikaitkan bukan merupakan unsur hara yang dapat

langsung membentuk bahan organik. Unsur hara Kalium memiliki peran sebagai berikut :

- 1) Mengeraskan biji dan bagian kayu dari tanaman
- 2) Pembentukan karbohidrat dan protein
- 3) Meningkatkan kualitas buah dan biji.
- 4) Meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit

K^+ merupakan jenis kalium yang mudah diserap terutama pada tanaman muda. Meskipun kalium tidak ada dalam inti sel, kalium terdapat di banyak sel yang belum matang dan bagian tanaman yang kaya akan protein. Bahan ini hadir dalam sel sebagai ion dalam cairan sel, dan keadaan ini akan memainkan peran penting dalam mengatur turgor yang disebabkan oleh tekanan osmotik. Selain itu, peran fisiologis ion kalium dalam penyerapan tanaman sangatlah unik, oleh karena itu jika tanaman tidak diberi kalium, asimilasi akan terhenti. Kalium memiliki kemampuan untuk larut dengan cepat. Berbagai jenis mineral seperti sisa tanaman, mikroba, air irigasi, larutan tanah, abu tanaman, dan pupuk sintetis merupakan sumber potasium yang potensial untuk dirubah menjadi kalium. Selain mudah larut dan tersapu, kalium juga mudah terikat di dalam tanah (Indah & Aditya, 2021).

4. Karbon

Melalui proses fotosintesis, unsur karbon (C) diambil dari atmosfer dan disimpan sebagai biomassa. Karakteristik Iklim, medan, karakteristik lahan, umur dan kepadatan vegetasi, campuran spesies, dan kualitas kawasan pertumbuhan semuanya berdampak pada kapasitas hutan dalam menyerap karbon. Karbon

terutama disimpan dalam biomassa, bahan organik mati, tanah, dan pepohonan, yang dapat diuraikan untuk tujuan jangka panjang (Hadiwidodo , 2018).

Perbedaan antara tanah bergantung pada variasi dan kepadatan tanaman, jenis tanah, dan praktik pengelolaan. Oleh karena itu karena biomassa pohon meningkat seiring dengan kesuburan tanah, jumlah karbon yang tersimpan di lahan akan lebih tinggi jika tanah subur. Tiga bagian ekosistem terestrial bagian hidup (biomassa), bagian mati (nechromass), dan tanah (bahan organik dalam tanah) merupakan tempat penyimpanan cadangan karbon (Irsadi Dkk, 2017).

2.2 Pupuk Kompos

Kompos adalah hasil bahan organik terurai, terlapuk, dan terurai menjadi kompos akibat kombinasi antara mikroorganisme pengurainya. Oleh karena itu terbuat dari bahan organik yang membusuk, kompos merupakan salah satu contoh pupuk organik. Contoh lainnya termasuk pupuk kandang, humus, pupuk hijau, dan pupuk mikroba (Sagiarti, 2020).

Sebagai pupuk organik yang terurai lambat, kompos mendorong kehidupan dalam tanah dan memperkuat struktur tanah. Kemampuan tanaman untuk menahan serangan serangga dan penyakit merupakan keunggulan lain dari kompos. Kompos juga disebut sebagai pupuk organik buatan yang dibuat melalui penguraian tumbuhan dan hewan yang mati. Kompos tidak hanya mengisi kembali unsur hara tetapi juga menjaga fungsi tanah sehingga tanaman dapat tumbuh subur. (Sundarta dkk., 2018). Selain dibuat dalam bentuk padat, kompos juga dapat dibuat dalam bentuk cair. Manfaat kompos cair adalah dapat memberikan unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman. Selain itu,

pemberiannya mungkin lebih akurat dan kepekatannya dapat dimodifikasi untuk memenuhi kebutuhan spesifik (Cundari Dkk, 2019).

2.3 Manfaat Kompos

Kadar multivitamin tanah dan tanaman juga terdapat pada kompos. Kualitas fisik, kimia, dan biologi tanah ditingkatkan melalui penggunaan pupuk organik. Selain itu, kompos menawarkan banyak keuntungan dalam berbagai aspek. Menurut Satrio (2021) aspek yang terdapat pada kompos pada lingkungan dapat meminimalkan pelepasan gas metana dari sampah organik yang membusuk di tempat pembuangan sampah akibat bakteri metanogenik. Dari aspek ekonomi dapat mengurangi volume/ukuran limbah menghemat biaya untuk transportasi dan penimbunan limbah. memiliki nilai jual yang lebih tinggi dari pada bahan asalnya.

2.4 Kompos Blotong

Blotong merupakan produk sampingan dari industri gula. Mengandung mineral seperti kalium, fosfat, nitrogen, dan karbon yang dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif pembuatan pupuk organik melalui proses pengomposan. Limbah blotong merupakan produk sampingan padat dari proses produksi gula, yang melibatkan penggilingan nira tebu menjadi gula. Biasanya, blotong akan menghasilkan 3,8% berat tebu dalam satu siklus penggilingan. Limbah blotong tercipta tidak hanya dari penggilingan tebu, namun juga terdapat dari tempat pemurnian, dimana nira yang tidak bersih disaring dengan nira dari door clarifier yang telah diberi bahan tambahan (Fangohoy & Wandansari, 2017).

Allah berfirman dalam surat Ali-Imran ayat 191:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya : *“(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka”*(QS. Ali-Imran [3]191)

Menurut Shihab (2002) Tafsir ayat ini mengungkapkan bahwa Allah tidak menciptakan seluruh makhluk-Nya dengan sia-sia. Tidak ada sesuatu pun di alam semesta ini yang diciptakan Allah SWT dengan sia-sia, dan Dia melakukannya dengan perhitungan yang besar dan dengan tujuan yang membahagiakan umat-Nya baik di dunia maupun di akhirat. Blotong digunakan untuk menunjukkan bahwa tidak ada yang dibuat dengan sia-sia. Blotong yang merupakan sampah sisa usaha pabrik gula dapat merusak lingkungan, menimbulkan bau yang tidak sedap, dan memberikan pengaruh negatif terhadap kesehatan manusia. Namun jika dikelola dengan baik akan memberikan manfaat bagi masyarakat dan lingkungan. Blotong dapat dijadikan kompos karena kaya akan unsur hara yang baik bagi lingkungan, terutama bagi kesuburan tanah dan tanaman. Limbah padat, cair, dan gas selalu dihasilkan selama produksi pabrik gula. Limbah padat, khususnya blotong, ampas tebu, dan abu boiler. Ampas tebu yang terbuat dari tebu merupakan produk sampingan padat dari ekstraksi sari batang tebu. Gabus dan serat banyak ditemukan pada sampah ini. Ampas tebu ini mempunyai aroma yang harum dan mudah dikeringkan sehingga tidak mengeluarkan bau yang tidak sedap. Blotong merupakan limbah padat kedua, dibuat ketika endapan limbah dari pengolahan nira yang direbus dan dikristalkan menjadi gula pasir. Karakteristik blotong biasanya masih basah, berbau tidak sedap dan menyerupai tanah berpasir hitam serta akan mengeluarkan bau menyengat jika tidak segera dikeringkan.

Blotong merupakan campuran anion organik dan anorganik serta unsur koloid organik yang dilarutkan dalam sari tebu (Dharma Dkk, 2017).

Blotong mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena selain sebagai penyedia unsur hara yang cukup lengkap, juga dapat membantu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Namun blotong harus dikomposkan terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai pupuk organik. Kompos blotong terbentuk dari gabungan komponen-komponen berbentuk filter cake. meskipun blotong dapat mengisi kebutuhan bahan organik untuk menyuburkan tanaman namun masih belum mencukupi, sehingga kompos blotong menjadi sangat penting. Kompos yang terbuat dari filter cake dan bahan aktivator dapat mempercepat fermentasi kompos dan meningkatkan kualitas pupuk. Secara umum N, P₂O₅, dan K₂O terdapat pada kompos berbahan filter cake dengan jumlah 1–1,5% (Juradi Dkk., 2020).

2.5 Bioaktivator

Aktivator dapat digunakan untuk mempercepat proses pengomposan. Dalam pembuatan kompos sering digunakan beberapa aktivator karena ada beberapa faktor yang sering menyebabkan kegagalan pengomposan. Tugas aktivator adalah mempercepat proses pengomposan, baik yang terjadi secara alami maupun buatan. Tidak semua aktivator kompos dapat digunakan untuk semua aplikasi pengomposan. Hal ini terjadi karena sumber bahan organik yang berbeda memerlukan jenis aktivator yang berbeda pula selama proses pengomposan. Misalnya sampah organik perumahan akan sangat berbeda dengan sampah kota atau sampah pertanian lainnya. Jadi, untuk mempercepat proses pengomposan digunakan jenis aktivator lain (Benyamin & Agustina, 2022).

2.6 Bioaktivator EM4

EM4 adalah perpaduan berbagai mikroorganisme hidup yang bermanfaat bagi penyerapan tanah dan penyediaan unsur hara dengan ciri cairan berwarna gelap dengan aroma manis dan asam. Teknologi Effective Microorganism (EM) diciptakan oleh seorang ilmuwan ternama bernama Teruo Higa yang terdiri dari campuran bakteri *Lactobacillus*, bakteri penghasil asam laktat, dan bakteri lain membentuk kultur EM4. *Lactobacillus* pada EM4 menggunakan enzim, sehingga mikroba anaerobik dapat menguraikan bahan organik tanpa menghasilkan banyak panas (Pramesti & Hermiyanto, 2019).

Bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, *saccharomyces*, *actinomycetes*, ragi, dan jamur fermentasi membentuk kandungan EM4. Untuk mengikat nitrogen dari udara, bakteri fotosintetik membuat asam amino, asam nukleat, dan molekul bermanfaat lainnya dari gas. Untuk mengendalikan patogen, asam laktat dibuat oleh bakteri asam laktat saat mereka memfermentasi bahan organik menjadi asam laktat, mempercepat degradasi bahan organik, lignin, dan selulosa. Asam amino yang dihasilkan oleh bakteri fotosintetik digunakan oleh *actinomycetes* untuk membuat senyawa antibiotik. Sekresi ragi berfungsi sebagai substrat bagi bakteri asam laktat dan *actinomycetes*, yang merupakan mikroorganisme produktif. Ragi juga menghasilkan hormon, enzim, dan senyawa antibiotik. Ester alkohol terbentuk selama penguraian cepat sampah organik melalui fermentasi jamur. Ester alkohol ini memiliki sifat antimikroba, mengurangi bau, dan mencegah hama seperti serangga dan ulat. Hilangkan bau tak sedap, hentikan serangga dan ulat berbahaya yang menggunakan ester antimikroba (Nadu, 2019).



Gambar 2.1. Bioaktivator EM4

2.7 Bioaktivator M21

Jenis bioaktivator yang dapat ditemukan di pasaran yaitu yang dapat memfermentasi pupuk organik alami adalah M21 Decomposer. Dekomposer M21 berfungsi sebagai dekomposer pada fermentasi pupuk organik. Untuk membuat pupuk organik berkualitas tinggi, M21 menggunakan campuran organisme detritivor untuk menguraikan sampah organik dengan cepat dan efektif. Beberapa spesies mikobakteri yang berbeda, termasuk *Actinomycetes*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, *Trichoderma*, *Acetobacter*, dan *Rhizobium*, terdapat dalam pengurai M21. Proses fermentasi dapat dipercepat dan ditingkatkan dengan dekomposer M21. Kinerja beberapa jenis bakteri pendegradasi, seperti bahan pengikat nitrogen selulolitik, lignolitik, lipolitik, dan/atau non-simbiosis, menghasilkan proses fermentasi (Hindratiningrum & Fitria, 2022).



Gambar 2.2. Bioaktivator M21

2.8 Fermentasi

Fermentasi adalah proses untuk mengubah selulosa, hemiselulosa, dan lignin dalam limbah tanaman menjadi biogas dan biasanya digunakan dalam fermentasi kompos organik. Laju produksi biogas diperkirakan untuk mengetahui bagaimana bioaktivator akan mempengaruhi kandungan organik bahan organik guna mempercepat proses fermentasi. Pengomposan adalah proses menurunkan rasio C/N bahan organik ke tingkat yang sama dengan rasio tanah (<20). Fermentasi dapat menjadikan sumber energi seperti karbohidrat, selulosa, hemiselulosa, lemak, dan lilin diubah menjadi CO₂ dan H₂O selama proses pengomposan. Hingga proses transformasi zat organik menjadi zat yang dapat diserap tanaman (Sundarta Dkk., 2018)

Banyak spesies mikroorganisme tanah, seperti bakteri, jamur, protozoa, actinomycetes, nematoda, cacing tanah, dan serangga, yang terlibat dalam proses pengomposan. Dengan bantuan bioaktivator, proses pengomposan dapat dilakukan secara aerobik dan anaerobik. Agar tanah dapat memfermentasi bahan organik menjadi asam amino, tugas bioaktivator adalah mengaktifkan bakteri pelarut dan meningkatkan kandungan humus dalam tanah. Bahan yang dihasilkan bersifat stabil, terurai secara perlahan, mempunyai berat volume lebih rendah dibandingkan bahan dasar, dan dapat digunakan sebagai sumber pupuk organik. Dalam pendekatan ini, pengomposan menciptakan unsur hara bagi tanaman di luar area penanaman sekaligus membuang zat-zat yang merugikan dan mudah teroksidasi apabila jika zat ini digunakan (Nasiruddin Dkk., 2021). Menurut Afriadi Dkk., (2015) Beberapa contoh mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi antarlain:

1. Bakteri Fotosintetik (*Rhodospseudomonas* sp.)

Bakteri ini bersifat swasembada dan mandiri, mengubah sekresi akar tanaman, bahan organik, dan gas berbahaya menjadi senyawa bermanfaat (seperti, misalnya, asam amino, asam nukleat, zat bioaktif, dan gula, yang semuanya berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan). Mereka menggunakan sinar matahari dan panas bumi sebagai sumber energinya. Tanaman dapat langsung menyerap produk sampingan dari metabolisme ini, dan mikroorganisme lain dapat menggunakannya sebagai substrat untuk tumbuh lebih banyak.

2. Bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.)

Bakteri ini dapat mensterilkan mikroorganisme berbahaya, yang berarti bakteri tersebut dapat menghambat pertumbuhan. Kemudian mempercepat penguraian bahan organik dengan menghancurkan bahan organik seperti lignin dan selulosa serta memfermentasinya tanpa menghasilkan senyawa beracun dapat menghambat pertumbuhan fusarium seperti mikroorganisme berbahaya penyebab penyakit pada lahan/tanaman yang ditanam terus menerus.

3. Ragi/Yeast (*Saccharomyces* sp)

Dengan memfermentasi asam amino, gula yang dilepaskan oleh bakteri fotosintetik, bahan organik, dan akar tanaman, ragi menghasilkan bahan kimia yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Untuk meningkatkan jumlah sel aktif dan perkembangan akar, ragi juga menciptakan senyawa bioaktif termasuk hormon dan enzim. Bakteri asam laktat dan Actinomycetes tumbuh subur dalam sekresi ragi.

4. *Actinomycetes*

Asam amino yang dihasilkan oleh bakteri fotosintetik digunakan oleh actinomycetes untuk membuat senyawa antimikroba. Agen anti-mikroba ini

mencegah bakteri dan jamur berkembang biak. Secara bersamaan, actinomycetes dan bakteri fotosintetik meningkatkan kualitas lingkungan tanah dengan meningkatkan aktivitas anti-mikroba tanah.

5. Jamur Fermentasi (*Aspergillus* dan *Penicilium*)

Alkohol, ester, dan senyawa antimikroba diproduksi dengan cepat melalui fermentasi jamur saat mereka memecah substrat. Dengan menghilangkan sumber makanan bagi serangga dan ulat berbahaya, pertumbuhan jamur ini membantu menghilangkan bau dan membantu menghindari infestasi. Setiap jenis mikroba mempunyai tujuan uniknya masing-masing, namun bakteri fotosintetik berperan sebagai agen utama bagi sebagian besar aktivitas mikroorganisme, sehingga menjadikan bakteri ini sebagai agen yang paling signifikan. Bakteri ini menggunakan bahan kimia yang dibuat oleh mikroorganisme lain selain membantu mikroorganisme lain dalam pengaplikasiannya.

2.9 Lama Fermentasi

Pengomposan aerobik biasanya memerlukan penambahan inokulan mikroba (starter) untuk mempercepat proses pengomposan. Bioaktivator memiliki sejenis bakteri yang mampu menguraikan senyawa organik dengan cepat. Penggunaan proses aerobik dapat memakan waktu antara 10 dan 40 hari, tergantung pada seberapa baik pengurai bekerja dan bahan mentah yang digunakan. Suhu ideal untuk pengomposan adalah antara 35 dan 45 °C, dengan kelembapan 30 hingga 40%. Secara umum aktivitas aerobik dapat mengeluarkan bau yang menyengat. Pengomposan aerobik meninggalkan kotoran berwarna coklat tua sampai hitam dan mengandung 60% udara. Pengomposan aerobik seringkali memiliki kandungan nutrisi yang lebih rendah daripada pengomposan anaerobic hal ini

dikarenakan hilangnya nutrisi selama proses tersebut minimal (Meena Dkk., 2021).

Proses pengomposan aerobik umumnya memerlukan waktu lebih dari seminggu. Proses ini dapat memakan waktu beberapa minggu hingga beberapa bulan tergantung pada berbagai faktor termasuk jenis bahan organik, ukuran potongan, kondisi lingkungan, dan kelembaban. Menurut Nanda (2022) beberapa proses pengomposan berdasarkan hari:

1. Hari 1-3: Tahap Pemanasan (Inisiasi)

Pada awalnya, bahan organik yang baru diumpamakan ke dalam tumpukan atau wadah kompos mulai mengalami peningkatan suhu karena aktivitas mikroorganisme yang mulai mengurai bahan tersebut. Peningkatan suhu ini merupakan tanda bahwa proses pengomposan telah dimulai.

2. Hari 4-7: Tahap Peluruhan Awal (Fase Aktif)

Pada periode ini, aktivitas mikroorganisme semakin meningkat secara signifikan. Bakteri dan jamur mulai memecah bahan organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti asam lemak, gula, dan asam amino. Proses ini menghasilkan panas tambahan dan membantu mengurai bahan organik lebih cepat.

3. Hari 8-21: Tahap Dekomposisi Lanjutan (Fase Matang)

Pada tahap ini, sebagian besar bahan organik telah terurai menjadi bentuk yang lebih sederhana. Komunitas mikroorganisme telah menghasilkan banyak panas selama proses ini. Kondisi kompos mulai menjadi lebih stabil dan dapat digunakan sebagai pupuk organik pada saat ini, meskipun belum sepenuhnya matang.

4. Hari >22 Tahap Pematangan (Fase Pematangan)

Pada tahap akhir proses pengomposan, kompos mengalami pematangan lebih lanjut. Aktivitas mikroorganisme mulai menurun dan kompos menjadi lebih stabil secara biologis. Kompos matang siap digunakan sebagai pupuk organik untuk tanaman. Proses pengomposan bisa berlanjut untuk waktu yang lebih lama, tergantung pada kondisi dan jenis bahan organik.

2.10 Hasil Riset Perlakuan Lama Fermentasi dan Jenis Bioaktivator Terhadap Pengomposan

Penelitian yang dilakukan oleh Yulia & Amani (2023) Berdasarkan hasil penelitian menggunakan dua bioaktivator dan perlakuan lama fermentasi diperoleh hasil Sebaiknya menggunakan bioaktivator EM4 dibandingkan bioaktivator PROMI. Setelah fermentasi selama 5 hari dan penambahan bioaktivator EM4 diperoleh pH optimal sebesar 6,75. Proses fermentasi memakan waktu 15 hari, dan penambahan EM4 dan PROMI menghasilkan kandungan nitrogen terbaik yaitu sebesar 1,84%. Penambahan EM4 dan lama fermentasi 15 hari menghasilkan kadar nitrogen maksimum sebesar 1,84%. Nilai terendah sebesar 1,59% dicapai pada penambahan promosi dan fermentasi campuran selama 5 hari..

Penelitian yang dilakukan oleh Wongkoon (2014) menggunakan perlakuan lama fermentasi dengan total 45 hari pengomposan blotong tebu (filter cake) Jumlah kadar N,P,K pada sampel kompos berada pada kisaran normal, dan dianggap mampu untuk dijadikan penyedia unsur hara bagi tumbuhan. Kemudian untuk hasil analisis sampel perubahan pH selama fase pengomposan dapat diketahui nilai pH kompos bervariasi dari hari ke 0-45 sedangkan. Suhu di dalam tumpukan kompos semakin meningkat pada perlakuan hari ke 30 selanjutnya suhu kompos blotong menurun di hari ke 45. Kenaikan suhu menunjukkan hasil positif terhadap mikroorganisme yang bekerja pada dekomposisi bahan organik sewaktu pengomposan.

Penelitian yang dilakukan oleh Nafis (2021) Pembuatan Kompos dari limbah liter ayam, Serbuk Gergaji Pinus, dan Eceng Gondok dengan Parameter

Uji Tekstur, Warna, dan Aroma menggunakan proses fermentasi yang berlarut-larut. Pada penelitian ini sampel dengan tekstur kompos berukuran 25 mm mempunyai hasil terbaik, dengan perlakuan P4 (fermentasi selama 10 minggu) menjadi perlakuan terbaik. Meskipun sifat fisik kompos masih mempertahankan warna coklat kemerahan tua yang tidak terlalu hitam, namun tetap demikian.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Percobaan

Dalam penelitian ini sampel akan dilakukan uji pendahuluan, dengan penelitian untuk menguji blotong sebelum diadakannya pencampuran bahan untuk proses pengomposan. Penelitian selanjutnya dilakukan untuk mengetahui Parameter yang terdapat dalam proses pengomposan yang meliputi pH, C/N, warna, dan tekstur selama proses pengomposan berlangsung. Penelitian ini menggunakan penelitian experimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dua faktor dengan 2 perlakuan R0, R1, R2:

- a. Reaktor 1 kontrol (R0): Tanpa bioaktivator
- b. Reaktor 2 (R1) : Blotong (6 kg) + kotoran kambing 4 kg + EM4 (10ml)
- c. Reaktor 3 (R2) : Blotong (6 kg) + kotoran kambing 4 kg + M21 (10ml)

Berdasarkan perhitungan $t(r-1) \geq 15$ dengan 3 perlakuan, maka dilakukan ulangan sebanyak 3 ulangan, sehingga terdapat 36 satuan percobaan.

Tabel 3.1 Rancangan Percobaan

Lama Fermentasi (Hari)	Ulangan	R0	R1	R2
0	1	F0R01	F0R11	F0R21
	2	F0R02	F0R12	F0R22
	3	F0R03	F0R13	F0R23
7	1	F7R01	F7R11	F7R21
	2	F7R02	F7R12	F7R22
	3	F7R03	F7R13	F7R23
14	1	F14R01	F14R11	F14R21
	2	F14R02	F14R12	F14R22
	3	F14R03	F14R13	F14R23
21	1	F21R01	F21R11	F21R21
	2	F21R02	F21R12	F21R22
	3	F21R03	F21R13	F21R23
28	1	F28R01	F28R11	F28R21
	2	F28R02	F28R12	F28R22
	3	F28R03	F28R13	F28R23

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2023 – Juli 2023 bertempat di Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan Hortikultura, bedali, Lawang. Analisis C,N,P,K pupuk organik cair (POC) dilakukan di lab. tanah UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Bedali-Lawang.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian kali ini adalah alat tulis, pisau, karung beras 10 kg, gelas ukur, gunting, kertas label, penggaris, penyiram, ayakan, timbangan analitik, ember plastik, sprayer ukuran 1 L, ayakan tanah, kertas identifikasi, timbangan analitik, tampah plastik, plastik wadah 1/4 kg, kertas saring, fial film, pipet tetes, gelas beker, gelas ukur, pipet ukur, karet penghisap, labu erlenmeyer, labu takar buret, alat destilasi, kompor elektrik, pH meter, thermometer, munsel soil color chart.

3.3.2 Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 192 kg blotong tebu limbah pabrik gula Kedawung, air, EM4 1800 ml, 50 kg Kotoran kambing, molase.

Bahan yang digunakan pada analisis sampel hara makro yaitu:

1. Bahan analisis pH: 10 gr sample tanah, 20 ml akuades
2. Bahan analisis C: 1 gr sample tanah, kalium dikromat, 5 ml H₂SO₄, 2ml H₃PO₄, 1 tetes Difenilamin, 30 ml aquadest, Fe₂SO₄

3. Bahan analisis N: sample tanah, 1 gr garam campur, 5ml H₂SO₄, 70 ml aquadest, 10 ml NaOH 30%, 5 ml borax, H₂SO₄ 0,8 N
4. Bahan analisis K: 2 gr sample tanah, 10 ml H₂SO₄ 0,1 N, 5 ml NaOH 30%, 5 ml H₂SO₄ 0,1 N + 1 tetes metylen red, NaOH 0,1 N
5. Bahan analisis P: 1 gr sample tanah, 10 ml Larutan Olsen, 10 ml asetil acid (peraksi warna)

3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Variabel bebas yang akan digunakan dalam penelitian yaitu Reaktor 1 kontrol Tanpa Bioaktivator (R0), Reaktor 2 (R1) (Blotong 6 kg + Kotoran kambing 4 kg + EM4 100ml), Reaktor 3 (R2) (Blotong 6 kg+ Kotoran sapi 4 kg + EM4 100ml).
2. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu total C, N, P, K, C/N Rasio serta tekstur, warna, dan bau, serta pH.
3. Variabel kontrol pada penelitian ini yaitu menggunakan lama fermentasi dan jenis bioaktivator.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pengambilan Blotong Tebu dan Bahan Campuran

Blotong tebu hasil limbah olahan dari PG. Kebonagung diambil sebanyak 192 kg. kemudian ditimbang sebanyak 6 kg untuk tiap perlakuan. Beberapa campuran kompos seperti kotoran kambing diambil dari peternakan kambing di Desa Ketindan sebanyak 90 kg dan ditimbang seberat 4 kg sebagai campuran kompos

3.5.2 Pembuatan Kompos Blotong

Pembuatan kompos blotong dimulai dengan memasukkan blotong yang sudah kering ke dalam reaktor, kemudian dicampur dengan kotoran kambing yang sudah di keringkan dan dihaluskan dan diaduk hingga merata. Kemudian diberi larutan EM4 pada perlakuan R1 dan M21 pada perlakuan R2 masing-masing sebanyak 10ml dengan pencampuran air dan juga molase dan dan diberi label untuk tiap reaktor. Kemudian reaktor diletakkan di tempat teduh agar kelembapan terjaga. Kemudian tahap berikutnya ini kompos disemprotkan bioaktivator pada awal pengomposan dan dibalik hingga bioaktivator tercampur merata. Kemudian kompos dibalik setiap 7 (tujuh) hari sekali agar proses penguraian terdispersi merata.

3.5.3 Pengukuran pH

Dilakukan dengan mengukur pH pada hari ke 0, 7,14,21,28 menggunakan pH Meter.

3.5.4 Rasio C/N

Dilakukan pada hari ke 0,7,14,21,28.

3.5.5 Kualitas kompos

Pada hari perlakuan 0,7,14,21,28 dilakukan pengujian unsur makro C, N, P, dan K.

3.6 Variabel Pengamatan

3.6.1 Tekstur

Tekstur kompos ditentukan berdasarkan berat basah dan berat kering kompos, sehingga tekstur kompos dapat diukur dari banyaknya kandungan air (kadar air)

3.6.2 Warna

Pengamatan warna dari kompos blotong dilakukan pada fermentasi minggu ke 1, fermentasi minggu ke-2, fermentasi minggu ke-3, dan fermentasi minggu ke-4 dengan metode pengambilan sampel pada tiap perlakuan, selanjutnya kompos diamati dan dibandingkan warnanya.

3.6.3 pH

Langkah awal sampel di timbang sebanyak 10 gr kemudian dimasukkan ke dalam fial. Kemudian sampel ditambahkan 20 ml aquadest lalu diendapkan selama 24 jam dan diukur dengan menggunakan pH meter.

3.6.4 C/N Rasio

Proses perhitungan rasio C/N, dilakukan sebelum pengomposan dan sesudah pengomposan. rasio C/N dianalisis dengan membandingkan hasil karbon dan nitrogen untuk mengetahui usia pengomposan berlangsung.

3.6.5 Analisis Karbon (C)

Metode yang digunakan yaitu titrasi oksidasi dengan langkah yang pertama yaitu ditimbang 1 gr sampel, kemudian dimasukkan ke erlenmeyer. Setelah itu ditambahkan 5 ml kalium dikromat dan ditambahkan 5 ml H_2SO_4 . Langkah selanjutnya yaitu ditambahkan 2 ml H_3PO_4 . Setelah ditambah 2 ml H_3PO_4 ditambahkan tetes difenilamin. Kemudian diambil 5 ml dan dimasukkan ke erlenmeyer baru. Setelah itu ditambah 15 ml aquadest. Setelah ditambah aquadest dititrasi dengan Fe_2SO_4 dan diukur sampai warna biru.

3.6.6 Analisis Nitrogen (N)

Analisis nitrogen menggunakan metode kjeldahl dengan ditimbang 1 gr sampel dan kemudian dimasukkan ke dalam labu digest. Setelah itu ditambahkan 1 gr garam campur + 5 ml H_2SO_4 . Langkah berikutnya yaitu didestruksi sampai

jernih. Setelah jernih ditambahkan aquadest dan dipindahkan ke erlenmeyer hingga 50 ml. Kemudian selanjutnya diendapkan selama 24 jam. Setelah 24 jam diambil 5 ml dan dimasukkan ke labu ukur dan ditambah aquadest 20 ml + 10 ml NaOH. Langkah selanjutnya ditampung dengan 5 ml boraks dan didestulasi hingga volume 30 ml. Langkah terakhir yaitu dititrasi dengan H₂SP₄ 0,8 N sampai warna merah jambu dan diukur menggunakan alat titrasi.

3.6.7 Analisis fosfat (P)

Analisis fosfor menggunakan metode Olsen dengan menimbang 1 gr sampel kompos, kemudian dimasukkan ke dalam fial film dan ditambahkan 10 ml larutan olsen. Kemudian sampel diendapkan selama 24 jam, kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Kemudian sampel diambil sebanyak 2 ml hasil penyaringan. Langkah berikutnya ditambahkan 10 ml asetil acid (pereaksi warna) lalu diukur dengan alat spektrofotometer dengan larutan standart.

3.6.8 Analisis Kalium (K)

Analisis kalium menggunakan metode titrasi Mohr. Sampel diambil sebanyak 2 gr kompos, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur digest. Langkah selanjutnya ditambahkan 10 ml H₂SO₄ 0,1N dan 5 ml NaOH 30%. Kemudian sampel ditampung dengan 5 ml H₂SO₄ 0,1N dan juga 1 tetes methylen red, kemudian di destilasi dan di tritasi dengan NaOH 0,1N hingga warna merah jambu berubah menjadi hijau.

3.7 Analisis Data

Data hasil pengamatan pengaruh jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap karakteristik blotong tebu sebagai kompos yang diperoleh dihimpun menggunakan Microsoft Excel dan divisualisasikan menggunakan diagram

batang. Analisis data menggunakan uji ANOVA (Analysis of Variance) dua arah dengan aplikasi SPSS 25. Apabila hasil berbeda nyata ($p < 0,05$) maka dilakukan uji lanjut dengan DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf 5%. Selain itu, data hasil pengamatan juga dianalisis secara integrasi Islam dan Sains dengan nilai-nilai serta pendekatan spiritual yang bersumber dari Al-Qur'an dan Hadis.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Kombinasi jenis Bioaktivator dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Kompos Blotong

Berdasarkan hasil Analysis of Variance (ANOVA) dengan menggunakan spss 25.0 menunjukkan bahwa perlakuan jenis bioaktivator dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap hasil unsur hara karbon (C), nitrogen (N), phospat (P), kalium (K) dan derajat keasaman (pH). Ringkasan hasil analisis seluruh varian variabel penelitian disajikan pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Ringkasan hasil ANAVA taraf 5% pengaruh jenis bioaktivator dan lama fermentasi

Variabel Pengamatan	F hitung	F tabel 5%
C	64.542*	3.59
N	24.764*	3.59
P	59.934*	3.59
K	28.798*	3.59
pH	51.122*	3.59

Keterangan: Tanda (*) perlakuan kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap kualitas kompos blotong tebu

Selanjutnya, karena hasil analisis menunjukkan perlakuan yang nyata maka dilakukan uji lanjut dengan DMRT pada taraf 5%, yang hasilnya disajikan pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.2 Hasil uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap unsur hara karbon C

Kombinasi	Karbon (C)
F0R1 (Fermentasi Hari Ke 0, tanpa Bioaktivator)	35.40c
F0R2 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator Em4)	35.59a
F0R3 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator M21)	35.49b
F7R1 (Fermentasi hari ke 7, tanpa bioaktivator)	35.32d
F7R2 (Fermentasi hari ke 7, bioaktivator EM4)	35.23e
F7R3 (Fermentasi hari ke 7, bioaktivator M21)	35.31d

Kombinasi	Karbon (C)
F14R1 (Fermentasi hari ke 14, tanpa bioaktivator)	35.25e
F14R2 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator EM4)	35.14fg
F14R3 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator M21)	35.20ef
F21R1 (Fermentasi hari ke 21, tanpa bioaktivator)	35.22e
F21R2 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator EM4)	35.02hi
F21R3 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator M21)	35.09gh
F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator)	35.19f
F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4)	34.82j
F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21)	34.97i

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil DMRT 5% pada Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa perlakuan jenis bioaktivator dan lama fermentasi pada unsur hara karbon (C) memberikan hasil yang tidak berbeda nyata pada F7R1 (Fermentasi hari ke 7, tanpa bioaktivator) dan F7R3 (Fermentasi hari ke 7, bioaktivator M21). Pada perlakuan F7R1 dan F7R3 memiliki hasil uji C yang tidak jauh berbeda pada tahap pengomposan. Hal ini dikarenakan penurunan kada C-organik pada F7R3 (35.31%) memiliki nilai yang sama pada perlakuan kontrol negatif F7R1(35.32%).

Kemudian perlakuan F7R2 (Fermentasi Hari ke-7, Bioaktivator M21) tidak berbeda nyata dengan F14R1 (Fermentasi hari ke 14, tanpa bioaktivator), F14R3 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator M21), dan F21R1 (Fermentasi hari ke 21, tanpa bioaktivator). Keempat sampel pada tabel 4.4 memiliki tingkat penurunan C-organik yang cenderung sama. Hal ini dikarenakan proses dekomposisi berlangsung pada sampel F7R2 dan F14R3, sedangkan pada sampel F14R1 dan F21R1 digunakan sebagai perlakuan kontrol.

Pada sampel F14R2 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator EM4) tidak berbeda nyata dengan F14R3 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator M21) dan

F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator). Hal ini dikarenakan pada proses tersebut kandungan C organik menurun diakibatkan oleh proses pendekomposisian berlangsung. Menurut Pratiwi (2017) pada fermentasi hari ke 14 memasuki tahap penguraian biologis. Mikroorganisme seperti bakteri dan jamur adalah agen utama dalam mengurai bahan organik. Mereka menggunakan enzim untuk memecah senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Kemudian pada perlakuan F21R2 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator EM4) dan F21R3 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator M21) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan proses dekomposisi oleh starter EM4 dan M21 berjalan dan memiliki kadar C-organik yang sama. Kemudian pada F21R2 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator EM4) dan F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21) juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan pada saat proses pendekomposisian pada sampel F21R2 memiliki nilai C organik yang tidak berbeda nyata dengan F28R3.

Perlakuan F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator), F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4) dan F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21). Pada parameter karbon, hasil rata-rata terendah terdapat pada perlakuan F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4) yaitu 34.82% yang melampaui hasil rata-rata perlakuan kontrol negatif pada perlakuan R1 (tanpa bioaktivator). Sedangkan pada perlakuan R1 (Kontrol) terbaik didapati nilai C sebesar 35.19%. Sedangkan hasil rata-rata fermentasi terendah terdapat pada perlakuan F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator) sebesar 35.19% yang

berbeda nyata dengan F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21) dengan selisih yang cukup signifikan.

Kandungan C pada kompos blotong pada perlakuan F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4) dan F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21) adalah perlakuan terbaik, hal ini dikarenakan penurunan nisbah C yang cukup signifikan dan sudah memenuhi peraturan Permentan No. 261 tahun 2019 bahwa kadar minimal C yang sesuai SNI pada kompos adalah (>15%) Simanungkalit (2006) Karbon bermanfaat pada tanaman dengan membentuk karbohidrat, dan protein yang berguna untuk tanaman. Unsur C juga bermanfaat untuk membentuk rasa pada buah dan memberi warna pada bunga dan juga daun.

Tabel 4.3 Hasil uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap unsur hara nitrogen (N)

Kombinasi	Nitrogen (N)
F0R1 (Fermentasi hari ke 0, tanpa bioaktivator)	1.27cd
F0R2 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator EM4)	1.40c
F0R3 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator M21)	1.08d
F7R1 (Fermentasi hari ke 7 tanpa bioaktivator)	1.29cd
F7R2 (Fermentasi hari ke 7 bioaktivator EM4)	1.79b
F7R3 (Fermentasi hari ke 7, bioaktivator M21)	1.29cd
F14R1 (Fermentasi hari ke 14, tanpa bioaktivator)	1.35c
F14R2 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator EM4)	2.25a
F14R3 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator M21)	1.92b
F21R1 (Fermentasi hari ke 21, tanpa bioaktivator)	1.36c
F21R2 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator EM4)	2.45a
F21R3 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator M21)	2.37a
F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator)	1.38c
F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4)	2.47a
F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21)	2.40a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan hasil DMRT 5% pada Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa perlakuan F0R1 (Fermentasi hari ke 0, tanpa bioaktivator), F0R3 (Fermentasi hari

ke 0, bioaktivator M21), F7R1 (Fermentasi hari ke 7 tanpa bioaktivator), dan F7R3 (Fermentasi hari ke 7, bioaktivator M21) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan pada sampel F0R1, F0R3, F7R1, F7R3 memiliki kandungan nitrogen yang hampir sama. Hal ini dikarenakan pada saat dekomposisi awal, proses pengomposan masih berada pada tahap awal. Menurut Siagian (2021) bahan organik yang besar dan kasar pada tahap awal pengomposan akan mengalami penguraian fisik akibat pengaruh cuaca, perubahan suhu, dan aktivitas makrofauna (misalnya, cacing tanah) yang merusak strukturnya sehingga kadar nitrogen dalam kompos mulai terbentuk.

Perlakuan F0R1 (Fermentasi hari ke 0, tanpa bioaktivator), F0R2 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator EM4), F7R1 (Fermentasi hari ke 7 tanpa bioaktivator), F7R3 (Fermentasi hari ke 7, bioaktivator M21), F14R1 (Fermentasi hari ke 14, tanpa bioaktivator), F21R1 (Fermentasi hari ke 21, tanpa bioaktivator), F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan nilai kandungan Nitrogen yang hampir sama pada perlakuan tersebut. Pada perlakuan kontrol F0R1, F7R1, F14R1, F21R1 dan F28R1 nilai kadar N cenderung sama dan tidak mengalami kenaikan yang signifikan. Kemudian pada perlakuan F0R2 dan F7R3 memiliki nilai N yang tidak berbeda nyata juga, hal ini dikarenakan sampel F0R2 dan F7R3 berada pada tahap pendekomposisian awal.

Perlakuan F7R2 (Fermentasi hari ke 7 bioaktivator EM4) dan F14R3 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator M21) menunjukkan perlakuan yang tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan proses pendekomposisian pada sampel F7R2 (Fermentasi hari ke 7 bioaktivator EM4) membutuhkan waktu lebih cepat untuk

mencapai kadar N yang lebih baik daripada perlakuan F14R3 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator M21). Peningkatan kadar nitrogen selama dekomposisi aerobik, bakteri dan mikroorganisme menguraikan senyawa nitrogen kompleks menjadi amonium (NH_4^+). Menurut Hastuti (2017) amonium selanjutnya dioksidasi oleh bakteri nitrifikasi menjadi nitrit (NO_2^-) dan kemudian nitrat (NO_3^-). Nitrat dapat digunakan oleh tumbuhan sebagai sumber nitrogen.

F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4) pada unsur hara nitrogen memberikan hasil yang berbeda nyata pada perlakuan control F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator) namun tidak berbeda nyata dengan F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21). Pada parameter nitrogen, hasil rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4) yaitu sebesar 2,47% yang melampaui hasil rata-rata perlakuan kontrol negatif pada perlakuan R1(tanpa bioaktivator). Sedangkan pada perlakuan R1(Kontrol) terbaik didapati nilai N sebesar 1,38%. Sedangkan hasil rata-rata fermentasi tertinggi terdapat pada perlakuan F28R2 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator) sebesar 1,38% dan F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21) sebesar 2,40% dan sudah memenuhi standarisasi SNI.

Kandungan N pada kompos blotong tebu pada sampel F14R2 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator EM4) sudah memenuhi peraturan Permentan No. 261 tahun 2019 bahwa kadar minimal N yang sesuai SNI adalah ($>2\%$) dengan kadar nitrogen sebesar 2,25%. Fermentasi akhir didapatkan sampel F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4) sebesar 2,47% dan F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21) sebesar 2,40%. Peningkatan akhir nilai N pada fase akhir dikarenakan proses fermentasi yang berjalan dengan kandungan mikroba yang

terdapat dalam bahan kompos berpengaruh pada aktivitas mikroorganisme decomposer (Hindratiningrum & Fitria, 2022). Menurut Syafrudin (2018) nitrogen dalam bentuk NO_3^- (nitrat) dan NH_4^+ (amonium) akan diserap oleh akar tanaman. Kekurangan unsur nitrogen akan mengakibatkan daun berwarna kekuningan. Sehingga hasil terbaik pengomposan pada unsur hara nitrogen terdapat pada sampel F28R2 yang menggunakan bioaktivator EM4.

Tabel 4.4 Hasil uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap unsur hara phospat (P)

Kombinasi	Phospat (P)
F0R1 (Fermentasi hari ke 0, tanpa bioaktivator)	1.65cd
F0R2 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator EM4)	1.4de
F0R3 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator M21)	1.31e
F7R1 (Fermentasi hari ke 7 tanpa bioaktivator)	1.67cd
F7R2 (Fermentasi hari ke 7 bioaktivator EM4)	4.03b
F7R3 (Fermentasi hari ke 7, bioaktivator M21)	3.95b
F14R1 (Fermentasi hari ke 14, tanpa bioaktivator)	1.77c
F14R2 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator EM4)	4.21b
F14R3 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator M21)	4.12b
F21R1 (Fermentasi hari ke 21, tanpa bioaktivator)	1.8c
F21R2 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator EM4)	4.61a
F21R3 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator M21)	4.68a
F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator)	1.83c
F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4)	4.87a
F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21)	4.85a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil DMRT 5% pada Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa perlakuan jenis bioaktivator dan lama fermentasi pada unsur hara phospat memberikan hasil yang berbeda. Perlakuan F0R2 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator EM4) tidak berbeda nyata dengan F0R3 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator M21). Hal ini dikarenakan kedua perlakuan memiliki nilai kadar

fosfat yang sama dalam tahap awal pengomposan. Kemudian pada perlakuan F0R1 (Fermentasi hari ke 0, tanpa bioaktivator) tidak berbeda nyata dengan F7R1 (Fermentasi hari ke 7 tanpa bioaktivator), F14R1 (Fermentasi hari ke 14, tanpa bioaktivator), F21R1 (Fermentasi hari ke 21, tanpa bioaktivator), F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator). Hal ini dikarenakan perlakuan tersebut adalah perlakuan kontrol yang tidak mengalami kenaikan fosfat yang signifikan.

Perlakuan F7R2 (Fermentasi hari ke 7 bioaktivator EM4), F7R3 (Fermentasi hari ke 7, bioaktivator M21), F14R2 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator EM4), F14R3 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator M21) menunjukkan hasil analisis fosfat yang tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan pada proses tersebut tahap pendekomposisian berjalan pada perlakuan jenis bioaktivator. Menurut Ningsih (2019) tahap pendekomposisian pada proses pematangan memiliki beberapa faktor. Faktor seperti suhu, kelembaban, aerasi, dan perbandingan karbon-nitrogen (C/N ratio) selama pengomposan dapat mempengaruhi ketersediaan dan konsentrasi fosfat dalam kompos. Kondisi optimal akan memungkinkan mikroorganisme pengurai untuk mengoptimalkan penguraian bahan organik yang mengandung fosfat.

Pada parameter fosfat, hasil rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4) dan tidak berbeda nyata dengan F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21), F21R2 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator EM4), F21R3 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator M21), yang melampaui hasil rata-rata perlakuan kontrol negatif pada perlakuan F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator). Sedangkan hasil rata-rata fermentasi

terendah terdapat pada perlakuan F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator) sebesar 1,83%. Pada proses tersebut fosfat terbentuk akibat dari proses pelarutan fosfat oleh mikroorganisme. Menurut Astuti (2005) Fosfor terkandung dalam bahan organik seperti DNA, RNA, dan fosfolipid. Proses dekomposisi mengakibatkan fosfor terlepas dari senyawa organik menjadi bentuk yang lebih mudah larut seperti fosfat.

Kandungan phospat pada kompos blotong pada F7R2 (Fermentasi hari ke 7 bioaktivator EM4) dan F7R3 (Fermentasi hari ke 7, bioaktivator M21) sudah memenuhi peraturan permentan No. 261 tahun 2019 bahwa kadar minimal P yang sesuai SNI adalah (>2%). Kemudian pada perlakuan berikutnya kadar phospat meningkat hingga didapati pada hari akhir pengomposan pada perlakuan akhir F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4) sebesar 4.87% dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan F21R2 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator EM4), F21R3 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator M21), dan F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21). Peningkatan kadar fosfor bisa disebabkan karena adanya aktivator EM4 pada R2 dan M21 pada perlakuan R3 yang mengandung bakteri pelarut phospat (P). hasil terbaik kandungan fosfat terdapat pada perlakuan F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21) dan F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21) sebesar 4,85%. Menurut Saepuloh (2020) kadar fosfor dalam tanaman akan mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman semakin cepat. Fosfor juga dapat berpengaruh pada pembentukan bagian tumbuhan saat perkembang biakan generatif.

Tabel 4.5 Hasil Uji Lanjut DMRT 5% Pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap unsur hara Kalium (K)

Kombinasi	Kalium (K)
F0R1 (Fermentasi hari ke 0, tanpa bioaktivator)	0.52g
F0R2 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator EM4)	0.69f
F0R3 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator M21)	0.31h
Kombinasi	Kalium (K)
F7R1 (Fermentasi hari ke 7 tanpa bioaktivator)	0.53g
F7R2 (Fermentasi hari ke 7 bioaktivator EM4)	0.74e
F7R3 (Fermentasi hari ke 7, bioaktivator M21)	0.65f
F14R1 (Fermentasi hari ke 14, tanpa bioaktivator)	0.55g
F14R2 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator EM4)	0.8d
F14R3 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator M21)	0.78de
F21R1 (Fermentasi hari ke 21, tanpa bioaktivator)	0.56g
F21R2 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator EM4)	0.86bc
F21R3 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator M21)	0.82cd
F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator)	0.57g
F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4)	0.93a
F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21)	0.89ab

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil DMRT 5% pada Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa perlakuan jenis bioaktivator dan lama fermentasi pada unsur hara kalium memberikan hasil yang berbeda. Pada perlakuan F0R1 (Fermentasi hari ke 0, tanpa bioaktivator), F7R1 (Fermentasi hari ke 7 tanpa bioaktivator), F14R1 (Fermentasi hari ke 14, tanpa bioaktivator), F21R1 (Fermentasi hari ke 21, tanpa bioaktivator), F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator) menunjukkan perlakuan yang sama atau tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan perlakuan tidak mengalami kenaikan kalium yang signifikan karena tidak adanya penambahan bioaktivator dalam kompos blotong.

Perlakuan F0R2 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator EM4) tidak berbeda nyata dengan F7R3 (Fermentasi hari ke 7, bioaktivator M21). Hal ini dikarenakan pada perlakuan F0R2 proses fermentasi berjalan lebih cepat sehingga kalium yang dihasilkan hampir sama dengan perlakuan F7R3. Hal ini serupa dengan perlakuan F7R2 (Fermentasi hari ke 7 bioaktivator EM4) dan F14R3 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator M21) dimana perlakuan EM4 memiliki kadar Kalium yang lebih tinggi pada saat fermentasi awal. Kemudian pada perlakuan F14R2 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator EM4) tidak berbeda nyata dengan F14R3 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator M21), dan F21R3 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator M21). Hal ini dikarenakan bioaktivator bekerja pada tiap perlakuan dan hasil fermentasi untuk mencapai nilai yang sama terdapat pada perlakuan F14R2.

Pada parameter kalium, hasil rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4) yaitu sebesar 0,93% yang melampaui hasil rata-rata perlakuan kontrol negatif pada perlakuan R1 (tanpa bioaktivator). Sedangkan hasil rata-rata fermentasi terendah terdapat pada perlakuan F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator) sebesar 0,57%. Pada proses pendekomposisian, bakteri pemecah bahan organik menghasilkan enzim yang dapat melarutkan kalium pada kompos. Kalium juga terkandung dalam bahan organik dan merupakan unsur penting untuk pertumbuhan tanaman. Proses dekomposisi mengakibatkan pembebasan kalium dari bahan organik sehingga menjadi tersedia dalam bentuk ion kalium (Wibowo, 2018).

Kandungan unsur hara kalium pada kompos blotong pada F28R2 (0.93%) dan F28R3 (0.89%) menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata. Pada tahap awal sampai akhir kalium sudah memenuhi peraturan permentan No. 261 tahun 2019

bahwa kadar minimal K yang sesuai SNI adalah (0,2%). Akan tetapi proses peningkatan kalium tetap terjadi pada hari ke 0 sampai 28 hari perngomposan. Pada perlakuan kontrol negatif juga telah memenuhi standarisasi SNI. Hal ini dikarenakan kandungan blotong sebelum di lakukan proses fermentasi sudah memiliki nilai kandungan kalium yang sudah memenuhi standart. Kalium berperan dalam produksi karbohidrat dan protein, peningkatan kualitas biji dan buah serta ketahanan tanaman terhadap penyakit (Subandi, 2018).

Tabel 4.6 Hasil uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap unsur hara pH

Kombinasi	pH
F0R1 (Fermentasi hari ke 0, tanpa bioaktivator)	6.40gh
F0R2 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator EM4)	6.33h
F0R3 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator M21)	6.40gh
F7R1 (Fermentasi hari ke 7 tanpa bioaktivator)	6.40gh
F7R2 (Fermentasi hari ke 7 bioaktivator EM4)	6.53fgh
F7R3 (Fermentasi hari ke 7, bioaktivator M21)	6.46gh
F14R1 (Fermentasi hari ke 14, tanpa bioaktivator)	6.56fgh
F14R2 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator EM4)	6.83de
F14R3 (Fermentasi hari ke 14, bioaktivator M21)	6.66efg
F21R1 (Fermentasi hari ke 21, tanpa bioaktivator)	6.63efg
F21R2 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator EM4)	7.10bc
F21R3 (Fermentasi hari ke 21, bioaktivator M21)	6.96cd
F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator)	6.76def
F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4)	7.43a
F28R3 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator M21)	7.26ab

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil DMRT 5% pada Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa perlakuan jenis bioaktivator dan lama fermentasi pada pH memberikan hasil yang berbeda. Pada perlakuan F0R1 (Fermentasi hari ke 0, tanpa bioaktivator) tidak berbeda nyata dengan perlakuan F0R2 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator EM4),

F0R3 (Fermentasi hari ke 0, bioaktivator M21), F7R1 (Fermentasi hari ke 7 tanpa bioaktivator), F7R2 (Fermentasi hari ke 7 bioaktivator EM4), F7R3 (Fermentasi hari ke 7, bioaktivator M21), F14R1 (Fermentasi hari ke 14, tanpa bioaktivator). Hal ini dikarenakan kandungan pH pada perlakuan tersebut cenderung rendah dan memiliki nilai koefisien yang hampir sama, hal ini dikarenakan pada tahap awal dekomposisi pH cenderung rendah. Menurut Ningsih (2019) bahwa meskipun pH dapat rendah pada tahap awal dekomposisi, kondisi ini dapat berubah seiring berjalannya waktu dan evolusi proses dekomposisi. Proses dekomposisi yang baik akan mencakup tahap-tahap yang memungkinkan perubahan pH menuju kondisi yang lebih stabil dan sesuai untuk tanaman dan organisme tanah lainnya.

Pada parameter pH, hasil rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan F28R2 (Fermentasi hari ke 28, bioaktivator EM4) yaitu sebesar 0,93% yang melampaui hasil rata-rata perlakuan kontrol negatif pada perlakuan R1(tanpa bioaktivator). Sedangkan hasil rata-rata fermentasi terendah terdapat pada perlakuan F28R1 (Fermentasi hari ke 28, tanpa bioaktivator) sebesar 0,57%.

Kandungan pH akhir pada kompos blotong pada F28R2 sebesar (7,43) dan F28R3 sebesar (7,26) dan sudah memenuhi peraturan Kementan No. 261 tahun 2019 bahwa kadar minimal pH yang sesuai SNI adalah (4-9). Ph pada tiap perlakuan berjalan dari kondisi asam menuju basa. Hal ini membuat pH pada kompos yang semula asam menjadi basa. Menurut Marlinda (2016) penambahan bioaktivator EM4 akan menghasilkan gas karbon dioksida (CO_2) dan membentuk asam karbonat (H_2CO_3). Asam ini yang mudah terurai dan menghasilkan ion H^+ dan menyebabkan pH pupuk menjadi rendah. Sehingga dibutuhkan waktu lama untuk mengurai pH pada kompos hingga bersifat basa.

4.2 Karakteristik Kompos Blotong Perlakuan jenis Bioaktivator dan Lama Fermentasi Terhadap Kompos Blotong

Karakteristik kompos blotong dengan perlakuan jenis bioaktivator dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda-beda pada warna dan tekstur disajikan dalam tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Hasil dokumentasi perlakuan jenis bioaktivator dan lama fermentasi terhadap karakteristik kompos blotong

Perlakuan	R1(Kontrol)	R2(EM4)	R3(M21)
Hari ke-0	 <p>FOR1 (Hitam pekat) (Kadar Air 61,40%)</p>	 <p>F0R2 (Hitam pekat) (Kadar Air 65,9%)</p>	 <p>F0R3 (Hitam pekat) (Kadar Air 64,67%)</p>
Hari ke-7	 <p>F7R1 (Hitam pekat) (Kadar Air 58,70%)</p>	 <p>F7R2 (Hitam) (Kadar Air 59,1%)</p>	 <p>F7R3 (Hitam) (Kadar Air 60,02%)</p>
Hari ke-14	 <p>F14R1 (Hitam Pekat) (Kadar Air 56,27%)</p>	 <p>F14R2 (Hitam Kecokelatan) (Kadar Air 54,33%)</p>	 <p>F14R3 (Cokelat) (Kadar Air 53,29%)</p>

Hari ke-21	 <p>F21R1 (Hitam) (Kadar Air 52,76%)</p>	 <p>F21R2 (Hitam Abu-abu) (Kadar Air 41,33%)</p>	 <p>F21R3 (Hitam Abu-abu) (Kadar Air 41,70%)</p>
Hari ke-28	 <p>F28R1 (Hitam) (Kadar Air 49,92%)</p>	 <p>F28R2 (Hitam Abu-abu) (Kadar Air 20,44%)</p>	 <p>F28R3 (Hitam Abu-abu) (Kadar Air 25,32%)</p>

Karakteristik kompos blotong pada tiap perlakuan memiliki tekstur yang berbeda dan warna yang berbeda. Tekstur kompos dapat dilihat dari kadar air yang terdapat pada tiap sampel. Pada kondisi perlakuan R1 (control) yang tidak menggunakan bioaktivator memiliki tekstur dan warna yang berbeda. Perlakuan R2 dan R3 menggunakan bioaktivator dan memiliki tekstur serta warna yang hampir sama pada tiap perlakuan lama fermentasi. Tekstur pada perlakuan awal fermentasi (Hari ke-0) pada R1, R2, dan R3 memiliki warna dan tekstur yang sama. Tekstur pada perlakuan F0R1, F0R2, F0R3 memiliki tekstur yang basah dengan kadar air sebesar 65,9% pada perlakuan F0R2 dan 64,67% pada perlakuan F0R3. Hal ini dikarenakan pada saat awal pengomposan, pencampuran bioaktivator dan air disemprotkan pada kompos sehingga menambah tekstur kompos menjadi basah.

Perlakuan pada hari ke 7 (F7) didapatkan hasil pengomposan pada R2(EM4) dan R3(M21) berbeda dengan R1(Kontrol). Pada perlakuan F7R2 dan F7R3 didapati kadar air sebesar 59,1% dan 60,02% hal ini menjadikan kompos memiliki tekstur yang basah dan lembek. Sampel F7R2 dan F7R3 memiliki kesamaan warna hitam yang menandakan kompos masih dalam kondisi basah dan masih belum bisa dikatakan matang. Menurut Kurniasari dkk (2019) Pada hari ke-7, kemungkinan kompos masih belum terjadi perubahan warna yang signifikan. Namun, jika kompos terdiri dari berbagai bahan organik ada beberapa perubahan warna yang lebih gelap pada sebagian besar bahan.

Pada perlakuan pada hari ke 14 (F14) didapatkan hasil pengomposan pada R2(EM4) dan R3(M21) berbeda dengan R1(Kontrol). Pada perlakuan F14R2 dan F14R3 didapati kadar air sebesar 54,33% dan 53,29% hal ini menjadikan kompos memiliki tekstur lembab dan sedikit basah. Sampel F14R2 dan F14R3 memiliki warna yang berbeda, pada sampel F14R2 memiliki warna hitam kecokelatan sedangkan pada F14R3 sampel berwarna coklat yang berarti pada proses tersebut penguraian bahan organik sedang berlangsung. Menurut Kurniasari dkk (2019) Seiring waktu, kompos akan mengalami perubahan warna menjadi lebih gelap. Ini disebabkan oleh akumulasi humus, yaitu bahan organik yang sudah terurai menjadi materi yang lebih stabil dan hitam atau coklat gelap. Warna yang lebih gelap menandakan konsentrasi nutrisi yang lebih tinggi.

Pada tabel 4.9 perlakuan pada hari ke 21 (F21) didapatkan hasil pengomposan pada R2(EM4) dan R3(M21) berbeda dengan R1 sebagai kontrol. Pada perlakuan F14R2 dan F14R3 didapati kadar air sebesar 41,33% dan 41,70% hal ini menjadikan kompos memiliki tekstur sedikit mengering. Sampel F21R2

dan F21R3 memiliki warna yang sama yaitu hitam keabu-abuan, hal ini menandakan kompos akan segera matang. Menurut Kurniasari dkk (2019) Ketika proses dekomposisi berlanjut, kompos dapat berubah menjadi coklat gelap atau hitam. Ini adalah tanda bahwa bahan organik telah terurai secara signifikan dan menghasilkan humus yang kaya akan nutrisi.

Kondisi kompos pada hari ke 28 pada perlakuan F28R2 dan F28R3 memiliki perubahan yang signifikan. Perubahan tersebut dapat dilihat dari tekstur serta warna kompos yang sama. Tekstur kompos pada perlakuan F28R2 dan F28R3 memiliki tekstur yang mudah rontok dan kadar air yang sudah mengering di beberapa bagian kompos. Kadar air yang terdapat pada F28R2 dan F28R3 menyusut hingga menyentuh angka 20,44% dan 25,32%. Kondisi kompos dapat terlihat pada tabel 4.9 menunjukkan bahwa kompos terdegradasi menjadi humus dengan gumpalan yang mudah rontok dan remuk ketika di genggam serta warna kompos yang menjadi hitam keabu-abuan yang menandakan kompos sudah matang. Hal ini sesuai dengan pernyataan May (2020) yang menyatakan bahwa pada tahap akhir, kompos matang tidak akan lagi memiliki bahan mentah yang terlihat. Semua bahan organik awalnya sudah terurai dan menjadi humus. Kompos matang umumnya tidak mengalami proses dekomposisi aktif lagi. Ini berarti mikroorganisme utama yang bertanggung jawab atas dekomposisi telah menyelesaikan pekerjaannya Wibowo (2018).

Sebagaimana dalam firman Allah pada surah Al-baqarah ayat 26 yang berlafadz:

﴿إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا فَأَمَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ ﴿٢٦﴾﴾

Artinya: “*Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka, tetapi mereka yang kafir mengatakan: "Apakah maksud Allah menjadikan ini untuk perumpamaan?". Dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allah, dan dengan perumpamaan itu (pula) banyak orang yang diberi-Nya petunjuk. Dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik*” (QS. Al-Baqarah [2]:26)

Menurut Shihab (2002) dalam tafsir al-misbah, Allah SWT menggunakan perumpamaan untuk menjelaskan kepada umat manusia kebenaran tentang segala jenis benda dan makhluk hidup, baik besar maupun kecil. Allah mampu menciptakan sesuatu yang jauh lebih kecil, seperti serangga. Pesan perumpamaan ini jelas bagi orang-orang beriman, dan mereka menyadari bahwa itu adalah kebenaran dari Allah. Allah swt telah memberi petunjuk bahkan untuk makhluk terkecil seperti bakteri yang mampu memberikan manfaat bagi kemaslahatan manusia. Layaknya penggunaan bioaktivator yang berisi makhluk kecil seperti bakteri yang mampu berguna sebagai decomposer yang berguna sebagai bakteri pengurai bahan organik.

Penciptaan bakteri memiliki peran yang dapat dimanfaatkan oleh manusia, oleh karena itu pemanfaatan bioaktivator sebagai decomposer sangat berguna bagi penggunaannya. Hikmah yang dapat dipetik dari penelitian ini adalah hendaknya sebagai peneliti menyadari betapa pentingnya memanfaatkan ciptaan Allah swt semaksimal mungkin. Manusia dapat belajar dan berdzikir dalam rangka menghayati alam dan seluruh ciptaan Allah termasuk bakteri dengan bantuan akal

budi yang Allah anugerahkan kepada mereka. Allah berfirman dalam surah al-baqarah ayat 269 yang berlafadz:

يُؤْتِي الْحِكْمَةَ مَنْ يَشَاءُ وَمَنْ يُؤْتَ الْحِكْمَةَ فَقَدْ أُوتِيَ خَيْرًا كَثِيرًا وَمَا يَذَّكَّرُ إِلَّا أُولُو الْأَلْبَابِ ﴿٢٦٩﴾

Artinya: “Allah menganugerahkan al hikmah (kefahaman yang dalam tentang Al Quran dan As Sunnah) kepada siapa yang dikehendaki-Nya. Dan barangsiapa yang dianugerahi hikmah, ia benar-benar telah dianugerahi karunia yang banyak. Dan hanya orang-orang yang berakallah yang dapat mengambil pelajaran (dari firman Allah)”. (QS. Al-Baqarah [2]:269)

Menurut Shihab (2002) siapa pun yang Allah pilih, dia akan menerima wawasan berupa kebenaran dalam setiap perkataan dan perbuatannya. Orang yang menerimanya benar-benar memperoleh banyak kebajikan dan pengetahuan. Sebab urusan dunia dan akhirat akan baik-baik saja jika seseorang mempunyai sifat berakal. Hanya mereka yang berakal sehatlah yang mampu memahami hikmah dan nasehat yang terkandung dalam Al-Qur'an. Karena akal sehat tidak bergantung pada nafsu dan mampu mengetahui kebenaran hakiki.

Pemanfaatan bioaktivator dan blotong sebagai bahan pembuatan kompos yang awalnya blotong adalah limbah dari pabrik gula dapat dimanfaatkan sebagai kompos yang berguna bagi kemaslahatan umat. Sebagaimana dalam firman Allah dalam surah Luqman ayat 16 yang berbunyi:

يَبْنِيْ إِنَّهَا إِن تَكُ مِثْقَالَ حَبَّةٍ مِّنْ خَرْدَلٍ فَتَكُنْ فِي صَخْرَةٍ أَوْ فِي السَّمَوَاتِ أَوْ فِي الْأَرْضِ يَأْتِ بِهَا اللَّهُ إِنَّ اللَّهَ لَطِيفٌ خَبِيرٌ ﴿١٦﴾

Artinya: “(Luqman berkata) "Hai anakku, sesungguhnya jika ada (sesuatu perbuatan) seberat biji sawi, dan berada dalam batu atau di langit atau di dalam bumi, niscaya Allah akan mendatangkannya (membalasinya). Sesungguhnya Allah Maha Halus lagi Maha Mengetahui.” (QS. Al-Baqarah [31]:16)

Sesungguhnya Allah niscaya akan mengungkap dan memperhitungkan sifat-sifat baik dan buruk seseorang, meskipun mereka sekecil biji sawi dan berada di tempat yang paling tidak jelas, seperti di balik batu, di langit, atau di tanah. Faktanya, tidak ada yang tersembunyi dari-Nya, dan Dia maha mengetahui dan mengetahui hakikat segala sesuatu. Termasuk mengetahui apa yang sebelumnya belum bisa dimanfaatkan menjadi sesuatu yang bermanfaat di kemudian hari (Shihab, 2002).

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Kombinasi antara jenis bioaktivator dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar hara makro kompos blotong tebu. Perlakuan jenis bioaktivator EM4 memiliki hasil yang tidak berbeda nyata dengan bioaktivator M21 pada variabel hara makro (C, N, P, K dan pH) selama proses waktu pengomposan berlangsung. Perlakuan lama fermentasi EM4 dan M21 didapatkan sampel kompos pada perlakuan hari ke 21 sudah memenuhi standarisasi SNI.
2. Karakteristik antara jenis bioaktivator dan lama fermentasi menunjukkan bahwa terdapat perubahan tekstur dan warna kompos selama proses dekomposisi berlangsung pada perlakuan bioaktivator EM4 dan M21. Perubahan tekstur pada hari ke 28 menunjukkan bahwa kedua tekstur kompos dalam kondisi mengering menyerupai humus dengan tekstur remah dan berwarna hitam keabu-abuan.

5.2 Saran

1. Kompos blotong dengan menggunakan jenis bioaktivator EM4 dan lama fermentasi selama 21 hari direkomendasikan untuk digunakan dalam pemupukan tanaman. Hal ini dikarenakan kompos dalam kondisi kadar hara yang tinggi dan matang secara merata serta memiliki tekstur seperti humus.
2. Penelitian disarankan untuk selalu mengecek sampel pada saat sampel mulai mengering guna menjaga kelembapan kompos.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, C. A. (2021). Pengaruh Penambahan Bioaktivator Terhadap Peningkatan Unsur Hara Pupuk Kandang Dan Aplikasinya Pada Pertumbuhan Tanaman Salak Pascaerupsi Merapi. *Life Science*, 10(1), 76–82. <https://doi.org/10.15294/lifesci.v10i1.47175>
- Afriadi, D. W., Hudha, A. M., & Zaenab, S. (2015). Pengaruh Pemanfaatan Limbah Dedaunan sebagai Pengganti Serbuk Kayu dengan Bantuan Pengurai Em4 Terhadap Hasil Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) sebagai Sumber Belajar Biologi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2015*, 395–402.
- Asroh, Intansari, K., Patimah, T., Meisani, N. D., Irawan, R., & Atabany, A. (2020). Penambahan Arang Sekam, Kotoran Domba dan Cocopeat untuk Media Tanam. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(1), 75–79.
- Bachtiar, B., & Ahmad, A. H. (2019). Analisis Kandungan Hara Kompos Johar *Cassia siamea* Dengan Penambahan Aktivator Promi. *Jurnal Biologi Makassar*, 4(1), 68–76.
- Bagus, I., Darmayasa, G., Made, I. G., Nurjaya, O., & Kawuri, R. (2018). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat Potensial Pada Tanah Konvensional Dan Tanah Organik. *Simbiosis Mikroorganisme*, 2(1), 173–183.
- Benyamin, D., & Agustina. (2022). *Penggunaan Aktivator EM4 dan Air Nenas Dalam Pengomposan Bahan Organik*. 5(1), 48–50.
- Cundari, L., Arita, S., Komariah, L. N., Agustina, T. E., Bahrin, D., Teknik, J., & No, K. (2019). *Pelatihan dan pendampingan pengolahan sampah organik menjadi pupuk kompos di desa burai*. 25(1), 5–12.
- Dharma, U. S., Rajabiah, N., & Setyadi, C. (2017). Pemanfaatan Limbah Blotong Dan Bagase Menjadi Biobriket Dengan Perikat Berbahan Baku Tetes Tebu Dan Setilage. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 6(1). <https://doi.org/10.24127/trb.v6i1.472>
- Diara, I. W. (2017). Degradasi Kandungan C-Organik Dan Hara Makro Pada Lahan Sawah Dengan Sistem Pertanian Konvensional. *Fakultas Pertanian Universitas Udayana Denpasar*, 8. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/cdf863f92452ff7630d451b60065f493.pdf
- Fangohoy, L., & Wandansari, N. R. (2017). Pemanfaatan Limbah Blotong Pengolahan Tebu Menjadi Pupuk Organik Berkualitas. *Jurnal Triton*, 8(2), 58–67.
- Fatonah, S., Hamdani, A., Tinggi, S., Ekonomi, I., Unggul, A., Usaha, M., Keuangan, P., & Pendahuluan, A. (2021). Pemanfaatan Limbah Blotong Sebagai Bahan Campuran Untuk Pembuatan Batako Rumah. *Pengabdian Kepada Masyarakat Membangun Negeri*, 5(1), 66–73.
- Gustiari, F., Munandar, M., Qasanah, U., & Handayani, R. S. (2020). Analisis Pupuk Organik Cair Air Limbah Budidaya Ikan dengan Penambahan Bahan Organik Menggunakan Metode Mineralisasi Aerobic dan Anerobic. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-8 Tahun*, 356–363.
- Hadiwidodo, M., Sutrisno, E., Handayani, D. S., & Febriani, M. P. (2018). Studi Pembuatan Kompos Padat Dari Sampah Daun Kering Tpst Undip Dengan Variasi Bahan Mikroorganisme Lokal (Mol) Daun. *Jurnal Presipitasi* :

- Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 78. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.78-85>
- Hindratiningrum, N., & Fitria, R. (2022). Kecernaan Bahan Kering Dan Organik Secara In Vitro Amofer Jerami Jagung Menggunakan Starter Komersial Dengan Dosis Yang Berbeda. *Teknologi Dan Agribisnis Peternakan*.
- Irsadi, A., Kariada, N., Martuti, T., & Nugraha, S. B. (2017). Estimasi Stok Karbon Mangrove Di Dukuh Tapak Kelurahan Tugurejo Kota Semarang. *Jurnal Sain Dan Teknologi*, 2(2014), 119–128.
- Ismayana, A., Indrasti, Nastiti, S., Maddu, A., & Fredy, A. (2018). Faktor Rasio C/N Awal dan Laju Aerasi Pada Proses CO-Composting Bagasse dan Blotong. *Teknologi Industri Pertanian*, 22(3), 173–179.
- Juradi, M. A., Tando, E., & Saida, S. (2020). Inovasi Teknologi Penerapan Kompos Blotong Untuk Perbaikan Kesuburan Tanah Dan Peningkatan Produktivitas Tanaman Tebu. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 4(1), 24–36. <https://doi.org/10.33096/agrotek.v4i1.93>
- Kurniasari, H. D., Fatma, R. A., & Aldomoro S R, J. (2019). Analisis Karakteristik Limbah Pabrik Gula (Blotong) Dalam Produksi Bahan Bakar Gas (Bbg) Dengan Teknologi Anaerob Biodigester Sebagai Sumber Energi Alternatif Nasional. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 11(2), 102–113. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol11.iss2.art2>
- Marlina, E., A Kurnani, T. B., Hidayati, Y., & Badruzzaman, D. (2017). Penyusutan dan Penurunan Nisbah C/N pada Vermicomposting Campuran Feses Sapi Perah dan Jerami Padi menggunakan Eisenia fetida Volume Reduction and C/N Ratio Decrease on Vermicomposting Dairy Cow Feces and Rice Straw Mixed by Eisenia fetida. *Jurnal Ilmu Ternak*, 17(2), 114–119. <https://doi.org/10.24198/jit.v17i1.16841>
- Marlinda, M. (2016). Pengaruh Penambahan Bioaktivator Em4 Dan Promi Dalam Pembuatan Pupuk Cair Organik Dari Sampah Organik Rumah Tangga. *Konversi*, 4(2), 1. <https://doi.org/10.20527/k.v4i2.263>
- May, A., Agustin, F. D., & Fuadi, A. M. (2020). Analisis Perbandingan Penambahan EM-4 Karakteristik Pupuk Kompos Blotong dan Jerami Padi dengan Blotong dan Batang Pisang. *Proceeding of The URECOL*, 29(2), 124–132.
- Meena, A. L., Karwal, M., Kj, R., & Narwal, E. (2021). Aerobic composting versus Anaerobic composting: Comparison and differences. *Food and Scientific Reports*, 2(1), 23–26. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21424.69125>
- Muhammad, I., & Jufri, Y. (2022). Evaluasi Kandungan Hara Tanah Fosfor (P) dan C-Organik (C) di Tiga Lokasi Sawah Intensif di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2), 647–653. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v7i2.20167>
- Nadu, T. (2019). Effective Microorganism and It Applications. *Asian Journal of Control*, 14(6), 1771–1771. <https://doi.org/10.1002/asjc.637>
- Nadziroh, M. N. (2020). Peran Sektor Pertanian Dalam Pertumbuhan Ekonomi Di Kabupaten Magetan. *Jurnal Agristan*, 2(1), 52–60. <https://doi.org/10.37058/ja.v2i1.2348>
- Nafis, D., Allaily, Y., & Aman, M. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi pada Pembuatan Kompos dari Bahan Liter Ayam, Limbah Serbuk Kayu Pinus dan

Eceng Gondok Terhadap Kualitas Fisik. 6, 70–78.

- Nasiruddin, M., Farida, N., Kusnarta, W., & Wangiyana, W. (2021). Pengaruh Limbah Organik Terhadap Kadar N, P Dan C Tanah Serta Komponen Hasil Kacang Hijau Tugal Langsung Pasca Padi Sistem Irigasi Aerobik. *Agroteksos*, 31(2), 131–145.
- Nenobesi, D., Mella, W., & Soetedjo, P. (2017). Pemanfaatan Limbah Padat Kompos Kotoran Ternak dalam Meningkatkan Daya Dukung Lingkungan dan Biomassa Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Animal Waste Compost Treatments in The Improvement of Crop Yield and Biomass of Mungbeans (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Pangan*, 26(1), 43–55.
- Nunik, E., & Anzi, A. K. (2018). Pengomposan Sampah Organik (Kubis dan Kulit Pisang) dengan Menggunakan EM4. *Jurnal TEDC*, 12(1), 38–43.
- Nur Indah, M., & Aditya, M. (2021). *Pupuk dan pemupukan*. Syiah Kuala University Press.
- Paramitha, P., & Paribu, W. (2020). Sosialisasi Pembuatan Kompos sebagai Upaya Menanggulangi Sampah Organik di Desa Sirnagalih (Socialization of Compost Making as an Effort to Overcome Organic Waste in Sirnagalih Village). *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(4), 632–636.
- Pramesti, A. D., & Hermiyanto, B. (2019). Pengaruh Pemupukan Kompos Blotong dan Pupuk Organik Cair Eceng Gondok Terhadap Infeksi Endomikoriza dan Produksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Pada Lahan Pasir Pantai Paseban Kabupaten Jember. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 2(3), 108. <https://doi.org/10.19184/bip.v2i3.16283>
- Purba, T., Situmeang, R., & Rohman, H. F. (2021). Pemupukan dan Teknologi Pemupukan. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Putra, I. A. (2018). Batas Kritis Kalium Untuk Tanaman Jagung Pada Berbagai Status Hara di Tanah Inceptisol. *Agrica Ekstensia*, 9(1), 1–7.
- Rasmito, A., Hutomo, A., & Hartono, A. P. (2019). Testing of Liquid Organic Fertilizer by Fermenting Tofu Liquid Waste, Banana and Cabbage Peel Filtrate Starter, and EM4 Bioactivator. *Jurnal IPTEK*, 23(1), 55–62. <https://doi.org/10.31284/j.ipitek.2019.v23i1>
- Ratrinia, P. W., Uju, & Suptijah, P. (2018). Efektivitas Penambahan Bioaktivator Laut Dan Limbah Cair Surimi Pada Karakteristik Pupuk Organik Cair Dari sargassum sp. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3), 309–320. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2016.19.3.309>
- Ratriyanto, A., Widyawati, S. D., P.S. Suprayogi, W., Prastowo, S., & Widias, N. (2019). Pembuatan Pupuk Organik dari Kotoran Ternak untuk Meningkatkan Produksi Pertanian. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 8(1), 9–13. <https://doi.org/10.20961/semar.v8i1.40204>
- Saepuloh, S., Isnaeni, S., & Firmansyah, E. (2020). Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pagoda (*Brassicaceae narinosa* L.). *AGROSCRIPT Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(1), 34–48. <https://doi.org/10.36423/agroscript.v2i1.500>
- Sagiarti, T., Okalia, D., & Markina, G. (2020). Analisis C-Organik, Nitrogen Dan C/N Tanah Pada Lahan Agrowisata Beken Jaya Di Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal AGROSAINS Dan TEKNOLOGI*, 5(1), 11. <https://doi.org/10.24853/jat.5.1.11-18>

- Satrio, R. P., Sitepu, S. F., & Marheni. (2021). Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Inceptisol dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Pemberian Kompos Kulit Durian dan Pupuk SP-36. *Jurnal Pertanian Tropik*, 8(1), 1–10. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/Tropik%0APengaruh>
- Shihab, Q. (2002). *Tafsir Al-Misbah Jilid I* (Vol. 21, Issue 1). <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Siagian, M., & Rinawati, R. (2016). Diagnosis dan Tata Laksana Sifilis Kongenital. *Sari Pediatri*, 5(2), 52. <https://doi.org/10.14238/sp5.2.2003.52-7>
- Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., & Hartatik, W. (2006). Organic Fertilizer and Biofertilizer. In *Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian*.
- Subandi. (2018). Role and Management of Potassium Nutrient for Food Production in Indonesia. *Agricultural Innovation Development*, 6(1), 1–10.
- Sufardi, S. (2020). Pertumbuhan tanaman. In *Researchgate* (Issue May).
- Sumbayak, R. J., & Gultom, R. R. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfat Dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Jurnal Darma Agung*, 28(2), 253. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v28i2.648>
- Sundarta, I., Sari, A. Y., & Wibowo, H. P. (2018). Pengelolaan Limbah Organik Menjadi Kompos Melalui Pembuatan Tong Super. *Abdi Dosen : Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 2(3), 261–263. <https://doi.org/10.32832/abdidos.v2i3.186>
- Susi, N., Surtinah, & Rizal, M. (2018). Pengujian Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Nenas. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2), 46–51.
- Suyanto, A., Oktarianti, S., Astar, I., & Tutik Purwani Irianti, A. (2022). Penggunaan *Streptomyces Ambofaciens* sebagai Bioaktivator dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Organik. *Jurnal Teknotan*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.24198/jt.vol16n1.1>
- Syafrudin, B. Z. (2018). Pengomposan Limbah Teh Hitam Dengan Penambahan Kotoran Kambing Pada Variasi Yang Berbeda Dengan Menggunakan Starter Em4 (Effective Microorganism-4). *Teknik*, 28(2), 125–131. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/teknik/article/view/2143>
- Syam, N., Suriyanti, K., & Lilla, H. (2017). Pengaruh Jenis Pupuk Organik Dan Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium Graveolus* L.). *Agrotek*, 1(2), 43–53.
- Trivana, L., & Pradhana, A. Y. (2017). Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec Time. *Jurnal Sain Veteriner*, 35(1), 136–144.
- Wayan, setra. (2018). Kandungan Unsur Hara Makro Tanah Pada Berbagai Komoditas Tanaman Pangan Dan Hortikultura Di Provinsi Bali. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 27 hlm.
- Wibowo, N. A., Tjahjana, B. E., Heryana, N., & Sakiroh. (2018). Peranan mikroorganisme dalam pengelolaan hara terpadu pada perkebunan kakao. *Bunga Rampai: Inovasi Teknologi Bioindustri Kakao*, 91–98. <http://balittri.litbang.pertanian.go.id/index.php/publikasi/category/94-bunga-rampai-bioindustri-kakao?download=344%3A09b.-peran-mikroorganisme->

dalam-pengelolaan-hara-terpadu-pada-perkebunan-kakao&start=10

- Wongkoon, T., Boonlue, S., & Riddech, N. (2014). Effect of compost made from filter cake and distillery slop on sugarcane growth. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, 19(s.i), 250–255. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/APST/article/view/83127>
- Yulia, R., & Amani, M. Al. (2023). *Pengaruh Bioaktivator dan Lama Fermentasi Terhadap pH dan Kadar Nitrogen dari Kompos Kulit Ari Biji Coklat*. VIII(1), 4855–4860.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil penelitian

Hasil analisis unsur hara karbon (C)

Fermentasi	Ulangan	Kontrol	EM4	M21
0	1	35.4	35.68	35.54
	2	35.42	35.56	35.48
	3	35.38	35.53	35.46
7	1	35.38	35.26	35.34
	2	35.32	35.24	35.31
	3	35.27	35.21	35.28
14	1	35.28	35.14	35.2
	2	35.25	35.16	35.21
	3	35.24	35.12	35.19
21	1	35.26	35.05	35.11
	2	35.23	35.07	35.09
	3	35.19	34.96	35.07
28	1	35.21	34.88	35.02
	2	35.19	34.82	34.96
	3	35.18	34.78	34.95

Hasil analisis unsur hara nitrogen (N)

Fermentasi	Ulangan	Kontrol	EM4	M21
0	1	1.13	1.37	1.09
	2	1.29	1.39	1.13
	3	1.39	1.45	1.02
7	1	1.14	1.33	1.3
	2	1.32	1.95	1.25
	3	1.41	2.11	1.32
14	1	1.32	2.24	1.85
	2	1.32	2.27	1.93
	3	1.43	2.24	1.98
21	1	1.33	2.42	2.4
	2	1.33	2.46	2.35
	3	1.43	2.47	2.36
28	1	1.35	2.45	2.36
	2	1.34	2.49	2.39
	3	1.45	2.47	2.45

Hasil analisis unsur hara Phospat (P)

Fermentasi	Ulangan	Kontrol	EM4	M21
0	1	1.99	1.37	1.35
	2	1.38	1.39	1.32
	3	1.6	1.45	1.26
7	1	1.99	4.02	3.92
	2	1.42	4.1	3.95
	3	1.61	3.97	3.98
14	1	2.05	3.91	4.12
	2	1.62	4.2	4.1
	3	1.64	4.53	4.14
21	1	2.08	4.63	4.67
	2	1.67	4.61	4.68
	3	1.66	4.59	4.69
28	1	2.11	4.82	4.86
	2	1.68	4.83	4.83
	3	1.7	4.9	4.92

Hasil Analisa unsur hara makro kalium (K)

Fermentasi	Ulangan	Kontrol	EM4	M21
0	1	0.52	0.64	0.36
	2	0.51	0.7	0.32
	3	0.53	0.74	0.25
7	1	0.53	0.7	0.62
	2	0.54	0.73	0.65
	3	0.54	0.8	0.68
14	1	0.54	0.78	0.79
	2	0.55	0.81	0.75
	3	0.56	0.81	0.8
21	1	0.56	0.86	0.84
	2	0.57	0.82	0.81
	3	0.56	0.9	0.81
28	1	0.57	0.93	0.89
	2	0.57	0.91	0.87
	3	0.58	0.95	0.91

Hasil Analisa derajat keasaman (pH)

Fermentasi	Ulangan	Kontrol	EM4	M21
0	1	6.4	6.2	6.5
	2	6.6	6.4	6.3
	3	6.2	6.4	6.4
7	1	6.4	6.5	6.5
	2	6.3	6.7	6.4
	3	6.5	6.4	6.5
14	1	6.5	6.6	6.5
	2	6.6	7.1	6.8
	3	6.6	6.8	6.7
21	1	6.7	7	6.8
	2	6.6	7.3	7
	3	6.6	7	7.1
28	1	6.8	7.4	7.2
	2	6.7	7.5	7.1
	3	6.8	7.4	7.5

Hasil Analisa C/N

Fermentasi	Ulangan	Kontrol	EM4	M21
0	1	31.33	26.04	32.61
	2	27.46	25.58	31.40
	3	25.45	24.50	34.76
7	1	31.04	26.51	27.18
	2	26.76	18.07	28.25
	3	25.01	16.69	26.73
14	1	26.73	15.69	19.03
	2	26.70	15.49	18.24
	3	24.64	15.68	17.77
21	1	26.51	14.48	14.63
	2	26.49	14.26	14.93
	3	24.61	14.15	14.86
28	1	26.08	14.24	14.84
	2	26.26	13.98	14.63
	3	24.26	14.08	14.27

Lampiran 2. Hasil uji normalitas

1. Karbon (C)

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Hasil	.092	45	.200*	.983	45	.758

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2. Nitrogen (N)

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized residual for Hasil	.099	45	.200*	.954	45	.074

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

3. Phospat (P)

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Hasil	.231	45	.000	.789	45	.763

a. Lilliefors Significance Correction

4. Kalium (K)

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Hasil	.089	45	.200*	.955	45	.079

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

5. pH

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standarized Residual for Hasil	.098	45	.200*	.982	45	.689

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 3. Hasil uji homogen

1. Karbon

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	2.802	14	30	.089
	Based on Median	1.351	14	30	.237
	Based on Median and with adjusted df	1.351	14	10.764	.314
	Based on trimmed mean	2.694	14	30	.071

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Hasil

2. Nitrogen

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	2.070	14	30	.076
	Based on Median	.566	14	30	.870
	Based on Median and with adjusted df	.566	14	11.354	.844
	Based on trimmed mean	1.926	14	30	.065

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Hasil

b. Design: Intercept + Fermentasi + Jenis_Bioaktivator + Fermentasi * Jenis_Bioaktivator

3. Phospat

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	3.371	14	30	.293
	Based on Median	2.143	14	30	.391
	Based on Median and with adjusted df	2.143	14	6.548	.606
	Based on trimmed mean	3.293	14	30	.083

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Hasil

b. Design: Intercept + Fermentasi + Jenis_Bioaktivator + Fermentasi * Jenis_Bioaktivator

4. Kalium

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	9.767	14	30	.692
	Based on Median	.762	14	30	.699
	Based on Median and with adjusted df	.762	14	9.861	.688
	Based on trimmed mean	7.926	14	30	.874

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Hasil

b. Design: Intercept + Fermentasi + Jenis_Bioaktivator + Fermentasi * Jenis_Bioaktivator

5. pH

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	1.430	14	30	.200
	Based on Median	.538	14	30	.890
	Based on Median and with adjusted df	.538	14	18.033	.878
	Based on trimmed mean	1.355	14	30	.235

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Hasil

b. Design: Intercept + Fermentasi + Jenis_Bioaktivator + Fermentasi * Jenis_Bioaktivator

Lampiran 4. Hasil uji ANAVA

1. Karbon

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.258	2	.629	64.542	.000 ^b
	Residual	.409	42	.010		
	Total	1.667	44			

a. Dependent Variable: Hasil

b. Predictors: (Constant), Jenis_Bioaktivator, Fermentasi

2. Nitrogen

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6.352	2	3.176	24.764	.000 ^b
	Residual	5.386	42	.128		
	Total	11.738	44			

a. Dependent Variable: Hasil

b. Predictors: (Constant), Jenis_Bioaktivator, Fermentasi

3. Phospat

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	50.647	2	25.323	59.934	.000 ^b
	Residual	17.746	42	.423		
	Total	68.393	44			

a. Dependent Variable: Hasil

b. Predictors: (Constant), Jenis_Bioaktivator, Fermentasi

4. Kalium

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	32852.200	2	16426.100	28.798	.000 ^b
	Residual	23956.571	42	570.395		
	Total	56808.770	44			

a. Dependent Variable: Hasil

b. Predictors: (Constant), Jenis_Bioaktivator, Fermentasi

5. pH

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.860	2	1.930	51.122	.000 ^b
	Residual	1.586	42	.038		
	Total	5.446	44			

a. Dependent Variable: Hasil

b. Predictors: (Constant), Jenis_Bioaktivator, Fermentasi

Lampiran 5. Hasil uji DMRT lama fermentasi

1. Karbon

Duncan ^{a,b}		Subset				
<u>Fermentasi</u>	N	1	2	3	4	5
F28	9	34.9989				
F21	9		35.1144			
F14	9			35.1989		
F7	9				35.2900	
F0	9					35.4944
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .002.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = 0,05.

2. Nitrogen

Duncan ^{a,b}		Subset				
<u>Fermentasi</u>	N	1	2	3	4	5
F28	9	1.2511				
F21	9		1.4589			
F14	9			1.2511		
F7	9				2.0611	
F0	9					2.1721
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .002.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = 0,05.

3. Phospat

Hasil

Duncan^{a,b}

Fermentasi	N	Subset		
		1	2	3
F0	9	1.4567		
F7	9		3.2178	
F14	9		3.3678	
F21	9			3.6978
F28	9			3.8500
Sig.		1.000	.081	.077

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .031.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = 0,05.

4. Kalium

Hasil

Duncan^{a,b}

Fermentasi	N	Subset				
		1	2	3	4	5
F0	9	.5078				
F7	9		.6433			
F14	9			.7100		
F21	9				.7478	
F28	9					.7978
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .001.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

5. pH

Hasil

Duncan^{a,b}

Fermentasi	N	Subset			
		1	2	3	4
F0	9	6.3778			
F7	9	6.4667			
F14	9		6.6889		
F21	9			6.9000	
F28	9				7.1556
Sig.		.190	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .020.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = ,05.

Lampiran 6. Hasil uji DMRT lama fermentasi

1. Karbon

Hasil

Duncan^{a,b}

Jenis_Bioaktivator	N	Subset		
		1	2	3
R1	15	35.1640		
R2	15		35.2140	
R0	15			35.2800
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .002.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.

b. Alpha = 0,05.

2. Nitrogen

Hasil

Duncan^{a,b}

Jenis_Bioaktivator	N	Subset		
		1	2	3
R0	15	1.3320		
R2	15		1.8120	
R1	15			2.0740
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .015.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.

b. Alpha = 0,05.

3. Phospat

Hasil

Duncan^{a,b}

Jenis_Bioaktivator	N	Subset	
		1	2
R0	15	1.7467	
R2	15		3.7860
R1	15		3.8213
Sig.		1.000	.587

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .031.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.

b. Alpha = 0,05.

4. Kalium

Hasil

Duncan^{a,b}

Jenis_Bioaktivator	N	Subset		
		1	2	3
R0	15	.5487		
R2	15		.6900	
R1	15			.8053
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .001.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.

b. Alpha = 0,05.

5. pH

Hasil

Duncan^{a,b}

Jenis_Bioaktivator	N	Subset	
		1	2
R0	15	6.5533	
R2	15		6.7533
R1	15		6.8467
Sig.		1.000	.079

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .020.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.

b. Alpha = ,05.

Lampiran 7. Hasil uji DMRT interaksi jenis bioaktivator dan lama fermentasi

1. Karbon

Hasil

Duncan^a

FermentasiXBioaktivator	N	Subset for alpha = 0.05									
		j	i	h	g	f	e	d	c	b	a
F28R2	3	34.8267									
F28R3	3		34.9767								
F21R2	3		35.0267	35.0267							
F21R3	3			35.0900	35.0900						
F14R2	3				35.1400	35.1400					
F28R1	3					35.1933	35.1933				
F14R3	3					35.2000	35.2000				
F21R1	3						35.2267				
F7R2	3						35.2367				
F14R1	3						35.2567	35.2567			
F7R3	3							35.3100			
F7R1	3							35.3233			
F0R1	3								35.4000		
F0R3	3									35.4933	
F0R2	3										35.5900
Sig.		1.000	0.130	0.058	0.130	0.086	0.086	0.058	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

2. Nitrogen

Hasil					
Duncan ^a					
FermentasiXBioaktivator	N	Subset for alpha = 0.05			
		d	c	b	a
F0R3	3	1.0800			
F0R1	3	1.2700	1.2700		
F7R1	3	1.2900	1.2900		
F7R3	3	1.2900	1.2900		
F14R1	3		1.3567		
F21R1	3		1.3633		
F28R1	3		1.3800		
F0R2	3		1.4033		
F7R2	3			1.7967	
F14R3	3			1.9200	
F14R2	3				2.2500
F21R3	3				2.3700
F28R3	3				2.4000
F21R2	3				2.4500
F28R2	3				2.4700
Sig.		0.066	0.263	0.234	0.060
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.					

3. Phospat

Hasil						
Duncan ^a						
FermentasiXBioaktivator	N	Subset for alpha = 0.05				
		e	d	c	b	a
F0R3	3	1.3100				
F0R2	3	1.4033	1.4033			
F0R1	3		1.6567	1.6567		
F7R1	3		1.6733	1.6733		
F14R1	3			1.7700		
F21R1	3			1.8033		
F28R1	3			1.8300		
F7R3	3				3.9500	
F7R2	3				4.0300	
F14R3	3				4.1200	
F14R2	3				4.2133	
F21R2	3					4.6100
F21R3	3					4.6800
F28R2	3					4.8500
F28R3	3					4.8700
Sig.		0.521	0.085	0.292	0.103	0.108

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

4. Kalium

Hasil

Duncan^a

FermentasiXBioaktivator	N	Subset for alpha = 0.05							
		h	g	f	e	d	c	b	a
F0R3	3	0.3100							
F0R1	3		0.5200						
F7R1	3		0.5367						
F14R1	3		0.5500						
F21R1	3		0.5633						
F28R1	3		0.5733						
F7R3	3			0.6500					
F0R2	3			0.6933					
F7R2	3				0.7433				
F14R3	3				0.7800	0.7800			
F14R2	3					0.8000			
F21R3	3					0.8200	0.8200		
F21R2	3						0.8600	0.8600	
F28R3	3							0.8900	0.8900
F28R2	3								0.9300
Sig.		1.000	0.056	0.083	0.140	0.128	0.109	0.225	0.109

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

5. pH

Hasil

Duncan^a

FermentasiXBioaktivator	N	Subset for alpha = 0.05							
		h	g	f	e	d	c	b	a
F0R2	3	6.3333							
F0R1	3	6.4000	6.4000						
F7R1	3	6.4000	6.4000						
F0R3	3	6.4000	6.4000						
F7R3	3	6.4667	6.4667						
F7R2	3	6.5333	6.5333	6.5333					
F14R1	3	6.5667	6.5667	6.5667					
F21R1	3		6.6333	6.6333	6.6333				
F14R3	3		6.6667	6.6667	6.6667				
F28R1	3			6.7667	6.7667	6.7667			
F14R2	3				6.8333	6.8333			
F21R3	3					6.9667	6.9667		
F21R2	3						7.1000	7.1000	
F28R3	3							7.2667	7.2667
F28R2	3								7.4333
Sig.		0.086	0.053	0.078	0.121	0.109	0.255	0.157	0.157

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 8. Hasil uji analisis kandungan hara makro

LAPORAN HASIL ANALISA ORGANIK
LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
BEDALI - LAWANG

NO	Asal Contoh	pH Larut		Bahan Organik			BO %	P2O5 Total (H2SO4+H2O2) %	K2O Total (H2SO4 + H2O2) %	Kadar Air
		H2O	KCL	% C	% N	C/N				
1	An. Yuhan Iliham Rafsanjani									
2	FOR0			12,84	1,27	10,11	22,08	1,32	0,59	61,40
3	FOR1			13,00	1,40	9,29	22,36	1,40	0,69	65,93
4	FOR2			11,81	1,08	10,54	20,31	1,31	0,31	64,67
5	F7R0			13,09	1,74	7,52	22,51	3,91	0,70	59,10
6	F7R1			13,29	1,81	7,34	22,86	4,21	0,74	59,10
7	F7R2			13,25	1,29	10,28	22,81	3,95	0,95	60,62
8	F14R0			13,48	2,32	5,81	23,19	4,14	0,78	54,72
9	F14R1			13,69	2,25	6,08	23,55	4,03	0,80	54,33
10	F14R2			13,08	1,92	6,81	22,50	4,12	0,78	53,29
11	F21R0			13,93	2,35	5,93	23,98	4,74	0,89	49,87
12	F21R1			14,71	2,45	6,00	25,30	4,81	0,86	41,33
13	F21R2			14,25	2,37	6,01	24,51	4,48	0,82	41,70
14	F28R1			14,12	2,39	5,91	24,29	4,83	0,92	49,90
15	F28R2			15,65	2,47	6,34	26,92	4,85	0,93	20,44
16	F28R2			15,05	2,40	6,27	25,88	4,87	0,89	25,32

KASIH PRODUKSI

SLAMET, S.P.
Penata Tk. I
NIP. 19730817 200003 1 014

KEPALA UPT PATPH

Drs. G. EDY HERMAWAN, MM
Pembina
NIP. 19660317 199503 1 001

Sidoarjo,

ANALIS TANAH

AMIRUL IDAYANI, S.P.
Penata Muds
NIP. 19940925 202012 2 018

Lampiran 9. Gambar alat dan bahan penelitian

		
Blotong Segar	Kotoran Kambing	Bioaktivator EM4
		
Gelas Ukur	Ember Pengomposan	Bioaktivator m21

 <p data-bbox="397 495 504 528">Sprayer</p>	 <p data-bbox="667 539 938 573">Timbangan Gantung</p>	 <p data-bbox="1139 562 1206 595">Gula</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lampiran 10. Proses pencampuran sampel dan analisis

 <p data-bbox="304 1066 571 1133">Penimbangan Bahan dan Pencampuran</p>	 <p data-bbox="639 1111 911 1178">Proses pencampuran larutan aktivator</p>	 <p data-bbox="1023 1133 1321 1200">Proses Pengukuran pH Larutan</p>
 <p data-bbox="341 1592 539 1693">Pencampuran larutan dengan Kompos</p>	 <p data-bbox="624 1603 927 1671">Proses penyiraman dan pemeliharaan</p>	 <p data-bbox="986 1626 1358 1693">Proses penimbangan sampel basah</p>

 <p>Proses pengovenan sampel</p>	 <p>Proses penimbangan sampel kering</p>	 <p>Proses destruksi sampel</p>
 <p>Proses Destilasi</p>	 <p>Proses titrasi sampel</p>	 <p>Proses Analisis NPK spektrofotometer</p>



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341)551354, Fax. (0341) 572533
Website: <http://www.uin-malang.ac.id> Email: info@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM : 19620090
Nama : YUAN ILHAM RAFSANZANI
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan : BIOLOGI
Dosen Pembimbing 1 : Dr. EVIKA SANDI SAVITRI,M.P.
Dosen Pembimbing 2 : OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi : UJI EFEKTIVITAS PUPUK KOMPOS YANG DIBERI BAKTERI STARTER TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN TANAMAN TOGA

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	09 Januari 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI,M.P.	Pengajuan judul dan topik penelitian	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
2	18 Januari 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI,M.P.	Konsultasi judul dan kerangka penelitian	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
3	24 Januari 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI,M.P.	Revisi judul dan konsultasi BAB I	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
4	31 Januari 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI,M.P.	Revisi BAB I dan konsultasi BAB II	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
5	10 Februari 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI,M.P.	Konsultasi BAB II dan revisi BAB I	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
6	20 Februari 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI,M.P.	Konsultasi BAB III dan revisi BAB II	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
7	01 Maret 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI,M.P.	Persetujuan Proposal Skripsi untuk Ujian Seminar Proposal	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
8	05 Maret 2023	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Pengajuan integrasi ayat pada naskah	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
9	06 Maret 2023	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Konsultasi integrasi sains dan islam pada proposal penelitian	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
10	09 Maret 2023	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Konsultasi, revisi, dan persetujuan integrasi sains dan islam pada naskah	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
11	25 Mei 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI,M.P.	Konsultasi penelitian	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
12	10 Agustus 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI,M.P.	Bimbingan dan konsultasi Bab IV	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
13	18 Agustus 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI,M.P.	Bimbingan dan Revisi Bab IV	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
14	24 Agustus 2023	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Bimbingan Instrgrasi Sains dan Agama Bab IV	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
15	29 Agustus 2023	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Bimbingan dan Revisi Integrasi Sains dan Islam Bab IV	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
16	30 Agustus 2023	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Bimbingan dan Acc Integrasi Sains dan Islam Bab IV	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
17	31 Agustus 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI,M.P.	Bimbingan dan Revisi BAB IV dan BAB V	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Dosen Pembimbing 2

OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI



Malang, _____
Dosen Pembimbing 1

Dr. EVIKA SANDI SAVITRI,M.P.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi

Nama : Yuan Ilham Rafsanzani
NIM : 19620090
Judul : Pengaruh Jenis Bioaktivator dan Lama fermentasi Terhadap Karakteristik Kompos Blotong Tebu

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	23%	
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc		
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc		

Mengelabuh
Ketua Program Studi Biologi

Dr. Erika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002