# EFEKTIVITAS BEBERAPA JENIS BIOAKTIVATOR DALAM PENGOMPOSAN AMPAS KEMPAAN DAUN GAMBIR (*Uncaria gambir* Roxb.)

**Wulan Kumala Sari[1*)], dan Pratessia Destiawan[2)]**
[1)]Departemen Budidaya Tanaman Perkebunan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas
[2)]Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas
[*)]Email korespondensi: wulanks@agr.unand.ac.id

## ABSTRAK

Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) sebagai komoditi unggulan di Sumatera Barat, yang dalam produksi dan pengolahannya menghasilkan limbah berupa ampas kempaan daun gambir. Pengomposan limbah pertanian pada umumnya berlangsung lama tanpa pemberian bioakivator, karena bioaktivator dapat mempercepat dekomposisi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan jenis bioaktivator yang paling efektif dalam pengomposan ampas kempaan daun gambir (*U. gambir* Roxb.). Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan di lahan percobaan Kampus III Universitas Andalas yang berlokasi di Sungai Kambut, Pulau Punjung, Dharmasraya, Sumatera Barat. Sedangkan ampas kempaan daun gambir didapatkan di Gunuang Malintang, Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Perlakuan yang diberikan yaitu kontrol (tanpa bioaktivator), bioaktivator Stardec (10 g/kantong), bioaktivator *Trichoderma harzianum* (8 g/kantong), dan bioaktivator *Effective Microorganism* 4/$EM_4$ (5 ml/kantong). Parameter pengamatan pada kompos yakni tekstur, warna, suhu, pH, kadar air, C-organik N, P, K, dan rasio C/N. Analisis data dilakukan dengan sidik ragam (uji F) pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Selanjutnya, dilakukan pengujian nilai relativitas agronomi (*relative agronomic effectiveness*/RAE). Efektivitas bioaktivator Stardec, *T. harzianum*, dan $EM_4$ memberikan pengaruh terhadap pengomposan ampas kempaan daun gambir. *Effective Microorganism* 4 ($EM_4$) merupakan bioaktivator yang paling efektif dalam pengomposan ampas kempaan daun gambir berdasarkan nilai RAE.

Kata kunci: *effective Microorganism* 4 ($EM_4$), relativitas agronomi, stardec, *Trichoderma harzianum*

## *ABSTRACT*

*Gambier (Uncaria gambir Roxb.) is a leading commodity in West Sumatra, which in its production and processing produces waste in the form of compressed gambir leaf dregs. Composting of agricultural waste generally takes a long time without the addition of bioactivators, because bioactivators can accelerate decomposition. The purpose of this study was to obtain the most effective type of bioactivator in composting compressed gambir leaf dregs (U. gambir Roxb.). The study was conducted for 4 months in the experimental field of Campus III of Andalas University located in Sungai Kambut, Pulau Punjung,*

*Dharmasraya, West Sumatra. Meanwhile, compressed gambir leaf dregs were obtained in Gunuang Malintang, Pangkalan Koto Baru, Lima Puluh Kota Regency, West Sumatra. The treatments given were control (without bioactivator), Stardec bioactivator (10 g/bag), Trichoderma harzianum bioactivator (8 g/bag), and Effective Microorganism 4/EM4 bioactivator (5 ml/bag). Observation parameters for the compost included texture, color, temperature, pH, water content, organic carbon (N, P, K), and the C/N ratio. Data analysis was performed using the F-test (F test) at the 5% level and then the Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at the 5% level. Furthermore, the relative agronomic effectiveness (RAE) value was tested. The effectiveness of the bioactivators Stardec, T. harzianum, and EM4 influenced the composting of compressed gambier leaf pulp. Effective Microorganism 4 (EM4) was the most effective bioactivator for composting compressed gambier leaf pulp based on the RAE value.*

*Keywords: effective Microorganism 4 (EM4), agronomic relativity, stardec, Trichoderma harzianum*

## PENDAHULUAN

Tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) merupakan komoditi unggulan sub-sektor perkebunan dari Provinsi Sumatera Barat karena 80% ekspor gambir Indonesia berasal dari daerah tersebut. BPS Provinsi Sumatera Barat (2023) mencatat bahwa total luas lahan gambir di Sumatera Barat yakni 28 837 ha, dengan produksi mencapai 13 887 ton. Hasil utama yang dimanfaatkan dari gambir adalah ekstraknya. Dalam proses pengolahan gambir menghasilkan limbah berupa ampas kempaan daun gambir. Menurut Mutryarny, dkk. (2020) sebanyak 4-5 ton ampas kempaan daun gambir dihasilkan dari satu hektar lahan gambir berumur < 3 tahun. Jumlah ampas ini meningkat dengan bertambahnya umur tanaman.

Produksi dan pengolahan gambir berbanding lurus dengan ampas kempaan daun yang dihasilkan, akibatnya bahan tersebut berpotensi menjadi limbah. Tetapi, ada sebagian masyarakat yang menggunakan ampas kempaan daun gambir ini sebagai pupuk organik, dengan cara menaburkannya di sekitar tanaman budidaya. Pengaplikasian dengan cara demikian tentu tidak efektif karena unsur hara yang terkandung pada ampas kempaan daun gambir lambat tersedia dan tidak optimal dalam menunjang pertumbuhan tanaman.

Dalam rangka meminimalisir permasalahan di atas, ampas kempaan daun gambir perlu dikomposkan. Menurut Susilawati dan Nurhayati (2020), komposisi hara dari limbah kempaan daun gambir adalah N (0.87-2.85%), C-organik (15.17-18.70%), K (0.58-0.65%), $P_2O_5$ (0.90-1.10%), Na (0.05-0.08%), dengan pH 5.6-5.9. Oleh karena itu, limbah ini sangat berpotensi untuk dijadikan kompos.

Dekomposisi ampas kempaan gambir secara alami membutuhkan waktu 7-8 bulan, tetapi dengan penambahan bioaktivator dan pupuk kandang hanya membutuhkan waktu 2-3 bulan (Apea-Bah, *et al*., 2009). Proses dekomposisi yang dibantu bioaktivator dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya ukuran bahan, nisbah C/N, proporsi campuran bahan, temperatur, aerasi dan kelembapan, pemberian kalsium fosfat, penghancur mikroorganisme pathogen, dan mikroorganisme lain yang terlibat (Irvan, 2013). Ada beberapa jenis bioaktivator yang biasa digunakan dalam pengomposan, yang masing-masingnya memiliki kekurangan dan kelebihan tertentu, seperti $EM_4$, Stardec, dan *T. harzianum*.

Bioaktivator $EM_4$ digunakan untuk mempercepat dekomposisi sampah organik karena bioaktivator ini adalah berupa inokulan untuk meningkatkan keberadaan mikroorganisme dalam tanah dan tanaman (Suparman, 1994). Sajiwo, dkk. (2016) menggunakan mikroorganisme $EM_4$ sebagai campuran pada pupuk organik dan berpengaruh baik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman selada keriting. Ditambahkan oleh Ekawardani dan Nunik (2018) bahwa penggunaan bioaktivator $EM_4$ dalam pengomposan daun sisa tanaman menghasilkan kandungan hara kompos, yaitu P sebesar 0.12%, N 1.30%, K 0.47%, C-organik 31.94%, dengan nilai pH 6, dan rasio C/N 25, serta kompos daun berwarna coklat dan berbau tanah. Tetapi, nilai pH kompos pada penelitian tersebut belum memenuhi nilai minimal standar mutu kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004 (Badan Standarisasi Nasional, 2004).

Bioaktivator Stardec juga biasa digunakan dalam pengomposan karena mengandung mikroba lignolitik yang mampu menguraikan ikatan lignin dan lignoselulosa, serta mikroorganisme fiksasi N non-simbiosis yang dapat

memfiksasi N bebas dari udara (Indriani, 2002). Seperti diungkapkan oleh Setiawati, dkk. (2019) bahwa limbah pertanian banyak mengandung bahan lignoselulosa yang terdiri dari 3 polimer yakni lignin 10-25%, hemiselulosa 20-35%, dan selulosa 35-50% sehingga diperlukan mikroorganisme yang dapat menguraikan polimer tersebut dalam proses pengomposannya. Selain bioaktivator Stardec dan $EM_4$, jamur *T. harzianum* juga berperan dalam pengomposan karena merupakan dekomposer dalam mengurai bahan organik. Menurut Sutanto (2002) keunggulan jamur ini adalah dapat mengembalikan kesuburan dan keseimbangan alamiah tanah, biofungisida yang ramah lingkungan, serta menghasilkan enzim yang mampu mengurai selulosa menjadi glukosa.

Indikator keberhasilan suatu bioaktivator agar sesuai standar dalam pengomposan disebut efektivitas bioaktivator. Pengujian efektivitas ini adalah untuk mengetahui pengaruh dan tingkat keberhasilan bioaktivator dalam pengomposan yang sesuai dengan penilaian syarat uji mutu relativitas agronomi (*relative agronomic effectiveness*/RAE) (Peraturan Menteri Pertanian, 2011). Berdasarkan penjelasan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas beberapa jenis bioaktivator dalam pengomposan ampas kempaan daun gambir (*U. gambir* Roxb.) dan mendapatkan jenis bioaktivator yang paling efektif dalam pengomposan limbah tersebut.

## METODE

### Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan, di rumah kaca Kampus 3 UNAND yang berlokasi di Sungai Kambut, Kec. Pulau Punjung, Kab. Dharmasraya. Alat yang digunakan terdiri dari parang, timbangan, thermometer, buku Munsell *soil color charts*, dan kamera. Bahan yang digunakan adalah limbah ampas kempaan daun gambir (didapat dari Gunuang Malintang, Kec. Pangkalan Koto Baru, Kab. Lima Puluh Kota), bioaktivator $EM_4$, Stardec, *T. harzianum*, sekam padi, gula, pupuk kandang, air, dan kantong pengomposan berupa plastik HDPE (*high-density polyethylene*).

Kantong pengomposan diisi ampas kempaan daun gambir sebanyak 2 kg/kantong. Terdapat 4 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan jenis bioaktivator adalah sebagai berikut: A : Kontrol (tanpa perlakuan bioaktivator); B : Bioaktivator Stardec (10 g/kantong); C : Bioaktivator *T. harzianum* (8 g/kantong); dan D : Bioaktivator $EM_4$ (5 ml/kantong).

Pengolahan data dilakukan dengan analisis ragam (uji F) pada taraf 5%, jika hasilnya berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Nilai Relativitas Agronomi (*Relative Agronomic Effectiveness*/RAE) dihitung dengan rumus:

$$\text{RAE} = \frac{Hasil\ kompos\ yang\ diuji - kontrol}{Hasil\ kompos\ standar - kontrol}\ x\ 100\%$$

Apabila nilai RAE perlakuan standar = 100%. Nilai RAE ≥ 95%, artinya pupuk yang diuji lebih efektif dibandingkan perlakuan standar.

Pembuatan kompos limbah ampas kempaan daun gambir dilakukan di rumah kaca, dengan prosedur sebagai berikut. Limbah ampas kempaan daun gambir yang sudah dicacah halus sebanyak 2 kg/kantong dimasukkan ke dalam kantong pengomposan, kemudian dicampur dan diaduk merata dengan 1 kg sekam padi dan 1 kg pupuk kandang. Selanjutnya, bahan tersebut dicampur dengan bioaktivator. Dosis bioaktivator yang diaplikasikan sesuai dengan anjuran pada label produk, yaitu Stardec sebanyak 10 g/kantong; *T. harzianum* sebanyak 8 g/kantong sehingga jumah *T. harzianum* yang digunakan yaitu 40 g; dan $EM_4$ sebanyak 25 ml yang telah dicampur dengan 2.5 liter air dan 40 g gula pasir. Adonan kompos dibolak-balik setiap minggunya dan pengomposan dilakukan selama 8 minggu sejalan dengan pengamatan. Saat panen kompos ampas kempaan daun gambir yang sudah matang dilakukan penghalusan dan pengayakan agar ukuran kompos seragam, kemudian dianalisis kandungan unsur haranya di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sukarami, Solok.

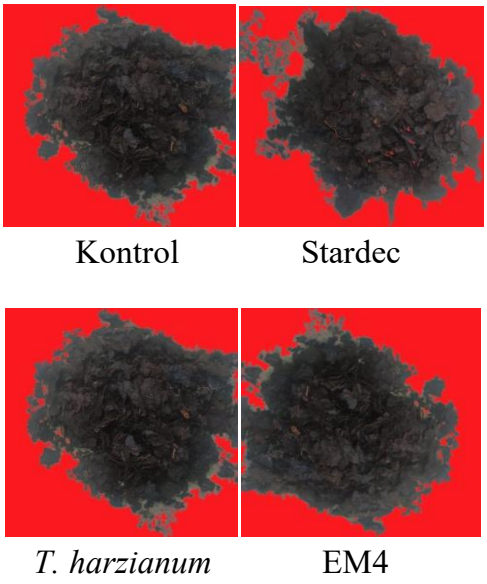
Parameter pengamatan terdiri dari: warna kompos mengacu pada buku Munsell *soil color charts*, tekstur kompos ditentukan dengan merasakan tekstur

yang halus/remah dengan tangan, suhu kompos diukur setiap minggu menggunakan thermometer yang dimasukkan ke dalam tumpukan kompos. Sedangkan untuk parameter derajat kemasaman (pH), kadar air, C-organik, N-total, P-tersedia, dan K-total dilakukan dengan metode standar yang umum diterapkan di laboratorium pengujian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Warna dan Tekstur Kompos

Hasil organoleptik menunjukkan bahwa keempat perlakuan bioaktivator menghasilkan tekstur dan warna kompos yang tidak berbeda (Gambar 1). Kompos dengan bioaktivator Stardec, *T. harzianum*, $EM_4$, dan tanpa perlakuan (kontrol) telah menunjukkan kompos yang matang karena warna kompos yang telah menyerupai warna tanah (coklat kehitaman) dan tidak berbau.




Gambar 1. Visualisasi Kompos yang dihasilkan dari Setiap Bioaktivator

Terkait dengan perubahan warna saat pengomposan, Brinton *and* Drofner (1994) menyatakan bahwa pembentukan zat humus dan transformasi bahan organik saat pengomposan akan merubah warna material kompos menjadi coklat kehitaman secara bertahap. Perubahan warna tersebut disebabkan oleh perbedaan kelembapan material kompos dan berubahnya kandungan asam-asam organik dan $CO_2$ yang bersifat *volatile* saat pengomposan berlangsung.

Tekstur kompos yang dihasilkan pada penelitian ini termasuk kriteria sedang, karena masih terdapat sebagian kecil limbah kempaan daun gambir yang masih serupa dengan bentuk awalnya dan belum terurai menyerupai tanah, tetapi jika diremas dengan tangan bahan tersebut akan mudah hancur. Hal ini terjadi karena tekstur ampas daun gambir yang sulit terurai dan proses pencacahan pada awal pengomposan yang kurang halus. Kriteria kematangan kompos tidak hanya dilihat dari satu/dua aspek tetapi dapat juga ditinjau dari parameter lainnya, seperti nisbah C/N. Hal ini sejalan dengan pendapat Pangestuti (2008), bahwa ciri visual dari kompos yang sudah matang adalah berwarna hitam, mudah hancur jika diremas dengan tangan, tidak berbau, serta tidak bercampur cacing dan ulat. Secara *laboratories*, indikasi bahwa pengomposan telah selesai dan menghasilkan kompos yang matang, salah satunya adalah nilai C/N < 20.

**Suhu Kompos**

Tabel 1 menunjukkan data suhu kompos ampas kempaan daun gambir yang diukur selama 8 minggu percobaan. Pengaruh perlakuan beberapa jenis bioaktivator tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap suhu selama proses pengomposan.

Tabel 1. Suhu Mingguan Kompos Ampas Kempaan Daun Gambir

| Jenis Bioaktivator | Suhu Kompos (°C) - Minggu ke- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Kontrol | 29.0 | 29.0 | 29.6 | 30.2 | 31.4 | 31.0 | 29.1 | 29.0 |
| Stardec | 29.0 | 30.4 | 31.6 | 31.8 | 33.2 | 32.0 | 30.6 | 29.8 |
| *T. harzianum* | 30.0 | 30.8 | 31.8 | 33.2 | 33.2 | 30.8 | 30.2 | 29.6 |
| $EM_4$ | 31.0 | 31.0 | 32.0 | 34.2 | 32.2 | 30.4 | 30.3 | 30.1 |

Berdasarkan Tabel 1 di atas, diketahui bahwa pada minggu ke-3 sampai minggu ke-5 terjadi peningkatan suhu kompos. Menurut Sutedjo (2016), hal tersebut adalah indikasi berkembangnya bakteri termofilik pada fase termofilik yang menghasilkan protein dan karbohidrat sehingga bahan kompos dapat

terurai dalam waktu singkat. Selama fase ini terjadi pelepasan energi akibat reaksi eksotermik yang menimbulkan panas. Sebaliknya, pada minggu ke-7 dan 8 terjadi penurunan suhu kompos pada semua perlakuan. Hal ini karena penurunan aktivitas dan jumlah mikroorganisme yang menyebabkan suhu tidak meningkat lagi dan sudah memasuki tahap pematangan atau pendinginan kompos. Suhu kompos terendah (29.0 $^{o}$C) terdapat pada perlakuan kontrol dan suhu tertinggi (30.1 $^{o}$C) berada pada kompos dengan bioaktivator $EM_4$. Suhu akhir kompos pada penelitian ini telah sesuai dengan kriteria kompos matang menurut standar mutu kompos SNI 19-7030-2004 (Badan Standarisasi Nasional, 2004), yaitu berkisar 29$^{o}$-32 $^{o}$C.

**Derajat Kemasaman (pH) dan Kadar Air Kompos**

Aplikasi beberapa jenis bioaktivator menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pH dan kadar air kompos ampas kempaan daun gambir (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai pH dan Kadar Air Kompos Ampas Kempaan Daun Gambir

| Jenis Bioaktivator | pH Kompos | Kadar Air Kompos (%) |
|---|---|---|
| Kontrol | 4.38 a | 65.33 b |
| Stardec | 7.42 c | 48.57 a |
| *T. harzianum* | 6.82 b | 51.04 a |
| $EM_4$ | 6.55 b | 48.11 a |

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan bioaktivator Stardec menghasilkan rata-rata pH kompos sebesar 7.42 dan berbeda nyata dengan pH kompos pada ketiga perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena bioaktivator Stardec memiliki efektivitas yang berbeda dalam menguraikan kompos ampas kempaan daun gambir. Keasaman (pH) kompos yang diperoleh pada perlakuan bioaktivator Stardec, *T. harzianum* dan EM4 sudah sesuai dengan standar mutu kompos SNI 19-7030-2004, yaitu berkisar antara 6.50-7.49.

Hal tersebut sejalan dengan pendapat Hanafiah (2005), yang menyatakan bahwa mikroba dekomposer anaerobik yang berperan dalam dekomposisi bahan organik dapat aktif dan berkembang pada pH 6.5-8.5 (netral-alkalis), sedangkan proses nitrifikasi dan mineralisasi yang optimum berada pada pH sekitar 7.0 (netral). Hal ini juga mengindikasikan bahwa pengomposan dengan perlakuan Stardec, *T. harzianum*, dan $EM_4$ menghasilkan nilai pH kompos yang netral akibat fermentasi oleh bioaktivator tersebut secara anaerob.

Kompos dengan derajat kemasaman (pH) yang mendekati netral akan optimum dalam suplai nutrisi/unsur hara bagi tanaman, sedangkan pada pH yang tinggi (alkalis) maupun terlalu rendah (masam) menyebabkan reduksi bahan kompos menjadi gas amoniak yang merugikan tanaman. Hal ini didukung oleh Hanafiah (2005) yang menyatakan bahwa ketersediaan hara maksimal pada tanah, terutama unsur hara makro dan dapat diserap oleh tanaman adalah berada pada kondisi pH optimum yang netral, yaitu ± 7.0.

Di sisi lain, rata-rata kadar air kompos yang dihasilkan menunjukkan bahwa kadar air kompos akibat pemberian ketiga jenis bioaktivator adalah tidak berbeda nyata satu sama lain. Tetapi, terdapat perbedaan yang signifikan antara ketiga perlakuan tersebut dengan perlakuan kontrol (tanpa bioaktivator) yang menghasilkan kadar air kompos 65.33% (Tabel 2). Hasil ini mengindikasikan bahwa perlakuan bioaktivator *T. harzianum* menghasilkan kompos dengan kadar air terbaik karena nilai kadar air pada perlakuan tersebut mendekati nilai maksimal kadar air kompos menurut SNI 19-7030-2004, yaitu sebesar 50%. Salah satu faktor yang diduga mempengaruhinya adalah kelembapan yang berperan penting dalam proses dekomposisi bahan baku kompos dan secara langsung berhubungan dengan aktivitas mikroba dekomposer. Pada kelembapan rendah jamur akan lebih aktif, sebaliknya di kelembapan tinggi aktivitas bakteri berada pada level maksimum.

Menurut Manser (2008), kekurangan air (kelembapan rendah) pada pengomposan akan menghambat proses dekomposisi karena nitrogen akan menguap ke udara. Tetapi, jika kelebihan air (kelembapan tinggi) menyebabkan

pori-pori udara dalam tumpukan bahan kompos diisi oleh air sehingga mengganggu aerasi/pertukaran udara dalam campuran kompos.

**Nilai N-total, Fosfor ($P_2O_5$), Kalium ($K_2O$), C-organik, dan C/N Kompos**

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa aplikasi beberapa jenis bioaktivator pada pengomposan menghasilkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kandungan N-total, Fosfor ($P_2O_5$), Kalium ($K_2O$), C-organik, dan nisbah C/N kompos ampas kempaan daun gambir. Nilai kandungan tersebut pada kompos hasil penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Nilai N-total pada kompos ampas kempaan daun gambir bervariasi berkisar antara 2.52%-3.02%. Kandungan N-total pada kompos kempaan daun gambir pada semua perlakuan sudah memenuhi kandungan nitrogen menurut kriteria standar mutu kompos SNI 19-7030-2004, yaitu > 0.40%. Proses dekomposisi yang berlangsung baik akan menghasilkan nitrogen dalam jumlah yang tinggi, sedangkan kadar nitrogen kompos yang rendah pada umumnya disebabkan karena pengemasan kompos yang kurang baik yang menyebabkan banyak N menguap, selain itu dapat juga disebabkan oleh faktor bahan baku kompos yang mengandung sedikit / rendah nitrogen.

Tabel 3. Nilai N-Total, $P_2O_5$, $K_2O$, C-organik, dan Nisbah C/N Kompos Ampas Kempaan Daun Gambir

| Jenis Bioaktivator | N-total (%) | $P_2O_5$ (%) | $K_2O$ (%) | C-organik (%) | Nisbah C/N |
|---|---|---|---|---|---|
| Kontrol | 2.52 | 0.22 | 0.18 | 47.10 | 18.69 |
| Stardec | 2.75 | 0.23 | 0.19 | 47.41 | 17.24 |
| *T. harzianum* | 3.02 | 0.19 | 0.23 | 44.60 | 14.77 |
| EM[4] | 3.00 | 0.23 | 0.37 | 45.00 | 15.00 |

Kandungan fosfor (P) pada kompos ampas kempaan daun gambir hampir sama (0.19-0.23%) dan nilai tersebut sudah memenuhi syarat kompos yang baik berdasarkan SN I 19-7030-2004 yaitu > 0.10%. Unsur P sangat diperlukan oleh

mikroorganisme sebagai komponen dasar sel seperti inti sel dan protoplasma. Asimilasi fosfor dan perombakan bahan organik dikatalisis oleh enzim fosfatase yang dihasilkan oleh sebagian besar mikroorganisme dekomposer (Stofella *and* Khan, 2001). Jika jumlah mikroorganisme dalam kompos kurang maka proses asimilasi fosfor dan perombakan bahan organik oleh mikroorganisme juga akan berkurang, begitu pun sebaliknya.

Kandungan K pada kompos ampas kempaan daun gambir berkisar antara 0.18%-0.37%. Apabila dibandingkan dengan standar mutu kompos SNI 19-7030-2004, yaitu kandungan K kompos > 0.20% sehingga hanya kompos dengan bioaktivator *T. harzianum* dan EM4 yang sudah memenuhi kriteria tersebut (Tabel 3). Sutedjo (2016) berpendapat bahwa keberadaan mikroorganisme pengurai dan aktivitasnya sangat berpengaruh terhadap kandungan kalium. Unsur hara tersebut disimpan di dalam sel jamur dan bakteri, kemudian saat proses dekomposisi terjadi maka kalium pun akan tersedia kembali. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas jamur yang terjadi pada pengomposan dengan bioaktivator *T. harzianum* dan EM4 adalah yang terbaik dalam mengikat dan menyimpan kalium pada proses dekomposisi.

Kandungan C-organik pada kompos ampas kempaan daun gambir berkisar antara 44.60% (dengan bioaktivator *T. harzianum*) hingga 47.41% (dengan bioaktivator Stardec). Hasil analisis kandungan C-organik pada penelitian ini belum ada satupun kompos yang memenuhi kriteria menurut SNI 19-7030-2004 yaitu nilai C-organik berada pada rentang 9.8%-32.0%. Hal ini diduga karena bahan baku kompos berupa ampas kempaan daun gambir yang mengandung unsur C tinggi maka rasio C/N-nya pun akan tinggi, dan sebaliknya nisbah C/N rendah diperoleh pada bahan baku kompos yang mengandung unsur N tinggi. Nisbah C/N sangat berpengaruh pada proses pengomposan, semakin tinggi nilai C/N suatu kompos maka semakin lambat terjadi perombakan/penguraian, begitupun sebaliknya. Tetapi apabila rasio C/N terlalu rendah maka proses pengomposan akan menghasilkan produk sampingan berupa gas amoniak yang berbau busuk. Oleh karena itu, untuk menilai kematangan dan kualitas kompos

dapat dilakukan berdasarkan nilai nisbah C/N yang optimum, yaitu berkisar antara 10-20.

Nilai rasio C/N kompos ampas kempaan daun gambir yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 14.77 (dengan bioaktivator *T. harzianum*) hingga 18.69 (tanpa bioaktivator). Rasio C/N kompos ampas kempaan daun gambir pada semua perlakuan di penelitian ini telah sesuai dengan standar mutu kompos SNI 19-7030-2004 yaitu nilai minimum 10 dan maksimum 20. Tetapi yang paling sesuai dengan standar optimum SNI kompos adalah kompos dengan bioaktivator *T. harzianum,* karena bioaktivator ini berpotensi paling tinggi dalam perombakan lignoselulosa dibandingkan dengan mikroba perombak lainnya. Hal ini disebabkan karena jamur *T. harzianum* mampu menghidrolisis bahan-bahan dengan kadar lignoselulosa tinggi dengan enzim selulosa yang dihasilkannya (Makarim, 2007).

Sutanto (2002) juga menambahkan bahwa nisbah C/N mengindikasikan intensitas proses dekomposisi bahan organik. Nilai nisbah C/N yang cukup tinggi menggambarkan bahwa bahan organik sukar terdekomposisi. Kompos dengan nilai C/N tinggi kurang baik digunakan sebagai pupuk tanaman, sebaliknya kompos dengan nilai C/N rendah menggambarkan bahwa bahan organik telah terurai sempurna oleh mikroba dekomposer sehingga unsur hara / nutrisi pada kompos tersebut dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman.

**Pengujian Efektivitas Bioaktivator**

Pengujian efektivitas bioaktivator pada pupuk organik (kompos) dilakukan setelah pupuk organik atau kompos tersebut telah lulus pengujian mutu analisis di laboratorium. Pupuk yang tidak memenuhi syarat uji mutu tidak perlu dilakukan pengujian efektivitas (Peraturan Menteri Pertanian, 2011).

Penilaian efektivitas secara agronomis dilakukan dengan perhitungan nilai relativitas agronomi (*relative agronomic effectiveness*/RAE). Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian (2019) diketahui bahwa kriteria lulus uji efektivitas secara teknis atau agronomis yaitu apabila perlakuan pupuk atau kompos yang diuji secara statistik sama atau lebih tinggi dibandingkan perlakuan standar pada taraf nyata 5% atau mempunyai RAE ≥ 95%. Dari penilaian yang telah

dilakukan dengan perhitungan RAE, efektivitas dari beberapa bioaktivator dalam pengomposan ini disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai *Relative Agronomic Effectiveness* (RAE) Kompos dengan beberapa Jenis Bioaktivator

| Perlakuan | KA (%) | pH | N (%) | P (%) | K (%) | C (%) | C/N | Suhu ($^{O}$C) | Warna | Tekstur | Poin |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stardec | **109** | 31 | -11 | -8 | 50 | -1 | 34 | 40 | Ef | B. Ef | **1** |
| *T. harzianum* | **93** | 43 | -24 | 25 | **250** | 9 | **105** | 30 | Ef | B. Ef | **3** |
| EM4 | **112** | **72** | -23 | -8 | **950** | 8 | **91** | 60 | Ef | B. Ef | **4** |

Keterangan: B. Ef = belum efektif; Ef = efektif

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa persentase keefektifan dari bioaktivator Stardec, *T. harzianum*, dan EM4 pada masing-masing variabel pengamatan yang telah diuji *Relative Agronomic Effectiveness (RAE).* Bioaktivator $EM_4$ memiliki poin terbanyak (4) dalam tingkat efektivitas terhadap pengomposan ampas kempaan daun gambir yang mendekati standar *Relative Agronomic Effectiveness* (RAE) 95%.

Masing-masing bioaktivator mempunyai spesifikasi tertentu. Pengomposan dengan bioaktivator EM4 lebih efektif dibandingkan bioaktivator lainnya karena $EM_4$ mengandung tiga jenis mikroorganisme, yaitu *Streptomyces* sp., bakteri fotosintetik, dan *yeas*t, ditambah dengan 90% bakteri *Lactobacillus* sp. sehingga tejadi degradasi bahan organik oleh mikroorganisme tersebut pada temperatur tertentu. Komposisi bahan yang ditambahkan saat pembuatan bioaktivator kompos perlu menjadi perhatian, misal penambahan gula pada pengomposan dengan bioaktivator $EM_4$ berfungsi sebagai sumber energi bagi perkembangbiakan jumlah *effective microorganism* yang diaktifkan selama proses pembuatan kompos tersebut.

Di sisi lain, bioaktivator Stardec kurang efektif dibandingkan bioaktivator $EM_4$ karena kandungan yang terkandung dalam produk Stardec adalah mikroba termofilik yang berguna mengubah atau mendekomposisi limbah kotoran ternak menjadi kompos pada temperatur tinggi. Sedangkan pada bioaktivator *T.*

*harzianum* faktor yang paling berpengaruh adalah kelembapan. Kelembapan yang dikehendaki *T. harzianum* berkisar antara 25-30%. Bioaktivator *T. harzianum* kurang efektif dibandingkan bioaktivator lainnya karena peran jamur menguntungkan ini lebih umum digunakan sebagai kompos aktif dan sebagai agen pengendali organisme patogen.

## KESIMPULAN

Efektivitas bioaktivator Stardec, *Trichoderma harzianum*, dan *Effective Microorganism* 4 ($EM_4$) memberikan pengaruh terhadap pengomposan ampas kempaan daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.). Bioaktivator $EM_4$ merupakan bioaktivator yang paling efektif dalam pengomposan ampas kempaan daun gambir berdasarkan nilai *relative agronomic effectiveness (RAE)*.

## DAFTAR PUSTAKA

Apea-Bah, F.B., M. Hanafiah, R.T. Dewi, Fajriah, S.A. Darmawan, N. Artanti, P. Lotulung, P. Ngadimang and B. Minarti. 2009. Assessment of the DPPH and glucosidase inhibitory potential of gambier an qualititative identification of major bioactive compound. *Jurnal of Medicinal Plants Research*, *3*(10), 736-757.

Badan Standarisasi Nasional. 2004. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik SNI 19-7030-2004. Jakarta.

BPS Provinsi Sumatera Barat. 2023. Luas Lahan dan Produksi Gambir Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2022. Padang.

Brinton W.F. and M.D. Droffner. 1994. Test kits for determining the chemical stability of a compost sampel. US Patent 5320807.

Ekawardani dan A. Nunik. 2018. Pengomposan sampah organik (kubis dan kulit pisang) dengan menggunakan EM4. *Jurnal Teknik Kimia Politeknik TEDC, 12*(1), 1-7.

Hanafiah, K.A. 2005. Dasar – Dasar Ilmu Tanah. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Indriani, Y.H. 2002. Membuat Kompos secara Kilat. Jakarta: Penebar Swadaya.

Irvan, M. 2013. Respon bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap zat pengatur tumbuh dan unsur hara. *Jurnal Agroekoteknologi, 3*(2), 35-40.

Makarim, A.K. 2007. Jerami Padi Pengolahan dan Pemanfaatan. Jakarta: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.

Manser. 2008. Cara Membuat Kompos. http://petanidesa.wordpress.com

Mutryarny, E., S. Lidar dan T. Wulantika. 2020. Pemberdayaan masyarakat di Desa Tanjung Kec. Koto Kampar Hulu Kab. Kampar melalui pembuatan kompos dari ampas kempaan daun gambir. Darmabakti: *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat, 1*(1), 10-12.

Pangestuti, M. 2008. Kajian Penambahan Isolat Bakteri Indigenous Sampah Kota terhadap Kualitas Kompos dari Berbagai Imbangan Seresah Kacang Tanah (*Arachis hypogea*) dan Jerami Padi (*Oryza sativa* L). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Peraturan Menteri Pertanian. 2011. Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah. Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011. Jakarta.

Peraturan Menteri Pertanian. 2019. Pendaftaran Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah. Nomor 01 Tahun 2019. Jakarta.

Sajiwo, W., R. Prihandarini dan T. Suharjanto. 2016. Kajian pemanfaatan mikroorganisme dan pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada keriting (*Lactuca sativa* L.). *Agrika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian, 10*(2), 171-178.

Setiawati, M.R., N. Ufah, R. Hindersah dan P. Suryatmana. 2019. Peran mikroba dekomposer selulolitik dari sarang rayap dalam menurunkan kandungan selulosa limbah pertanian berselulosa tinggi. *Soilrens, 17*(2), 1-8.

Stofella, P.J. and B.A. Khan. 2001. *Compost Utilization in Holticurtural Croping Systems*. USA: Lewis Publishers.

Suparman, M. 1994. EM4 Mikroorganisme yang Efektif. Sukabumi: KTNA.

Susilawati, N. dan C. Nurhayati. 2020. Pemanfaatan limbah kempaan gambir, abu boiler dan sekam padi untuk pupuk organik. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri, 31*(1), 26-33.

Sutanto, R. 2002. Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Yogyakarta: Kanisius.

Sutedjo, M. 2016. Mikrobiologi Tanah. Jakarta: Rineka Cipta.