

COMPOST CHARACTERISTICS OF FRUIT PEEL WASTE ON CV. MAHAJAYA SANGKARA, BALI FOOD INDUSTRY WITH EFFECTIVE OF MICROORGANISM 4 (EM4) CONCENTRATION TREATMENT

KARAKTERISTIK KOMPOS DARI LIMBAH KULIT BUAH PADA CV. MAHAJAYA SANGKARA, BALI FOOD INDUSTRY DENGAN PERLAKUAN KONSENTRASI EFFECTIVE MICROORGANISM 4 (EM4)

Ade Puspaningrum, I Gusti Ayu Lani Triani*, A.A. Made Dewi Anggreni
Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Indonesia

Diterima 2 Februari 2024 / Disetujui 4 April 2024

ABSTRACT

Fruit skin waste still contains many organic compounds that can be processed into environmentally friendly, useful, and value added products, one of which is compost. The addition of EM4 bioactivator to composting can affect composting time faster than natural composting. This study aims to determine the effect of EM4 concentration treatment on the characteristics of compost from fruit skin and determine the best compost characteristics with the addition of EM4 according to SNI 19-7030-2004. The experimental design used was a Group Randomized Design with EM4 concentration as a treatment consisting of five levels namely 0%, 25%, 50%, 75%, 100%. The treatment was grouped into 3 groups based on the time of its implementation so that 15 experimental units were obtained. The obtained are analyzed-for-variance and-if the treatment affects the observed variables, it is continued with the Honest Real Different Test (BNJ). The results showed that the addition of EM4 bioactivator had a very real effect on the temperature, pH, color, and yield of compost but had no effect on the organic matter content of compost. The best treatment that produces characteristics according to SNI 19-7030-2004 is the addition of EM4 bioactivator by 75% which produces compost with compost temperature characteristics of $32.22 \pm 0.07^\circ\text{C}$, compost pH 7.23 ± 0.06 , compost color $L^ 3.67 \pm 0.58$, $a^* 0.33 \pm 0.58$, $b^* 2.67 \pm 0.58$, organic matter content $28.68 \pm 7.14\%$, and yield $51.11 \pm 0.96\%$.*

keywords: *compost, compost characteristics, Effective Microorganism 4 (EM4), fruit peel, organic matter*

ABSTRAK

Limbah kulit buah-buahan masih banyak mengandung senyawa organik yang dapat diolah menjadi produk yang ramah lingkungan, bermanfaat, dan bernilai tambah, salah satunya yaitu menjadi kompos. Penambahan bioaktivator *Effective Microorganism 4 (EM4)* pada pembuatan kompos dapat mempengaruhi waktu pengomposan menjadi lebih cepat dibandingkan pengomposan secara alamiah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan konsentrasi EM4 terhadap karakteristik kompos dari kulit buah dan menentukan karakteristik kompos terbaik dengan penambahan EM4 sesuai SNI 19-7030-2004. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan konsentrasi EM4 sebagai perlakuan yang terdiri dari lima taraf yaitu 0% (v/v), 25% (v/v), 50% (v/v), 75% (v/v), 100% (v/v). Perlakuan dikelompokkan menjadi 3 kelompok berdasarkan waktu pelaksanaannya sehingga diperoleh 15 satuan/percobaan. Data yang diperoleh dianalisis varian dan jika perlakuan berpengaruh terhadap variabel yang diamati maka dilanjutkan dengan Uji Berbedai Nyata

* Korespondensi Penulis :

Email: lanitriani@unud.ac.id

Jujur (BNJ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bioaktivator EM4 berpengaruh sangat nyata terhadap suhu, pH, warna, dan rendemen kompos tetap tidak berpengaruh terhadap kadar bahan organik kompos. Perlakuan terbaik yang menghasilkan karakteristik sesuai SNI 19 7030 2004 adalah penambahan bioaktivator EM4 sebesar 75% yang menghasilkan pupuk kompos dengan karakteristik suhu kompos $32,22 \pm 0,07^\circ\text{C}$, pH kompos $7,23 \pm 0,06$, warna kompos $L^*3,67 \pm 0,58$, $a^*0,33 \pm 0,58$, $b^*2,67 \pm 0,58$, kadar bahan organik $28,68 \pm 7,14\%$, dan rendemen $51,11 \pm 0,96\%$.

kata kunci: bahan organik, *Effective Microorganism (EM4)*, karakteristik kompos, kulit buah, pupuk kompos

PENDAHULUAN

Dengan pertumbuhan industri yang terus meningkat setiap tahun, limbah dari perusahaan industri adalah masalah besar yang menjadi perhatian masyarakat dan pemerintah Indonesia. Salah satu wilayah di Muncar, Banyuwangi, terkenal dengan industri pengolahan ikan, khususnya pengalengan ikan. Kepala, sisik, isi perut, air bekas cuci, dan limbah ikan Limbah yang tidak dikelola menimbulkan bau tidak sedap yang membahayakan kesehatan masyarakat (Mubarok, 2012). Masalah limbah yang dihasilkan oleh manusia adalah salah satu faktor penyebab penurunan kondisi lingkungan dalam beberapa dekade terakhir. Limbah ini berasal dari aktivitas industri, pertanian, dan rumah tangga (Nur, 2016).

CV. Mahajaya Sangkara atau dikenal dengan Bali Food Industry merupakan salah satu industri rumahan bergerak dibidang agroindustri sebagai pemasok buah beku. Setiap harinya industri tersebut memproduksi buah beku sebanyak kurang lebih 100-200 kg. Jenis limbah kulit buah yang paling banyak dihasilkan yaitu limbah kulit buah naga merah, nanas madu, dan pisang cavendish. Setiap produksi perusahaan menghasilkan kulit buah yaitu sekitar 50-100 kg dan belum mendapatkan pengelolaan dari perusahaan. Biasanya limbah hanya dikumpulkan di halaman pabrik sehingga menyebabkan lingkungan tercemar seperti pabrik menjadi kumuh, kotor, bau tidak sedap, dan sumber penyakit.

Penelitian Sriharti dan Takiyah (2008), kandungan kulit pisang terdiri dari air 82,12%, C-organik 7,32%, Nitrogen total 0,21%, Nisba C/N 35%, P_2O_5 0,07% dan K_2O 0,88%. Semua ini berkontribusi pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Astuti et al., (2016) kulit buah naga mengandung senyawa organik seperti protein 8,76%, serat kasar 25,09%, lemak 1,32%, energi 2887 Kkal/kg, kalsium 1,75%, fosfor 0,30%, dan mengandung antioksidan dengan IC50 sebesar 853,543 $\mu\text{g}/\text{ml}$, lignin 80% serta selulosa adalah sisanya (Safitri et al., 2018). Kulit buah naga dapat digunakan sebagai pupuk organik baik cair dan padat (Rahmadani et al., 2012). Salim (2008) menunjukkan bahwa dalam pupuk organik dari kulit nanas terkandung unsur hara 0,70% N, 19,98% C, 0,08% S, dan 0,03% Na, dengan pH 7,9.

Hasil tersebut menunjukkan sisa buangan buah-buahan tersebut dapat dikelola menjadi produk yang ramah lingkungan, bermanfaat, dan bernilai tambah, salah satunya menjadi kompos. Kompos adalah bahan atau sampah organik yang telah terdegradasi karena adanya interaksi antara mikroorganisme yang bekerja di dalamnya (Murbandono, 2007). Dalam mempercepat proses pengomposan dilakukan penambahan bioaktivator *Effective Microorganisms 4 (EM4)* yang adalah kultur mikroorganisme yang membantu tumbuhnya tanaman dan ternak, serta dapat digunakan sebagai starter meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme, menyuburkan tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Rahmah dkk., 2014). Perlakuan konsentrasi EM4 yang terdiri dari dari 5 taraf yaitu 0% (v/v), 25% (v/v), 50% (v/v), 75% (v/v), 100% (v/v).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yakni penelitian Umar Abdullah (2021), membahas konsentrasi *Effective Microorganisms 4 (EM4)* mempengaruhi sifat fisik pupuk organik

padat yang terbuat dari limbah ampas tahu. Penelitian ini menggunakan penambahan konsentrasi EM4 yang terdiri dari empat taraf diantaranya yaitu 0ml, 25ml, 50ml, 75ml, dan 100ml. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan konsentrasi EM4 terhadap karakteristik kompos dari kulit buah hasil samping dari *frozen fruit* di CV. Mahajaya Sangkara, Bali Food Industry dan menentukan karakteristik kompos terbaik dengan penambahan EM4 sesuai SNI 19-7030-2004.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan baku utamanya yaitu kulit buah naga merah, nanas madu, dan pisang *cavendish* yang diperoleh dari CV. Mahajaya Sangkara, Bali Food Industry. Untuk bahan tambahan yang digunakan adalah kompos jadi sebagai starter (Simantri 027), bioaktivator EM4, sekam padi, $K_2Cr_2O_7$, H_2SO_4 , air destilasi, indikator ferroin 0,025 M, $FeSO_4$ 0.5 M. Peralatan yang digunakan antara lain pH meter (*Mediatech*), thermometer (*Mediatech*), oven (*Memmert UN55*), saringan 0.5 mm, Erlenmeyer 250 ml (*Pyrex*), gelas ukur 100 mL (*Pyrex*), pipet tetes, pipet volume 10 mL (*Pyrex*), buret dan statif (50 mL), karet penghisap (D&N), gelas arloji (100 mm), labu takar 10 mL (*Pyrex*), keranjang beserta tutupnya, kardus bekas, kain hitam, bantalan sekam, pisau, talenan, wadah/baskom, alat pengaduk, timbangan, dan sarung tangan.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan penambahan konsentrasi EM4 sebagai perlakuan yang terdiri dari lima taraf yaitu 0% (v/v), 25% (v/v), 50% (v/v), 75% (v/v), 100% (v/v). Perlakuan dikelompokkan sebanyak 3 kelompok berdasarkan waktu pelaksanaannya sehingga didapatkan 15 unit percobaan. Hasil penelitian ini dianalisis keragaman atau *Analysis of Variance* (ANOVA), jika hasilnya menunjukkan berpengaruh maka dilakukan pengujian Uji Berbeda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dengan Minitab.

Pelaksanaan Penelitian

Tahap pertama yang dilakukan yaitu persiapan bahan baku berupa limbah kulit buah hasil produksi di CV. Mahajaya Sangkara, Bali Food Industry. Jenis limbah yang digunakan yaitu kulit buah naga merah, nanas madu, dan pisang *cavendish*. Disiapkan masing-masing kulit buah sebanyak 1,5 kg, total kulit buah diperlukan 4,5 kg campuran kulit buah untuk setiap perlakuan. Terdapat 5 perlakuan dan dibuat dengan 3 kelompok berdasarkan waktu pengerjaannya. Jadi, jumlah kulit buah yang diperlukan dalam pengerjaan kompos dalam satu kelompok yaitu 22,5 kg dan total kulit buah yang diperlukan untuk 3 kelompok yaitu sebanyak 67,5 kg.

Kulit buah dicacah agar menghasilkan ukuran yang sama hingga berukuran 3-4 cm. Masing-masing jenis kulit buah naga, nanas, dan pisang ditimbang sebanyak 1,5 kg kemudian dicampurkan. Ditambahkan starter kompos sebanyak 1 kg untuk satu unit percobaan dan larutan bioaktivator EM4 setiap perlakuan. Masing-masing sampel ditambahkan EM4 dengan konsentrasi yang berbeda-beda sesuai perlakuan. Larutan EM4 dibuat dengan pencampuran air ditambah EM4 sesuai dengan perlakuan. Konsentrasi EM4 yang digunakan yakni 25% (v/v), 50% (v/v), 75% (v/v), dan 100% (v/v) dan dilakukan pengadukan kembali hingga merata. Mempersiapkan lima buah wadah pengomposan yang dilapisi dengan kardus bekas di sekeliling bagian dalam wadah. Bagian dasar wadah diisi dengan bantalan sekam dan campuran bahan tersebut dimasukkan ke dalam wadah pengomposan. Pelaksanaan terakhir adalah bantalan sekam ditambahkan di permukaan kompos lalu ditutup dengan kain hitam dan tutup keranjang. Pada hari ke-45, kompos diayak untuk digunakan sebagai pupuk organik padat. Selain itu juga, pada hari tersebut dilakukan uji kompos untuk mengetahui suhu, pH,

warna, kadar bahan organik, dan rendemennya. Selama prosesnya, tiap 2 kali seminggu dilakukan pengadukan dan pembalikan kompos.

Variabel Yang Diamati

Variabel yang diamati antara lain suhu (SNI 6989.11:2019), pH (SNI 6989.11:2019), warna (SNI 6989.80:2011), kadar bahan organik (Triani & Suhendra, 2022) dan rendemen kompos (Krisnawan et al., 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu

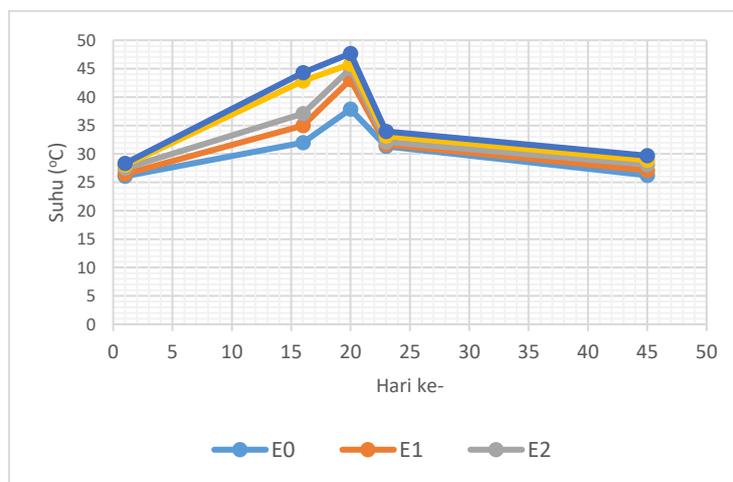
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan bioaktivator EM4 berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap suhu kompos. Nilai rata-rata suhu kompos disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan derajat keasaman (pH) pupuk kompos

EM4	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Derajat Keasaman (pH)
E0 (0%)	$26,20 \pm 0,20$ e	$6,83 \pm 0,06$ d
E1 (25%)	$27,13 \pm 0,12$ d	$6,97 \pm 0,06$ cd
E2 (50%)	$28,06 \pm 0,12$ c	$7,10 \pm 0,00$ bc
E3 (75%)	$28,86 \pm 0,31$ b	$7,23 \pm 0,06$ ab
E4 (100%)	$29,67 \pm 0,42$ a	$7,37 \pm 0,06$ a

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada Uji BNT ($P < 0,01$).

Tabel 1 menunjukkan nilai rerata suhu kompos berkisar antara $29,09 - 32,84^{\circ}\text{C}$. Perlakuan E4 yakni penambahan EM4 sebanyak 100% memiliki suhu dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu $32,84^{\circ}\text{C}$ berbeda nyata di antara perlakuan lainnya. Hal ini menyatakan bahwa penambahan biaktivator EM4 dengan konsentrasi besar, maka suhu pengomposan akan mengalami peningkatan lebih cepat dan tinggi. Semakin tinggi suhu pengomposan, waktu pengomposan menjadi lebih cepat. Suhu kompos mengalami naikan dan turun selama 45 hari. Grafik hasil pengukuran suhu kompos dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik hasil pengukuran suhu kompos

Menurut Alpendari (2015), proses penguraian yang baik melalui 4 tahap yaitu tahap mesofilik, termofilik, pendinginan, dan pematangan kompos (Alpendari, 2015). Rata-rata suhu awal kompos perlakuan yakni 27,30°C sedangkan rata-rata suhu awal kompos tanpa perlakuan yakni 26,23°C. Mikroorganisme mesofilik melakukan proses awal dekomposisi, memecah senyawa yang mudah terurai dengan cepat. Mikroorganisme mesofilik melakukan proses awal dekomposisi, dengan cepat memecah senyawa yang mudah terurai. Bakteri yang hidup dalam tahap mesofilik yakni dapat hidup pada suhu 23-40°C. Setelah fase mesofilik, maka suhu kompos meningkat hingga lebih dari 40°C (fase termofilik), dan bakteri yang hidup pada suhu tinggi bekerja pada fase ini. Fase termofilik terjadi pada hari keenam belas pada perlakuan E3 42,83°C, E4 44,30°C dan pada perlakuan E1 dan E2 mencapai fase termofilik pada hari kedua puluh dengan suhu E0 37,87°C, E1 43,07°C, E2 45°C, E3 45,8°C, dan E4 47,67°C.

Pada hari kedua puluh tiga suhu mengalami penurunan menuju suhu stabil berkisar antara 30-35°C. Suhu pada perlakuan E0 turun dari 37,87°C menjadi 31,33°C, suhu pada perlakuan E1 turun dari suhu 43,07°C menjadi 31,67°C, suhu pada perlakuan E2 turun dari suhu 45°C menjadi 32,13°C, perlakuan E3 suhu dari 45,8°C menjadi 33,13°C, dan pada perlakuan E4 terjadi penurunan suhu dari 47,67°C menjadi 33,93°C. Menurut Wellang et al., (2015), penurunan suhu disebabkan oleh penurunan jumlah bahan organik dalam kompos.

Suhu akhir dari setiap perlakuan telah sesuai dengan suhu tanah yaitu E0 26,4°C, E1 27,2°C, E2 28°C, E3 28,6°C, E4 29,2°C, kisaran antara 26-30°C (SNI, 2004). Menurunnya suhu kompos menuju kestabilan menunjukkan bahwa kompos memasuki fase pematangan dan pendinginan, yang diamati dari suhu akhir. Penelitian Lakaoni et al., (2022) menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi penambahan EM4 pada kompos maka semakin tinggi suhu yang dihasilkan. Pada perlakuan EM4 5ml mengalami kenaikan suhu dari 24,67°C menjadi 40°C, perlakuan EM4 10ml dari 26,33°C menjadi 42,67°C, perlakuan EM4 20ml dari 25,67°C menjadi 43,67°C, dan perlakuan tanpa EM4 dari 25°C menjadi 33°C.

Derajat Keasaman Kompos (pH)

Hasil analisis ragam menyatakan penambahan konsentrasi bioaktivator EM4 berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tingkat keasaman atau pH kompos yang dihasilkan. Nilai rata-rata pH kompos dapat dilihat pada Tabel 1 berkisar antara 6,83-7,37. Perlakuan E4 yakni menambah konsentrasi EM4 sebanyak 100%(v/v) memiliki pH dengan nilai rata-rata tertinggi sebesar 7,37 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan E3 pada penambahan EM4 sebanyak 75%, yaitu 7,23, perlakuan E0 penambahan EM4 sebanyak 0% memiliki nilai pH dengan rerata terendah yaitu sebesar 6,83 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan E1 penambahan EM4 sebanyak 25%, yaitu 6,97. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi EM4, pH kompos yang didapatkan juga tinggi. Ini dikarenakan penambahan EM4 selama pengomposan dapat mempercepat penguraian bahan organik yang menghasilkan pH kompos lebih tinggi. Menurut Suwahyono (2014) menyatakan bahwa penguraian bahan organik yang lebih cepat terjadi dengan kadar pH pengomposan yang lebih tinggi. pH ideal untuk pertumbuhan bakteri pada kompos adalah pada pH 6,5-8,0 (Suriani et al., 2013).

Secara umum pH kompos dalam penelitian ini berkisar antara 6,80-7,49 setara SNI-19-7030-2004. Menurut Saputri (2023), menemukan bahwa perlakuan dengan menambahkan EM4 berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH kompos, nilainya berkisar antara 7,27-7,52. Selama proses pengomposan nilai pH pada kompos turun dan naik.

Awal pengomposan didapatkan pH pada semua perlakuan yaitu pada pH 6. Pengamatan pada hari keenam belas pH kompos pada perlakuan E4 mengalami penurunan yang signifikan yaitu 4,5 (asam).

Pada hari kedua puluh pH perlakuan E0 dan E1 turun menjadi sedikit asam dengan pH 5,5-5,8. Sedangkan pH perlakuan E2, E3, E4 juga turun menjadi lebih asam dengan pH 4,5-4,9. Penambahan konsentrasi EM4 dalam jumlah besar memberikan efek nyata terhadap penguraian bahan organik menjadi asam organik. Menurut Djuarnani et al., (2005) nilai pH turun (asam) di setiap perlakuan karena aktivitas mikroorganisme dalam menuraikan bahan organik dan menghasilkan asam-asam organik. Semakin tinggi C-organik kompos, semakin rendah nilai pH (asam). Namun, nilai pH tidak berubah secara signifikan di antara perlakuan.

Selanjutnya pada pengamatan hari ketiga puluh mulai terjadi kenaikan pH pada perlakuan E0, E1, E2, E3, E4 yaitu pada pH 5,8-6,6. Pada hari ketiga puluh empat pH pengomposan kembali naik mendekati kondisi pH netral yaitu 6,5-6,8. Pada pengamatan hari berikutnya pH pengomposan semua perlakuan terus mengalami kenaikan hingga pada hari keempat puluh lima yaitu pH 6,8-7,4 (netral). Hal tersebut menandakan dekomposisi nitrogen sudah berkurang dan kompos sudah matang (Wijaya et al., 2017).

Warna Kompos

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh penambahan bioaktivator EM4 terhadap warna kompos yang dihasilkan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$). Nilai rata-rata intensitas warna ($L^*a^*b^*$) kompos dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rerata intensitas warna ($L^*a^*b^*$) pupuk kompos

EM4	LAB Warna Kompos		
	L*	a*	b*
E0 (0%)	22,67 ± 0,58 a	3,67 ± 0,58 a	2,33 ± 0,58 b
E1 (25%)	21,00 ± 1,0 a	5,67 ± 0,58 b	6,33 ± 0,58 a
E2 (50%)	15,67 ± 0,58 b	2,33 ± 0,58 bc	7,33 ± 0,58 a
E3 (75%)	3,67 ± 0,58 c	0,33 ± 0,58 cd	2,67 ± 0,58 b
E4 (100%)	2,33 ± 0,57 c	0,67 ± 0,58 d	0 ± 0 c

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada Uji BNP ($P < 0,01$)

Tabel 2 menunjukkan dimana L^* untuk parameter kecerahan (*lightness*) dan a^* , b^* untuk koordinat kromatisitas (a^* tingkat kemerahan, b^* tingkat kekuningan). Rata-rata tingkat kecerahan (L^*) pada kompos berkisar antara 2,33 – 22,67, nilai rerata tingkat kemerahan (a^*) yaitu berkisar antara 0,33 – 5,67, dan nilai rerata tingkat kekuningan (b^*) yaitu berkisar antara 0 – 7,33. Perubahan warna kompos dengan sangat jelas terlihat pada parameter kecerahan (*lightness*). Perlakuan E0 yakni penambahan EM4 sebanyak 0% memiliki nilai rata-rata tingkat kecerahan (L^*) tertinggi yaitu sebesar 22,67 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan E1 penambahan EM4 sebanyak 25%, yaitu 21. Pada perlakuan E4 penambahan EM4 sebanyak 100% memiliki nilai rerata tingkat kecerahan (L^*) terendah yaitu sebesar 2,33 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan E3 penambahan EM4 sebanyak 75% yaitu 3,67. Hasil penelitian ini menunjukkan semakin banyak penambahan EM4 dalam kompos menghasilkan warna kompos yang lebih gelap, dapat dilihat dari semakin kecil nilai parameter L^* mendekati 0 menunjukkan bahwa kompos semakin gelap.

Warna kompos mengalami perubahan dari awal hingga akhir proses pengomposan. Tabel 4 di atas hasil pengukuran yang menunjukkan perubahan setiap minggu. Dalam penelitian ini perubahan warna yang paling cepat ditunjukkan oleh perlakuan E4 dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada minggu kelima perlakuan E4 sudah mencapai L^* 6, a^* 0, dan b^* 2. Menurut Junedi (2008), kompos dianggap matang ketika perubahan warnanya menjadi lebih gelap. Hasil ini menunjukkan bahwa,

penambahan bioaktivator dengan konsentrasi yang berbeda pada kompos dapat mempengaruhi tingkat perubahan warna. Menurut Mirwan (2015), perubahan warna kompos menjadi menyerupai tanah coklat kehitaman karena mikroorganisme aktif dalam menghancurkan bahan sehingga warnanya berubah semakin gelap. Warna kompos yang dihasilkan sesuai SNI 19-7030-2004, yang berarti kompos berwarna coklat kehitaman hingga hitam.

Kadar Bahan Organik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan EM4 tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar bahan organik kompos dari kulit buah. Hasil analisis nilai rata-rata kadar bahan organik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata pengukuran kadar bahan organik dan rendemen pupuk kompos

EM4	Kadar Bahan Organik (%)	Rendemen (%)
E0 (0%)	26,62 ± 4,38 a	46,67 ± 0,00 d
E1 (25%)	26,47 ± 4,36 a	47,78 ± 0,96 cd
E2 (50%)	26,20 ± 4,43 a	49,44 ± 0,96 bc
E3 (75%)	28,68 ± 7,14 a	51,11 ± 0,96 ab
E4 (100%)	21,57 ± 0,04 a	52,78 ± 0,96 a

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada Uji BNJ ($P<0,01$).

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rerata kadar bahan organik kompos yaitu berkisar antara 21,57±0,04% sampai dengan 28,68±7,14%. Menurut SNI 19-7030-2004, kadar bahan organik kompos harus minimal 27%. Data pada Tabel 3 menunjukkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini hanya perlakuan E3 (75%) yang sudah memenuhi SNI kadar bahan organik kompos yaitu sebesar 28,68±7,14%. Hasil penelitian ini didapatkan bahwa kadar bahan organik perlakuan konsentrasi EM4 75% lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi EM4 100%. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh seimbangannya kadar bahan organik dengan persentase mikroorganisme yang ada didalamnya. Semakin banyak konsentrasi EM4 ditambahkan pada kompos, semakin banyak pula mikroorganisme yang merebutkan kadar bahan organik didalamnya sehingga menyebabkan semakin banyaknya bahan organik yang hilang. Menurut Hija et al., (2021) menemukan bahwa pupuk organik dari daun paitan dan feses kambing kandungan dengan konsentrasi EM4 0,3% menghasilkan kadar bahan organik tertinggi yaitu sebesar 25% yang mananya nilainya lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi EM4 0,5% yaitu sebesar 19%.

Kandungan bahan organik kompos berkaitan dengan tingkat karbon suatu kompos. C-Organik adalah salah satu komponen utama yang menentukan kesuburan tanah (Farrasati et al, 2019). Semakin rendah C-Organik karena aktivitas decomposer maka bahan organik dalam kompos juga akan menurun. Menurut Trivana dan Pradhana (2017), C-Organik tinggi karena bahan organiknya sudah memenuhi kebutuhan mikroba untuk bertahan hidup. Penelitian oleh Rahmah et al., (2015), penguraian C-Organik menjadi karbondioksida yang lepas di udara menyebabkan turunnya kadar C-Organik. Selain itu, mikroorganisme menggunakan C-Organik yang terkandung pada kompos sebagai sumber energi untuk memperbaiki bahan (Pinandita et al., 2017).

Rendemen Kompos

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan EM4 memiliki pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap rendemen kompos. Nilai rata-rata rendemen (%) kompos pada Tabel 3 berkisar antara 46,67 – 52,78%. Perlakuan E4 yakni penambahan EM4 sebanyak 75% memiliki rendemen

dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 52,78% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan E4 penambahan EM4 sebanyak 100%, yaitu sebesar 51,11%. Hasil penelitian menunjukkan semakin besar konsentrasi penambahan EM4 pada kompos, semakin tinggi pula rendemen akhir yang dihasilkan. Besarnya rendemen bergantung pada dua faktor diantaranya yaitu karakteristik bahan mentah dan tingkat kematangan kompos (Isroi, 2008).

Rendemen yang dihasilkan lebih kecil dari penelitian Atmaja et al., (2017) bahwa rendemen kompos yang diperoleh berkisar antara 59-64%. Nilai rendemen yang tinggi mengartikan bahwa semakin besar jumlah kompos yang dihasilkan. Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan E4 menghasilkan rendemen paling tinggi diikuti oleh perlakuan E3, E2, E1 dan paling sedikit dihasilkan pada perlakuan E0. Sehubungan dengan penelitian Herawati et al. (2016), ditemukan bahwa makin besar penambahan EM4 maka rendemen yang didapatkan juga semakin tinggi dikarenakan pembelahan sel oleh mikroorganisme semakin banyak sehingga hasil yang didapatkan juga semakin besar. Dengan perlakuan EM4 200 ml didapatkan rendemen sebesar 96%, EM4 400 ml didapatkan rendemen sebesar 98%, dan pada EM4 600 ml didapatkan rendemen sebesar 99%.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi bioaktivator EM4 pada kompos berpengaruh sangat nyata terhadap suhu kompos, pH kompos, warna kompos, dan rendemen kompos tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar bahan organik kompos. Perlakuan konsentrasi bioaktivator EM4 sebanyak 75% merupakan perlakuan konsentrasi EM4 terbaik yang menghasilkan karakteristik pupuk kompos memenuhi SNI 19-7030-2004 dengan suhu kompos $32,22 \pm 0,07^\circ\text{C}$, pH kompos $7,23 \pm 0,06$, warna kompos tingkat kecerahan (L^*) $3,67 \pm 0,58$, tingkat kemerahan (a^*) $0,33 \pm 0,58$, tingkat kekuningan (b^*) $2,67 \pm 0,58$, kadar bahan organik $28,68 \pm 7,14\%$, dan rendemen $51,11 \pm 0,96\%$.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk membuat pupuk kompos dari kulit buah dengan menggunakan perlakuan penambahan konsentrasi EM4 75%. Selain itu, perlu penelitian lebih lanjut terkait kadar senyawa organik kompos lainnya berdasarkan SNI 19-7030-2004.

DAFTAR PUSTAKA

- Alpandari, H. 2015. Isolasi dan uji efektifitas aktivator alam terhadap aktivitas dekomposisi dan kualitas kompos tongkol jagung. *EPrints 3.4*. <https://etd.umy.ac.id/id/eprint/19486>.
- Astuti, I., Mastika, I. M., dan Dewi, G. A. M. K. 2016. Performan broiler yang diberi ransum mengandung tepung kulit buah naga tanpa dan dengan *Aspergillus Niger* terfermentasi. *Jurnal Majalah Ilmiah Peternakan*.19(2): 65-70. <https://media.neliti.com/media/publications/164307-ID-performan-broiler-yang-diberi-ransum-men.pdf>.
- Atmaja, I. K. M., Tika, I. W., dan Wijaya, I. M. A. S. 2017. Pengaruh perbandingan komposisi bahan baku terhadap kualitas kompos dan lama waktu pengomposan. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian (BETA)*. 5(1): 111-119.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2012. SNI 19-7030-2004 spesifikasi kompos dari sampah organik domestik. <http://inswa.or.id/wp-content/uploads/2012/07/Spesifikasi-kompos-SNI.pdf>
- Djumani, N., Kristiani, dan Setiawan, B. S. 2005. Cara Cepat Membuat kompos. Agro Media Pustaka, Bogor.

- Farrasati, R., Pradiko, I., Rahutomo, S., Sutarta, E. S., Santoso, H., dan Hidayat, F. 2019. C-organik tanah di perkebunan kelapa sawit sumatera utara: status dan hubungan dengan beberapa sifat kimia tanah. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 43 (2): 157-165.
- Hikamah, S. R., Mubarak, H. 2012. Studi deskriptif pengaruh limbah industri perikanan muncar, banyuwangi terhadap lingkungan sekitar. *Jurnal Bioshell*. 1(1): 1-12.
- Isroi. 2007. Pengomposan Limbah Kakao. Materi pelatihan TOT budidaya kopi dan kakao staf BPTP dipusat penelitian kopi dan kakao, Jember.
- Junaedi, H. 2008. Pemanfaatan kompos jerami padi dan kapur guna memperbaiki permeabilitas tanah dan hasil kedelai musim tanam II. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Mirwan, M. 2015. Optimasi pengomposan sampah kebun dengan variasi aerasi dan penambahan kotoran sapi sebagai bioaktivator. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 4 (1).
- Murbandono, H. S. L. 2007. Membuat Kompos. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nur, M. 2016. Faktor-Faktor Penentu Tingkat Partisipasi Masyarakat Dan Perspektif Islam Tentang Pengelolaan Sampah Di Kota Pasir Pengaraian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Pinandita, A., M. K., Biyantoro, D., dan Margono. 2017. Pengaruh penambahan em-4 dan molasses terhadap proses composting campuran daun angsana (*Pterocarpus indicun*) dan Akasia (*Acacia auriculiformis*). *Jurnal Rekayasa Proses*. 11(1): 19-23.
- Rahmah, A., Izzati, M., dan Parman, S. 2014. Pengaruh pupuk organik cair berbahan dasar limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var. *Saccharata*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 22(1). doi:10.14710/baf.v22i1.7810.
- Rahmah, N. L., Ayu, N., Setyaningtyas, & Hidayat, N. 2015. Karakteristik kompos berbahan dasar limbah baglog jamur tiram (kajian konsentrasi EM4 dan kotoran kambing). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. 4(1): 1-9.
- Safitri, R., Anggita, I. D., Safitri, F. M., dan Ratnadewi, A. A. I. 2018. Pengaruh konsentrasi asam sulfat dalam proses hidrolisis selulosa dari kulit buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) untuk produksi bioethanol. *9 th Industrial Research Workshop and National Seminar*. 1-5.
- Salim, T. 2008. Pemanfaatan limbah industri pengolahan dodol nenas sebagai kompos dan aplikasi pada tanaman tomat. *Jurnal Purifikasi*. 7(2): 72-77.
- Saputri, E. W. 2023. Pengaruh Penambahan Effective Microorganism 4 (EM4) Terhadap Kualitas Kompos Campuran Feses Sapi Dan Pelelah Sawit. Skripsi sarjana-S1. Universitas Jambi. (tidak dipublikasikan).
- Sriharti, Salim, T. 2008. Pemanfaatan Limbah Pisang Untuk Pembuatan Kompos Menggunakan Komposer Rotary Drum. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI, Yogyakarta.
- Suriani, S., Soemarno, Suharjono. 2013. Pengaruh suhu dan pH terhadap laju pertumbuhan lima isolat bakteri anggota genus yang diisolasi dari ekosistem sungai tercemar deterjen di sekitar kampus universitas brawijaya. *J-Pal*. 3(2): 58-62.
- Trivana, L., Pradhana, A.Y., dan Manambangtua, A. P. 2017. Optimalisasi waktu pengomposan pupuk kandang dari kotoran kambing dan debu sabut kelapa dengan bioaktivator EM4. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 9(1): 16-24.
- Wellang, R. M., Rahim, I. R., dan Hatta, M. P. 2015. Studi kelayakan kompos menggunakan variasi bioaktivator (EM4 dan ragi). Hasanuddin University Repository, Makassar. oai:repository.unhas.ac.id:123456789/14398.