

## SIFAT FISIK KOMPOS YANG DIHASILKAN DARI KOMBINASI LIMBAH KULIT KOPI DAN SOLID DECANTER DENGAN PENAMBAHAN AKTIVATOR EM4

### *The Physical Properties of Compost Produced from a Combination of Coffee Husk Waste and Solid Decanter with the Addition of the EM4 Activator*

Alif Alfiansyah<sup>1</sup>, Ervina Aryanti<sup>1\*</sup>, Oksana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR Soebrantas Km. 15 Pekanbaru Riau

\*Email korespondensi: [ervinaaryanti75@gmail.com](mailto:ervinaaryanti75@gmail.com)

#### ABSTRACT

*Coffee husks and solid decanter are agricultural waste products. The application of EM4 in the composting process can accelerate decomposition and improve compost physical properties. This study aimed to assess the physical quality of compost produced from coffee husks and solid decanter using EM4, in accordance with the SNI 19-7030-2004 standard. The research was conducted from May to June 2024 at PT Asam Jawa, located in Torgamba District, South Labuhanbatu Regency, North Sumatra Province. A Completely Randomized Design (CRD) was implemented with four EM4 dosage treatments: P0 = Without EM4, P1 = 1% EM4, P2 = 2% EM4, and P3 = 3% EM4. The parameters observed included temperature, color, aroma, moisture content, and C/N ratio. The findings revealed that using 3% EM4 enhanced the compost's physical quality, such as temperature, color, aroma, moisture content, C/N ratio, and texture, meeting the SNI 19-7030-2004 standard. Thus, compost with 3% EM4 treatment was identified as the best option, fully complying with the SNI 19-7030-2004.*

*Keywords: agriculture, decomposition, SNI, waste product*

#### PENDAHULUAN

Limbah kulit kopi merupakan hasil sampingan dari aktivitas pertanian yang dilakukan manusia. Seiring bertambahnya jumlah penduduk, kemajuan teknologi, dan pertumbuhan ekonomi, jumlah limbah ini terus meningkat. Limbah kulit kopi memiliki volume yang setara atau bahkan lebih besar dari hasil panen biji kopi, yaitu sekitar 50-60%. Sebagai contoh, dari 1000 kg panen kopi segar, terdapat potensi 500-600 kg limbah kulit kopi yang dihasilkan (Agustono et al., 2018). Menurut Ramli et al. (2013), kulit buah kopi mengandung C-organik sebesar 10,80%, nitrogen 4,73%, fosfor 0,21%, dan kalium 2,89%. Selain itu, kulit kopi juga kaya akan bahan organik seperti selulosa, pektin, hemiselulosa, dan lignin. Kandungan lignin dan pektin ini membuat selulosa pada kulit kopi sulit terdekomposisi (Simarmata, 2016). Berdasarkan data tersebut, tingginya kadar nitrogen dan kalium pada kulit kopi menunjukkan potensi untuk memanfaatkan limbah ini, salah satunya dengan mengolahnya menjadi pupuk organik berupa kompos.

Meskipun memiliki kandungan kalium dan nitrogen yang tinggi, limbah kulit kopi memiliki kadar fosfor yang rendah, sehingga diperlukan bahan tambahan untuk meningkatkan kandungan tersebut, salah satunya adalah solid decanter. Menurut Ruswendi (2008), solid decanter merupakan limbah padat yang dihasilkan dari pengolahan minyak sawit mentah. Dalam proses pengolahan 1 ton tandan buah segar (TBS) kelapa sawit, akan dihasilkan sekitar 4% atau 40 kg solid decanter

(Prayitno et al., 2017). Jika limbah ini dibiarkan tanpa pengolahan, dapat menimbulkan kerugian. Berdasarkan analisis Pusat Penelitian Kelapa Sawit (2009) dan Pahan (2006) terhadap beberapa perkebunan besar di Sumatra, solid decanter mengandung nitrogen (N) 3,52%, fosfor (P) 1,97%, kalium (K) 0,33%, dan magnesium (Mg) 0,49%.

Razak et al. (2012) mengungkapkan bahwa solid decanter mengandung C-organik sebesar 55,17% dan nitrogen (N) 2,80%, dengan komponen C-organiknya terdiri dari 21,61% selulosa, 3,94% hemiselulosa, dan 30,66% lignin. Tingginya kandungan C-organik pada solid decanter, yang sebagian besar berupa selulosa, hemiselulosa, dan lignin, menunjukkan bahwa bahan ini sulit terurai secara alami. Oleh karena itu, solid decanter perlu melalui proses pengomposan terlebih dahulu agar dapat digunakan sebagai pupuk organik.

Lignin dan pektin yang terdapat pada kulit kopi dan solid decanter menyebabkan selulosa sulit terurai (Simarmata, 2016). Oleh karena itu, diperlukan penambahan aktivator untuk membantu proses degradasi lignin, selulosa, dan pektin. Penelitian ini menggunakan EM4 (Effective Microorganisms 4) sebagai aktivator, yang bertujuan untuk meningkatkan kandungan unsur hara dan mempercepat proses pengomposan. Menurut Novita (2018), EM4 mengandung berbagai mikroorganisme, termasuk bakteri asam laktat, ragi, dan bakteri lainnya, yang dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara. Bakteri asam laktat berperan dalam mempercepat dekomposisi bahan organik seperti lignin dan selulosa, sekaligus menekan pertumbuhan bakteri patogen melalui produksi asam laktat. Selain mempercepat proses pengomposan, EM4 juga memiliki keunggulan lain, yaitu mampu menghilangkan bau yang timbul selama proses tersebut (Natalina et al., 2017). Hasil penelitian (Saputri et al., 2022) membuktikan bahwa dengan penambahan aktivator EM4 1% dalam pembuatan kompos campuran feses sapi dan kelapa sawit terhadap kualitas fisik seperti, aroma, tekstur, dan warna kompos yang dihasilkan sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) pupuk organik nomor 19-7030-2004.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilaksanakan di PT Asam Jawa, Desa Pangarungan, Kecamatan Torgamba, Kabupaten Labuhanbatu Selatan, Provinsi Sumatera Utara, sementara uji kandungan kadar air dilakukan di laboratorium Universitas Andalas. Penelitian ini berlangsung dari bulan Mei hingga Juni 2024. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi limbah kulit kopi, solid decanter, dedak, Rock Phosphate (RP), dan EM4. Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain gelas ukur, timbangan, kamera, terpal, alat pengukur tanah, Munsell soil colour chart, plastik hitam, serta alat tulis.

Desain percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu penambahan EM4. Perlakuan yang diberikan adalah: P0: EM4 0% (Tanpa EM4), P1: EM4 1%, P2: EM4 2%, P3: EM4 3%. Setiap perlakuan menggunakan komposisi bahan pengomposan yang sama, yaitu 3 kg yang terdiri dari 47% kulit kopi, 47% solid decanter, 1% Rock Phosphate (RP), dan 5% dedak. Proses fermentasi pupuk dilakukan selama 30 hari, dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga terdapat total 20 unit percobaan.

### ***Pembuatan Kompos Limbah Kulit Kopi dan Solid Decanter***

Limbah kulit kopi dihancurkan dengan cara ditumbuk menggunakan lesung untuk mempermudah proses dekomposisi. Semua bahan dicampur di atas terpal, dengan komposisi kulit kopi 7,5 kg, solid decanter 7,5 kg, Rock Phosphate (RP) 0,15 kg, dan dedak 0,75 kg. Setelah itu, larutan EM4 ditambahkan, di mana P0 tidak menggunakan EM4, P1 ditambahkan 150 ml, P2 300 ml, dan P3 450 ml. Selama pencampuran, usaha dilakukan agar kandungan air mencapai 50-60%. Setelah bahan tercampur rata, campuran dimasukkan ke dalam plastik hitam yang kemudian diikat dan diberi label sesuai perlakuan. Setiap plastik diletakkan di rumah kompos sesuai dengan desain yang telah ditetapkan. Proses pengomposan berlangsung selama 30 hari.

### ***Parameter yang Diamati***

Pengukuran suhu kompos dilakukan setiap sore, dan setiap tiga hari sekali, bahan kompos dalam plastik diaduk. Pengamatan warna kompos dilakukan setiap 3 hari sekali selama 30 hari dengan cara mengambil sampel sebanyak 3 gram (tiap perlakuan) kemudian dicocokkan dengan warna-warna yang ada pada buku *Munsell Soil Color Chart*. Pengamatan bau dilakukan berdasarkan aroma atau bau yang dihasilkan dari proses dekomposisi. Pengukuran bau kompos dilakukan setiap 3 hari selama 30 hari dengan metode skoring (1-3) yang dilakukan oleh 10 responden dengan syarat tidak memiliki gangguan pada indra penciuman dengan ketentuan skoring (+) = bau bahan asli, (++) = bau menyengat, (+++) = bau tanah. Pengukuran rasio C/N kompos dengan rumus: Kadar C organik / Kadar N total. Penentuan kadar air kompos mengacu pada penentuan kadar air dengan menggunakan metode gravimetri. Penentuan tekstur ini dilakukan menggunakan penyaringan 25 mm sesuai dengan standar SNI.

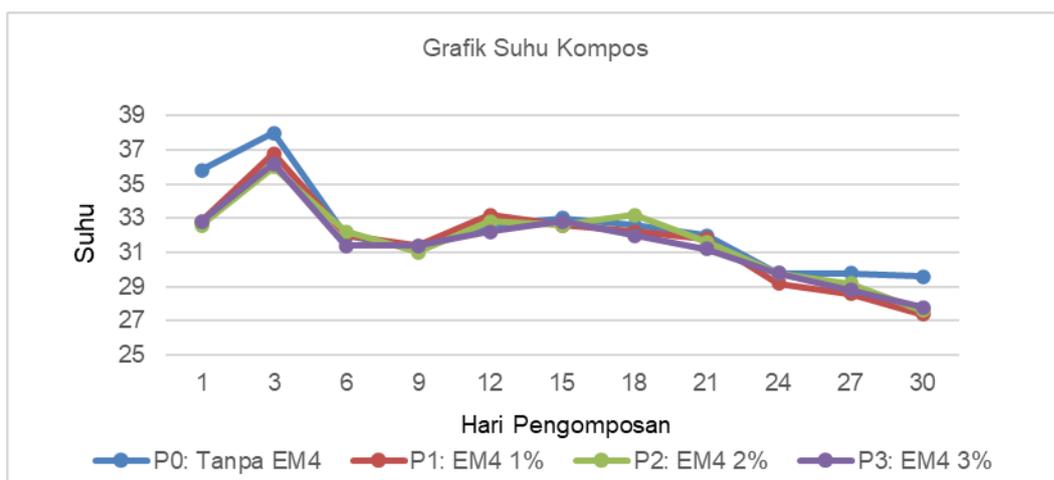
### ***Analisis Data***

Data kuantitatif dan kualitatif yang diperoleh dari analisis sifat fisik di lapangan akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Data kuantitatif akan dianalisis secara statistik menggunakan perangkat lunak SAS versi 9.1. Hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar SNI 19-7030-2004.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### ***Suhu Pengomposan***

Pengukuran suhu selama proses pengomposan merupakan indikator penting untuk memantau jalannya proses tersebut. Dalam pengomposan yang optimal, terdapat tiga tahapan utama, yaitu fase mesofilik, fase termofilik, dan fase pematangan atau pendinginan kompos (Gambar 1).



Gambar 1. Suhu Pengomposan

Suhu kompos mengalami fluktuasi berupa peningkatan dan penurunan hingga pengamatan hari ke-30. Suhu awal kompos rata-rata untuk setiap perlakuan adalah sebagai berikut: P0 sebesar 35,8 °C, P1 sebesar 32,6 °C, P2 sebesar 32 °C, dan P3 sebesar 32,2 °C. Pada tahap awal pengomposan, suhu masih rendah, yaitu di bawah 40 °C, yang dikenal sebagai fase mesofilik. Pada fase ini, dekomposisi awal dilakukan oleh mikroorganisme mesofilik yang tumbuh dengan cepat untuk memecah senyawa organik yang mudah terurai. Perbedaan tingkat kenaikan dan penurunan suhu antara perlakuan kontrol dan perlakuan dengan tambahan EM4 dosis 3% tidak signifikan, kemungkinan karena kondisi lingkungan, seperti kelembaban dan komposisi bahan, yang serupa. Pada hari ketiga setelah pembuatan kompos, semua perlakuan menunjukkan peningkatan suhu, sesuai dengan pendapat Hartuti et al. (2008), yang menyatakan bahwa peningkatan suhu pada tahap awal pengomposan disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik menggunakan oksigen. Proses ini menghasilkan energi berupa panas, CO<sub>2</sub>, dan uap air.

Berdasarkan hasil pengamatan, perlakuan tanpa penambahan EM4 menunjukkan peningkatan suhu rata-rata dari 35 °C menjadi 38 °C pada tahap awal pengomposan. Sementara itu, perlakuan dengan EM4 1% mengalami kenaikan suhu dari 32,6 °C menjadi 36,8 °C, perlakuan EM4 2% dari 32 °C menjadi 36 °C, dan perlakuan EM4 3% dari 32,2 °C menjadi 36,2 °C. Peningkatan ini diduga karena penambahan EM4 membantu mengontrol suhu selama fermentasi pengomposan. EM4 mengandung mikroorganisme mesofilik yang dapat bekerja lebih optimal dan menjaga suhu kompos tetap stabil. Sebaliknya, tanpa EM4, mikroorganisme alami yang terlibat dalam dekomposisi menghasilkan panas lebih tinggi akibat dominasi mikroorganisme termofilik, yang aktif pada suhu tinggi dan meningkatkan suhu kompos. Hal ini sejalan dengan pendapat Dewi & Kusnopranto (2022), yang menyatakan bahwa EM4 mengandung bakteri mesofilik yang berperan dalam menjaga stabilitas suhu selama pengomposan.

Pada tahap selanjutnya, suhu pengomposan mulai menurun dari hari ke-6 hingga hari ke-9. Suhu perlakuan P0 (tanpa EM4) turun dari 38 °C menjadi 31,2 °C, P1 (EM4 1%) dari 36,8 °C menjadi 31 °C, P2 (EM4 2%) dari 36 °C menjadi 31,2 °C, dan P3 (EM4 3%) dari 36,2 °C menjadi 31 °C. Penurunan suhu ini diduga disebabkan oleh kematian bakteri atau karena proses pembalikan bahan kompos. Pembalikan dilakukan untuk membantu pencampuran bahan dan bakteri, sehingga kualitas kompos yang dihasilkan menjadi lebih baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Wardhini et

al. (2015), yang menyatakan bahwa pembalikan dalam proses pengomposan dapat menyebabkan suhu turun, namun kemudian naik kembali. Setelah fase penurunan suhu, bahan kompos mencapai suhu terendah sebelum kembali meningkat akibat aktivitas bakteri yang bekerja secara aktif hingga mencapai suhu stabil. Jika suhu terlalu tinggi, banyak bakteri yang mati, sehingga pembalikan perlu dilakukan setiap tiga hari sekali untuk menjaga keseimbangan suhu.

Setelah 30 hari proses dekomposisi, aktivitas mikroorganisme menurun seiring dengan berkurangnya bahan organik yang dapat diuraikan. Suhu akhir rata-rata untuk setiap perlakuan adalah P0 sebesar 29,2 °C, P1 sebesar 27,6 °C, P2 sebesar 27,8 °C, dan P3 sebesar 27,4 °C. Penurunan suhu ini menandakan bahwa kompos telah memasuki fase pendinginan dan pematangan, yang ditandai dengan stabilnya suhu kompos, karena kondisi lingkungan serta jenis dan jumlah bahan baku yang digunakan sama, suhu akhir kompos tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Kondisi lingkungan yang optimal sangat penting untuk meningkatkan aktivitas mikroba, sementara penggunaan bahan baku yang seragam menghasilkan suhu dan aktivitas mikroba yang serupa. Namun, penggunaan EM4 dapat mempercepat proses dekomposisi, sehingga kompos yang dihasilkan lebih stabil dan kaya nutrisi dibandingkan dengan kompos tanpa aktivator. Suhu akhir kompos dalam penelitian ini sesuai dengan standar suhu tanah, yaitu dalam rentang 26-30 °C, sebagaimana diatur dalam SNI 19-7030-2004.

### ***Perubahan Warna Kompos***

Berdasarkan proses pengomposan yang dilaksanakan 30 hari, terlihat perubahan warna pada kompos kulit kopi dan *solid decanter* yang mana proses pengomposan berlangsung baik ditandai dengan warna akhir yaitu coklat kehitaman (Tabel 1). Perubahan warna kompos dari kulit kopi dan solid decanter dengan dan tanpa tambahan EM4 menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Pada perlakuan tanpa EM4, dari hari pertama hingga hari ke-12, warna kompos tetap coklat kekuningan. Perubahan warna mulai terlihat pada hari ke-18, dari coklat kekuningan menjadi coklat kekuningan tua, dan tidak mengalami perubahan lagi hingga hari ke-30. Pada perlakuan dengan EM4 1%, warna kompos juga tetap coklat kekuningan dari hari pertama hingga hari ke-6. Perubahan warna terjadi pada hari ke-12, menjadi coklat kekuningan tua, dan bertahan hingga hari ke-24. Pada akhir proses pengomposan (hari ke-30), warna berubah menjadi coklat tua.

Pada perlakuan EM4 2% dan EM4 3%, warna coklat kekuningan bertahan hingga hari ke-6, kemudian berubah menjadi coklat kekuningan tua pada hari ke-12, dan bertahan hingga hari ke-18. Selanjutnya, pada hari ke-24, warna berubah menjadi coklat tua, yang bertahan hingga akhir pengomposan di hari ke-30. Perubahan warna ini terjadi karena proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dalam EM4, yang mempercepat penguraian bahan organik dan menghasilkan kompos dengan warna lebih gelap, yaitu coklat kehitaman atau coklat tua.

Penambahan EM4 dengan konsentrasi 2% dan 3% pada setiap perlakuan meningkatkan aktivitas mikroorganisme, seperti bakteri asam laktat, ragi, dan bakteri fotosintetik, yang mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Mikroorganisme ini juga mengubah komposisi kimia bahan kompos, sehingga memengaruhi warna menjadi lebih gelap dan mempercepat perubahan warna pada kompos. Sebaliknya, tanpa penambahan EM4, perubahan warna kompos berlangsung lebih lambat karena proses penguraian bahan organik bergantung sepenuhnya pada mikroorganisme alami, yang jumlah dan jenisnya terbatas atau kurang optimal.

Tabel 1. Warna Kompos Hari ke 30

Perlakuan	Hari Pengomposan						SNI
	1	6	12	18	24	30	
Tanpa EM4	10YR 5/4 yellowish brown	10YR 5/4 yellowish brown	10YR 5/4 yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	Tidak Sesuai
EM4 1%	10YR 5/4 yellowish brown	10YR 5/6 yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/3 dark brown	Sesuai
EM4 2%	10YR 5/4 yellowish brown	10YR 5/6 yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/3 dark brown	10YR 3/3 dark brown	Sesuai
EM4 3%	10YR 5/4 yellowish brown	10YR 5/6 yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/3 dark brown	10YR 3/3 dark brown	Sesuai

Menurut Lakaoni et al. (2022), tanpa EM4, kompos dari ampas lada putih tidak mengalami perubahan warna signifikan dan tetap berwarna cokelat muda seperti kondisi awal. Semakin banyak mikroorganisme dari EM4 yang berperan, semakin cepat proses dekomposisi berlangsung. Aryanto (2011) menyatakan bahwa kompos yang matang memiliki warna cokelat hingga hitam, dan warna ini juga dipengaruhi oleh bahan dasar pembuatan kompos. Dalam penelitian ini, bahan dasar kompos berwarna cokelat kekuningan, sehingga pada perlakuan tanpa EM4 hasilnya menyerupai kompos matang. Suryati (2014) menambahkan bahwa jika warna kompos masih mirip dengan bahan awal, hal ini dapat mengindikasikan bahwa kompos belum matang. Mikroorganisme pada setiap perlakuan bekerja dengan baik dalam mendekomposisi bahan organik. Penambahan EM4 memberikan efek positif terhadap perubahan warna kompos. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa warna kompos yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004, kecuali pada perlakuan P0 (tanpa EM4).

#### ***Aroma/Bau Kompos***

Berdasarkan proses pengomposan yang dilaksanakan selama 30 hari, terlihat perubahan bau yang menggambarkan proses pengomposan berlangsung baik ditandai dengan bau akhir kompos menyerupai bau tanah. Perubahan bau kompos selama 30 hari dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Bau Kompos

Perlakuan	Pengamatan Hari											SNI
	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	
Tanpa EM4	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	+++	sesuai
EM4 1%	+	+	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++	sesuai
EM4 2%	+	+	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++	sesuai
EM4 3%	+	+	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++	sesuai

Keterangan : + = Bau bahan asli, ++ = Bau menyengat, +++ = Bau seperti tanah

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semua perlakuan mengalami perubahan bau selama proses pengomposan, dari awal hingga akhir. Berdasarkan Tabel 4.2, seluruh perlakuan menghasilkan aroma yang mendekati standar SNI 19-7030-2004, yaitu berbau tanah. Hal ini mengindikasikan bahwa kompos kulit kopi dan solid decanter telah matang dan tidak berbau busuk. Menurut Lekammudiyanse dan Gunatilake (2010), kompos matang memiliki bau seperti tanah dan tidak menyengat.

Pada perlakuan tanpa EM4, perubahan bau belum terjadi hingga hari ke-9. Antara hari ke-12 dan hari ke-27, kompos mengalami perubahan dari bau bahan asli menjadi bau menyengat, dan pada hari ke-30 berubah menjadi bau tanah. Perlakuan tanpa EM4 menunjukkan perubahan bau yang lebih lambat, kemungkinan akibat jumlah mikroorganisme yang sedikit, sehingga dekomposisi berlangsung lebih lambat. Sementara itu, pada perlakuan dengan EM4 1%, EM4 2%, dan EM4 3%, bau tidak berubah hingga hari ke-6. Perubahan bau mulai terjadi pada hari ke-9 dan bertahan hingga hari ke-21 dengan bau menyengat, lalu berubah menjadi bau tanah pada hari ke-24, yang bertahan hingga akhir pengomposan di hari ke-30. Percepatan perubahan bau ini diduga karena jumlah mikroorganisme dalam EM4 lebih banyak, sehingga dekomposisi berjalan lebih efektif. Mikroorganisme dalam EM4, seperti bakteri asam laktat dan ragi, mempercepat penguraian bahan organik, mengurangi produksi gas amonia dan hidrogen sulfida, serta membantu mengatasi bau menyengat yang biasa dihasilkan oleh mikroba anaerob.

Subula et al. (2022) menyatakan bahwa pengomposan dengan EM4 dapat menghasilkan bau seperti tanah dalam waktu 21 hari, dibandingkan tanpa EM4 yang masih berbau menyengat akibat aktivitas mikroorganisme yang lebih rendah. Prasetyo et al. (2023) menjelaskan bahwa bau menyengat selama pengomposan disebabkan oleh pelepasan  $\text{NH}_3$  dan reaksi oksidasi yang menghasilkan gas amonia, air, dan energi panas. Ismayana et al. (2012) menambahkan bahwa kompos matang berbau tanah karena materi organiknya telah stabil, berbentuk cokelat kehitaman, dan tidak lagi menyerupai bentuk aslinya akibat dekomposisi mikroorganisme. Menurut Sihombing (2022), EM4 mampu memecah nitrogen dalam bentuk amonia menjadi nitrogen bebas, yang kemudian digunakan oleh bakteri untuk sintesis protein, sehingga bau amonia berkurang dan akhirnya hilang. Berdasarkan penelitian ini, bau kompos yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004, yaitu berbau tanah.

### ***Kadar Air Kompos***

Berdasarkan hasil sidik ragam memperlihatkan kompos dengan penambahan EM4 berpengaruh sangat nyata terhadap parameter kadar air (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai Kadar Air

Perlakuan	Kadar Air (%)	SNI Max (50%)
Tanpa EM4	43,1 <sup>b</sup>	sesuai
EM4 1%	48,3 <sup>a</sup>	sesuai
EM4 2%	51,5 <sup>a</sup>	Tidak sesuai
EM4 3%	48,5 <sup>a</sup>	sesuai

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada taraf 1% menurut DMRT

Kompos dari kulit kopi dan solid decanter dengan tambahan EM4 menghasilkan kadar air rata-rata berkisar antara 48,3% hingga 51,5%. Pada perlakuan tanpa EM4, kadar air tercatat sebesar 43,1%, yang merupakan kadar air terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena rendahnya aktivitas mikroba, sehingga proses dekomposisi belum optimal. Sebagaimana dikemukakan oleh Widiarti et al. (2015), jika kelembaban berada di bawah 40%, aktivitas mikroba akan menurun drastis, dan pada kelembaban 15% aktivitas mikroba hampir terhenti.

Pada perlakuan dengan EM4 1%, EM4 2%, dan EM4 3%, kadar air berada dalam kisaran yang relatif serupa, yaitu 48,3%-51,5%. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya aktivitas mikroba selama proses pengomposan, di mana mikroorganisme dalam EM4 dapat meningkatkan kelembaban melalui penguraian bahan organik, sehingga lebih banyak air terperangkap dalam kompos. Beberapa mikroorganisme dalam EM4 juga menghasilkan metabolit bersifat higroskopis, yang dapat menyerap air dari lingkungan sekitar. Selain itu, perlakuan pembalikan secara rutin meningkatkan sirkulasi udara, yang turut menjaga kadar air pada kompos P1, P2, dan P3 tetap stabil. Namun, kadar air yang berlebihan dapat menurunkan suhu tumpukan organik, yang berisiko menciptakan kondisi anaerob. Menurut Isroi & Yuliarti (2009), kondisi anaerob menghasilkan senyawa berbau tidak sedap seperti asam organik, amonia, dan H<sub>2</sub>S. Budiwanti (2021) menyebutkan bahwa kadar air pada kompos kulit kopi dengan tambahan EM4 dan Orgadec dapat mencapai 66%, yang tergolong tinggi. Kadar air sangat berperan dalam metabolisme mikroba, dengan rentang ideal antara 50%-60%, dan kadar optimal sekitar 55% (Muhammad dan Rizal, 2015). Berdasarkan hasil penelitian ini, kadar air kompos pada perlakuan tanpa EM4, EM4 1%, dan EM4 3% memenuhi standar SNI 19-7030-2004, sedangkan kadar air pada perlakuan EM4 2% sedikit menyimpang dari standar tersebut.

### **Rasio C/N Kompos**

Berdasarkan hasil sidik ragam memperlihatkan kompos dengan penambahan EM4 berpengaruh sangat nyata terhadap parameter rasio C/N. Nilai rasio C/N pada kompos dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rasio C/N

Perlakuan	Rasio C/N (%)	SNI (10-20%)
Tanpa EM4	71,8 <sup>a</sup>	Tidak Sesuai
EM4 1%	38,5 <sup>b</sup>	Tidak Sesuai
EM4 2%	23,9 <sup>c</sup>	Tidak Sesuai
EM4 3%	17,2 <sup>d</sup>	Sesuai

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada taraf 1% menurut DMRT

Penggunaan EM4 memberikan pengaruh yang sangat signifikan ( $P < 0,01$ ) terhadap rasio C/N kompos. Berdasarkan uji jarak Duncan, rasio C/N pada setiap perlakuan berbeda sangat signifikan ( $P < 0,01$ ). Rasio C/N terendah tercatat pada perlakuan EM4 3%, yaitu sebesar 17,2%. Hal ini diduga karena mikroorganisme dalam EM4 bekerja secara optimal selama proses pengomposan 30 hari, yang menyebabkan penurunan rasio C/N hingga mencapai 17,2%. Penurunan rasio C/N terjadi akibat reaksi yang menghasilkan gas CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub> yang menguap, sehingga kadar karbon organik (C-organik) menurun. Sementara itu, kandungan nitrogen (N) meningkat karena dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme dalam EM4. Irvan et al. (2014) menjelaskan bahwa penurunan rasio C/N disebabkan oleh perubahan kandungan nitrogen dan karbon selama proses pengomposan, yang melibatkan dekomposisi bahan organik kompleks menjadi asam organik.

Rasio C/N tertinggi tercatat pada perlakuan tanpa EM4, yaitu sebesar 71,8%. Hal ini diperkirakan karena jumlah mikroorganisme alami yang terbatas, sehingga proses dekomposisi berjalan lambat. Akibatnya, kandungan C-organik tetap tinggi, yang menyebabkan rasio C/N juga tinggi. Purnomo et al. (2017) menyatakan bahwa rasio C/N yang tinggi akan memperlambat proses dekomposisi dan membuat kompos lebih lama matang. Sebaliknya, rasio C/N yang terlalu rendah dapat menyebabkan kehilangan nitrogen dalam bentuk gas amonia, yang kemudian teroksidasi. Sejalan dengan pendapat Ismayana et al. (2012), jika rasio C/N terlalu tinggi, mikroba kekurangan nitrogen untuk sintesis protein, sehingga dekomposisi melambat. Sebaliknya, rasio C/N yang terlalu rendah dapat menyebabkan pembentukan gas amonia, sehingga nitrogen mudah hilang ke udara.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan EM4 menghasilkan rasio C/N yang lebih sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004. Perlakuan dengan EM4 3% menghasilkan rasio C/N sebesar 17,2%, yang memenuhi standar tersebut. Namun, perlakuan tanpa EM4, EM4 1%, dan EM4 2% belum memenuhi kriteria standar SNI 19-7030-2004.

### **Tekstur Kompos**

Berdasarkan hasil sidik ragam memperlihatkan nilai tekstur kompos kulit kopi dan *solid decanter* yang ditambahkan EM-4 didapatkan nilai yang berbeda sangat nyata (Tabel 5).

Tabel 5. Nilai Tekstur Kompos

Perlakuan	Tekstur 0,55-25 mm	SNI
Tanpa EM4	85,0 <sup>c</sup>	Sesuai
EM4 1%	91,6 <sup>b</sup>	Sesuai
EM4 2%	93,6 <sup>a</sup>	Sesuai
EM4 3%	94,6 <sup>a</sup>	Sesuai

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada taraf 1% menurut DMRT

Persentase tekstur kompos kulit kopi dan *solid decanter* dalam penelitian ini menunjukkan bahwa ukuran partikel kompos sudah memenuhi standar SNI 19-7030-2004, yaitu berkisar antara 0,55 mm hingga 25 mm. Hal ini disebabkan oleh bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kompos, yaitu kulit kopi dan *solid decanter*. *Solid decanter* memiliki tekstur yang lebih halus dan lembab, sedangkan kulit kopi yang lebih kecil telah ditumbuk untuk memudahkan mikroorganisme dalam menguraikan bahan tersebut, sehingga menghasilkan kompos dengan tekstur yang lebih halus.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan EM4 berpengaruh signifikan terhadap tekstur kompos. Pada ukuran partikel 25 mm, persentase volume tertinggi terdapat pada perlakuan EM4 3%, yaitu 94,6%, sedangkan persentase volume terendah terdapat pada perlakuan tanpa EM4 dengan nilai 85,0%. Hal ini diduga karena penambahan EM4 3% meningkatkan jumlah mikroorganisme, yang terdiri dari berbagai jenis mikroba, yang bekerja aktif mempercepat proses dekomposisi. Sementara itu, pada perlakuan tanpa EM4, mikroorganisme yang ada hanya bergantung pada mikroba alami dalam bahan kompos, sehingga proses dekomposisi berjalan lebih lambat dan menghasilkan tekstur yang sedikit lebih kasar. Penelitian Saputri (2022) juga menyatakan bahwa tanpa penambahan EM4, tekstur kompos cenderung kasar dan memerlukan waktu lebih lama untuk dekomposisi, sedangkan penambahan EM4 menghasilkan tekstur yang lebih remah.

Tekstur kompos berkaitan dengan tingkat kematangan dan volume bahan. Semakin matang kompos, serat kompos semakin berkurang, dan tekstur menjadi lebih halus. Tekstur kompos dipengaruhi oleh mikroorganisme yang terlibat dalam proses dekomposisi dan ukuran partikel bahan yang digunakan. Selain mikroorganisme alami, mikroba yang ada dalam EM4 juga berperan dalam proses ini. Hasil penelitian Pitoyo (2016) tentang pengomposan pelepah daun salak dengan berbagai aktivator selama 30 hari menunjukkan bahwa penambahan EM4 menghasilkan tekstur 73%, sedangkan tanpa aktivator menghasilkan tekstur 72%. Pada penelitian ini, kompos kulit kopi dan solid decanter yang diberi EM4 menghasilkan tekstur 94,6%, sedangkan tanpa EM4 menghasilkan 85%. Hal ini disebabkan oleh bahan penyusun kompos yang lebih halus, yang menghasilkan pupuk kompos dengan tekstur lebih halus. Menurut Budi (2015), faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan meliputi rasio C/N, ukuran partikel, aerasi, porositas, kelembaban, suhu, derajat keasaman, dan kandungan hara.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pembuatan kompos dari limbah kulit kopi dan solid decanter dengan penambahan EM4 3% menghasilkan suhu, warna, aroma, kadar air, rasio C/N, dan tekstur (ukuran partikel) yang sudah sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustono, B., Lamid, M., Ma'ruf, A., & Purnama, M.T.E. (2018). Identifikasi Limbah Pertanian dan Perkebunan Sebagai Bahan Baku Pakan Inkonvensional di Banyuwangi, *Jurnal Medik Veteriner*. 1(1): 12-22. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol1.iss1.2017.12-22>
- Aryanto, S.E. (2011). Perbaikan Kualitas Pupuk Kandang Sapi Dan Aplikasinya Pada Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Saccarta sturt*). *Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(2), 164-176.
- Budi, N.W. (2015). Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5 (2), 77.
- Budiwanti, I. (2021). Analisis kualitas standar mutu kompos kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora*) dan kotoran sapi menggunakan bioaktivator EM4 dan Orgadec. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas, Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

- Dewi, F.M., & Kusnoputranto, H. (2022). Analisis Kualitas Kompos Dengan Penambahan Bioaktivator EM4 Dan Molase Dengan Metode Takakura. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 16(1): 67-73. Analisis kualitas kompos dengan penambahan bioaktivator EM4 dan molase dengan metode takakura. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 16(1), 67-73. <https://doi.org/10.33860/jik.v16i1.1039>
- Hartuti, S., Sriatun, S., & Taslimah, T. (2008). Pembuatan Pupuk Kompos dari limbah bunga kenanga dan pengaruh presentase zeolit terhadap ketersediaan nitrogen tanah. *Skripsi*. Fakultas sains dan Matematika Universitas Diponegoro. Semarang.
- Irvan, P. Mhardela., & Trisakti, B. (2014). Pengaruh penambahan berbagai activator dalam proses pengomposan sekam padi (*Oryza sativa*). *Jurnal Teknik Kimia*, 30(2), 67-82. DOI: <https://doi.org/10.32734/jtk.v3i2.1501>
- Ismayana, A., Nastiti, S.I., Maddu, A., & Fredy, A. (2012). Faktor rasio C/N awal dan laju aerasi pada proses co-composting bagasse dan blotong. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 22(3): 173-179.
- Isroi & Yuliarti, N. (2009). *Kompos cara mudah, murah dan cepa menghasilkan kompos*. Penerbit ANDI, Yogyakarta. Probolinggo. 122 hal.
- Lakaoni, L.N., Triastianti, R.W., Muyasaroh, N., & Nasirudin, N. (2022). Pengaruh penambahan EM4 pada pengomposan ampas kulit lada putih (*piper nigrum*, L) terhadap kandungan NPK. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 22(1), 52-61. DOI: <https://doi.org/10.37412/jrl.v22i1.135>
- Lekammudiyanse., & S.K. Gunatilake. (2010). Efficiency of The Household Compost Bin as A Waste Management Technique In Sri Lanka. *International Journal of Basic & Applied Sciences*, 10(1), 54-59.
- Muhammad, E., & Rizal, P. F. (2015). Pengaruh penambahan aktivator (EM-4) dan Azotobacter pada pembuatan kompos dari jerami dan sekam padi sisa media tanam jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus* var *florida*). *Doctoral dissertation*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Natalina, N., Sulastri, S., & Aisyah, N. N. 2017. Pengaruh variasi komposisi serbuk gergaji, kotoran sapi dan kotoran kambing pada pembuatan kompos. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*, 1(2), 34-69. DOI: <https://doi.org/10.33024/jrets.v1i2.1102>
- Novita, E., Fathurrohman, A., & Pradana, H. A. 2018. Pemanfaatan kompos blok limbah kulit kopi sebagai media tanam. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 2(2), 61-72. DOI: <https://doi.org/10.33096/agrotek.v2i2.62>
- Pahan. (2006). *Paduan lengkap kelapa sawit manajemen agribisnis dari Hulu Hingga Hilir*. Niaga Swadaya. Bogor. 412 hal.
- Pitoyo. (2016). Pengomposan pelepah daun salak dengan berbagai macam aktivator. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Prasetyo, M.T., Kusnarta, I.G.M., & Susilowati, L.E. (2023). The Quality of Compost Made From a Mixture of Oyster Mushroom Baglog Waste and Cow Manure with the Addition of Decomposer of Promi, MA-11, and BPF. *Jurnal Biologi Tropis*. 23(2): 464-471.
- Prayitno., Hendrawati, N., & Siradjuddin, I. (2021). penyisihan pencemar air limbah industri

- rumput laut menggunakan nano karbon aktif. *J. Tek. Kim. Ling*, 5(2), 175-180  
DOI: <https://doi.org/10.33795/jtkl.v5i2.252>
- Purnomo, E.A., Sutrisno, E., & Sumiyati, S. (2017). Pengaruh variasi C/N rasio terhadap produksi kompos dan kandungan kalium (K), pospat (P) dari batang pisang dengan kombinasi kotoran sapi dalam sistem vermicomposting. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6 (2), 1-15
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. (2009). *Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan.
- Ramli, R., Zulfita, D., & Safwan, M. (2013). Pengaruh kompos kulit buah kopi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman petsai pada tanah alluvial. *Jurnal pertanian*. Fakultas Pertanian Universitas Tanjungoura, Pontianak. 1(3): 1-24.  
DOI: <https://doi.org/10.26418/jspe.v3i1.3349>
- Razak, M.N.A., Ibrahim, M.F., Yee, P.L., Hasan, M.A., and Abd-Aziz, S. (2012). Utilization of oil palm decanter cake for cellulose and polyoses production. *Biotechnology and Bioprocess Engineering*. 17(1): 547-555.
- Ruswendi. (2008). *Limbah Padat Pengolahan Minyak Sawit*. Balai Pengkaji Teknologi Pertanian Medan.
- Saputri, E.W., Andriani, A., & Syafria, H. (2022). Pengaruh penambahan *effective microorganism 4* (EM4) terhadap kualitas kompos campuran feses sapi dan pelepah sawit. *Jurnal Peternakan (Jurnal of Animal Science)*, 7(3), 43-50.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.31604/jac.v7i1.8722>
- Saputri, E.W., Andriani, A., & Syafria, H. (2022). Pengaruh penambahan *effective microorganism 4* (EM4) terhadap kualitas kompos campuran feses sapi dan pelepah sawit. *Jurnal Peternakan (Jurnal of Animal Science)*, 7(3), 43-50.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.31604/jac.v7i1.8722>
- Sihombing, L.S. (2021). Pengaruh penambahan EM4 terhadap kualitas kompos berbahan dasar feses sapi limbah kubis dan kulit kopi. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.
- Simarmata, M. (2016). Pengaruh penambahan urea terhadap bentuk fisik dan unsur hara kompos dari feses sapi. *Thesis Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jambi*. Jambi.
- Subula, R., Uno, W.D., & Abdul, A. (2022). Kajian tentang kualitas kompos yang menggunakan bioaktivator EM4 (effective microorganism) dan mol (mikroorganisme lokal) dari keong mas. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 4 (2), 56-64.  
DOI: <https://doi.org/10.34312/jebj.v4i2.7753>
- Wardhini, W.K., Widarti, B.N., & Edhi, S. (2015). Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos Dari Kubis dan kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2), 77-83.
- Widarti, B.N., Wardhini, W.K., & Sarwono, E. (2015). Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5 (2), 75-80.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.36055/jip.v5i2.200>