

UPAYA MEMPERCEPAT PENGOMPOSAN PELEPAH DAUN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis*) DENGAN BERBAGAI MACAM AKTIVATOR

Oleh:

Sito Sopiani Lubis, Ir. Mulyono, M.P dan Ir. Hariyono, M.P
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UMY

INTISARI

Pelepah daun kelapa sawit mengandung lignin yang tinggi maka pelepah daun kelapa sawit membutuhkan waktu lama dalam proses dekomposisi, karena itu perlu ditambahkan aktivator untuk mempercepat proses pengomposan. Tujuan penelitian ini yaitu mendapatkan jenis aktivator yang efektif untuk mempercepat pengomposan pelepah daun kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kompos (*Green House*) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, pada bulan Mei - Juli 2017.

Penelitian menggunakan metode eksperimen faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 4 jenis perlakuan yaitu: aktivator Pupuk kandang sapi, *Effective Microorganism 4* (EM4), Aktivator Kompos tua ampas tebu (*old compost*) dan tanpa aktivator sebagai kontrol, setiap perlakuan diulang 3 kali dengan demikian diperoleh 12 unit percobaan. Parameter yang diamati meliputi sifat fisik kompos yaitu: suhu kompos, kelembaban, warna kompos, bau kompos, kadar air kompos, susut berat kompos dan distribusi ukuran partikel dan pengamatan sifat kimia kompos yaitu: pH, kandungan C organik, kandungan bahan organik, kadar N total dan C/N rasio.

Hasil penelitian menunjukkan bahan Aktivator Memberikan efek nyata pada semua parameter kompos pelepah daun kelapa sawit dan EM4 adalah aktivator yang paling efektif untuk mempercepat pengomposan pelepah daun kelapa sawit adalah aktivator *Effective microorganism* (EM-4).

Kata Kunci : Aktivator, Pengomposan, Pelepah daun kelapa sawit

I. PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jack) adalah tanaman penghasil minyak yang paling populer di Indonesia. Pertumbuhannya yang cepat dan prospeknya yang cerah karena kontribusi yang signifikan dan pengembangan minyak nabati ke pasar dunia. Di Indonesia, perkebunan kelapa sawit saat ini mencakup area seluas lebih dari 9,2 juta hektar (Ditjenbun 2013). Nilai ekspor produk kelapa sawit pada tahun 2009 mencapai US\$ 11.605.431 dan pada tahun 2010 mengalami peningkatan menjadi US\$ 12.626.595 dengan volume sebanyak 20.615.958 ton CPO (Dwi, 2015).

Jumlah limbah yang dihasilkan semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan produksi kelapa sawit. Limbah pertanian meliputi semua hasil dari

proses pertanian yang tidak dimanfaatkan atau belum memiliki nilai ekonomis. Salah satu limbah dari perkebunan kelapa sawit adalah pelepah daun. Apabila limbah pelepah daun sawit ini tidak dimanfaatkan dapat menjadi masalah lingkungan di sekitar perkebunan. Adanya penumpukan pelepah di sela-sela tanaman kelapa sawit khususnya di gawangan mati beberapa perkebunan kelapa sawit berpotensi menjadi sarang / inang bagi hama dan penyakit seperti beberapa jenis hama ulat dan kumbang pemakan daun, tikus, bahkan ular. Jenis-jenis penyakit utama kelapa sawit disebabkan oleh *Ganoderma*, *Pythium* dan *Rhizoctonia* (Risza, 2010).

Salah satu cara untuk memanfaatkan pelepah daun kelapa sawit sebagai sumber unsur hara tanaman adalah dalam bentuk kompos. Pelepah daun kelapa sawit mengandung lignin yang tinggi maka proses pengomposan pelepah daun kelapa sawit membutuhkan waktu lama. Proses dekomposisi pelepah kelapa sawit secara alami membutuhkan waktu yang lama yaitu sekitar 3-4 bulan.

Namun dalam kemajuan teknologi maka kekurangan tersebut dapat diminimalkan. Antara lain dengan memberikan aktivator yang mengandung mikroba yang sesuai untuk proses pengomposan. Kombinasi mikrobial pada aktivator dan aktivitas mikroba selama proses pengomposan pada berbagai macam aktivator sangat mempercepat lama proses pengomposan dan kualitas kompos.

Dalam penelitian ini akan dikaji penggunaan aktivator pupuk kandang sapi, larutan *Effective Microorganism 4* (EM-4), kompos tua pelepah daun kelapa sawit dan pupuk Urea untuk mempercepat proses pengomposan pelepah daun kelapa sawit dan menguji kualitas kompos yang dihasilkan.

Penelitian menggunakan berbagai macam aktivator yang dapat mempercepat proses dekomposisi pelepah daun kelapa sawit perlu dikembangkan lebih lanjut oleh karena itu penelitian ini memiliki permasalahan, jenis aktivator apa yang efektif dapat mempercepat proses pengomposan pelepah daun kelapa sawit.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis aktivator yang efektif untuk mempercepat pengomposan pelepah daun kelapa sawit.

II. TATA CARA PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kompos (*Green House*) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Tamantirto, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, pada bulan Mei - Juli 2017.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain, limbah pangkasan pelepah daun kelapa sawit segar, kotoran sapi, EM-4, kompos tua ampas tebu (*old compost*), Rumput israel (*Asystasia gangetica* L.) dan tetes tebu (molase) sebagai campuran aktivator semua perlakuan. **Alat** yang digunakan dalam penelitian ini antara lain mesin pencacah kompos, parang, terpal, thermometer, timbangan, ember, bak, plastik, kertas label, kertas *munsell*, alat tulis, garpu, sekop, saringan diameter ukuran 10 mm, 5 mm dan saringan diameter ukuran 1 mm.

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode eksperimental dengan rancangan perlakuan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diujikan adalah jenis aktivator pada proses

pengomposan, terdiri dari 4 jenis perlakuan yaitu : aktivator Pupuk kandang sapi, *Effective Microorganism 4* (EM4), Aktivator Kompos tua ampas tebu (*old compost*) dan tanpa aktivator sebagai kontrol, tiap unit perlakuan terdiri atas 3 ulangan, sehingga total keseluruhan unit penelitian 12 karung.

Penelitian ini dibagi menjadi 4 tahap, yaitu pencacahan pelepah daun kelapa sawit segar, pencampuran aktivator, inkubasi dan pengamatan. **Tahap 1: Pencacahan.** Bahan pelepah daun kelapa sawit diambil dari taman perumahan Pondok Permai Tamantirto, dimana setiap perlakuan menggunakan 20 kg pelepah daun kelapa sawit, sehingga total pelepah daun kelapa sawit yang digunakan sebanyak 240 kg. Selanjutnya pencacahan bahan menggunakan mesin pencacah sehingga diperoleh ukuran 1-7 cm. **Tahap 2: Pencampuran aktivator.** Pencampuran aktivator dilakukan dengan cara mengambil pelepah daun kelapa sawit yang sudah dicacah sebanyak 20 kg/perlakuan, selanjutnya ditambahkan molase sebanyak 25 ml (diencerkan terlebih dahulu dengan air 10 liter) sebagai campuran aktivator semua perlakuan, ditambah Rumput isreal (*Asystasia gangetica* L.) sebanyak 2kg sebagai campuran hijau-hijauan berfungsi menurunkan C/N rasio pelepah daun kelapa sawit, dan diberi aktivator sesuai perlakuan, yaitu: *Effective Microorganism 4* (EM-4) 20 ml, Pupuk kandang sapi 2 kg, Kompos tua ampas tebu (*old compost*) 2 kg, Tanpa ditambah aktivator (kontrol). Setelah masing masing perlakuan dicampur menjadi homogen kemudian dimasukkan ke dalam karung, lalu karung ditusuk-tusuk menggunakan besi untuk memberikan aerasi pada kompos. Tahap 3: Inkubasi. Proses inkubasi adalah dengan cara menyimpan karung-karung kompos pada rumah kompos kemudian ditutupi terpal agar tidak terkena hujan. **Tahap 4: Pengamatan.** Pengamatan selama pengomposan dilakukan dengan mengamati perubahan fisik dan kimianya. Pengamatan perubahan fisik meliputi suhu, warna, bau, kelembaban dan total kompos jadi. Pengamatan perubahan warna, suhu dilakukan setiap 3 hari sekali, pengamatan bau dan kelembaban dilakukan 6 hari sekali, sedangkan pengamatan total kompos jadi dan distribusi ukuran partikel dilakukan pada minggu terakhir pengomposan. Pengamatan perubahan kimia meliputi pH, kandungan C organik, kandungan bahan organik, N total, C/N rasio. Pengamatan pH kompos dilakukan setiap 3 hari sekali, sementara pengamatan kandungan C organik, kandungan bahan organik, N total, C/N rasio dilakukan pada minggu terakhir pengomposan.

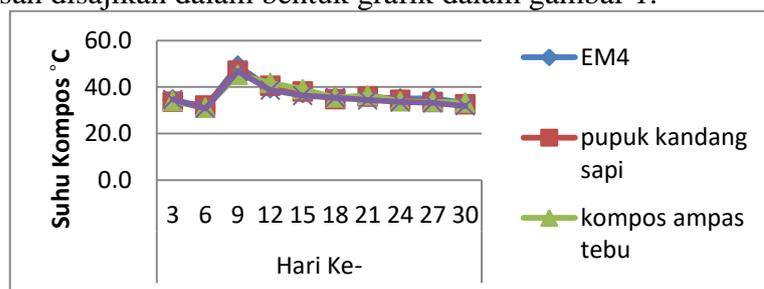
Setelah data hasil penelitian diperoleh, analisis data kuantitatif dilakukan dengan pengujian menggunakan sidik ragam (*Analisis of variance*), bila ada beda nyata antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Untuk hasil pengamatan periodik kualitatif maka dianalisis menggunakan grafik dan histogram.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengamatan Perubahan Fisik

1. Suhu Kompos

Temperatur merupakan penentu dalam aktivitas dekomposisi. Pengamatan dapat digunakan sebagai tolak ukur kinerja dekomposisi, disamping itu juga untuk mengetahui bagaimana proses dekomposisi berjalan. Suhu kompos mengalami fluktuasi (peningkatan dan penurunan) suhu yang berbeda. Adapun fluktuasi suhu pengomposan disajikan dalam bentuk grafik dalam gambar 1.



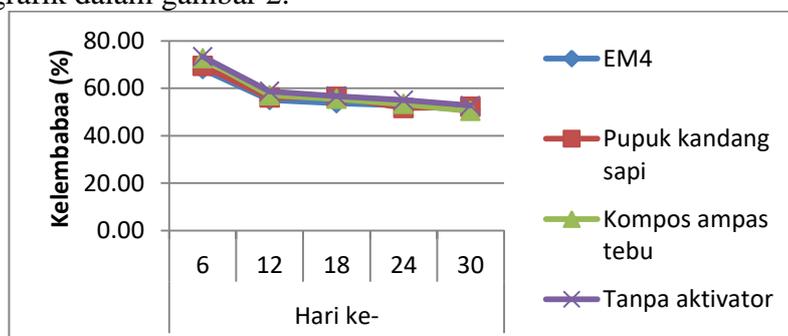
Gambar 1. Grafik Perubahan Suhu selama dekomposisi

Pada gambar 1 terlihat bahwa suhu kompos pada hari ke enam mengalami penurunan. Hal tersebut dikarenakan keadaan kompos yang terlalu lembab sehingga air yang ada dalam kompos tidak dapat turun dan menguap. Setelah kompos dibongkar dan diangin-anginkan kemudian dimasukkan ke karung dan dipadatkan, pada hari ke sembilan suhu kompos meningkat kembali. Peningkatan suhu kompos yang signifikan mencapai suhu 49,1 °C pada perlakuan EM4, selanjutnya diikuti perlakuan pupuk kandang sapi, kompos ampas tebu dan perlakuan tanpa aktivator. Ukuran partikel bahan yang dikomposkan juga berpengaruh terhadap kecepatan pengomposan sehingga pada semua perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata. Jumlah mikroba yang merombak bahan organik juga berpengaruh terhadap temperatur kompos. Jumlah cendawan dan bakteri yang mengalami peningkatan menunjukkan adanya peran aktif mikroba untuk mendegradasi bahan organik. Hal ini dikarenakan jumlah mikroba yang banyak akan menghasilkan metabolisme yang tinggi sehingga CO₂, H₂O, humus dan panas yang dihasilkan juga meningkat. Jumlah panas inilah yang mempengaruhi suhu kompos selama proses dekomposisi. Proses perombakan bahan organik ini menghasilkan oksigen dan panas. Penurunan suhu kompos disebabkan karena bakteri merombak bahan organik yang tersedia menjadi asam-asam organik yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Hal ini diikuti dengan adanya penurunan C sehingga energi yang digunakan oleh bakteri menjadi semakin berkurang. Keadaan seperti ini menyebabkan sebagian bakteri menjadi mati dan suhu kompos menjadi kembali seperti suhu awal.

2. Kelembaban Kompos

Mikroorganisme yang berperan dalam pengomposan melakukan aktivitas metabolisme diluar sel tubuhnya. Sementara itu reaksi biokimia yang terjadi dalam selaput air tersebut membutuhkan oksigen dan air. Karena itu dekomposisi

bahan organik sangat tergantung dari kelembaban lingkungan dan oksigen yang diperoleh dari rongga udara yang terdapat diantara partikel bahan yang dikomposkan. Kelembaban 40-60% adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Adapun fluktuasi kelembaban pengomposan disajikan dalam bentuk grafik dalam gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perubahan kelembaban kompos selama dekomposisi

Hasil pengamatan kondisi kelembaban media selama proses pengomposan terlihat pada gambar 2. Kelembaban media selama proses pengomposan menggunakan aktivator EM4 berkisar 50,83 - 68,00 (%), aktivator pupuk kandang sapi berkisar 52,11 - 69,33 (%), aktivator kompos tua ampas tebu berkisar 50,33 - 72,56 (%) dan tanpa aktivator 52,72 - 73,33 (%). Pada hari ke enam kelembaban kompos mengalami kenaikan hingga mencapai 73%, hal tersebut dikarenakan pelepah daun kelapa sawit memiliki kemampuan menahan air yang relative tinggi, hal ini karena struktur pelepah daun kelapa sawit yang telah dicacah memiliki ruang-ruang yang mampu menyerap dan menyimpan air, sehingga mampu meningkatkan dan mempertahankan kelembaban. Karena kelembaban kompos melebihi kelembaban yang optimum untuk metabolisme mikroba yaitu berkisar 40-60% maka dilakukan pembalikan pada kompos, dimana kompos dikeluarkan dari karung dan di angin-anginkan, kemudian kelembaban turun hingga mencapai 60%, kompos dimasukkan lagi ke dalam karung.

Menurut Gaur (1982), kelembaban optimum untuk pengomposan aerob antara 50 - 60%, apabila lebih rendah dari 50%, maka pengomposan akan berlangsung lebih lambat. Apabila kelembaban lebih besar dari 60%, hara akan tercuci, volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap. Kelembaban media berkecenderungan mengalami sedikit penurunan selama proses pengomposan, hal ini berkaitan dengan kondisi cuaca pada waktu kegiatan yang relatif tinggi (panas).

3. Warna Kompos

Warna kompos merupakan salah satu parameter yang dapat menunjukkan tingkat kematangan suatu kompos. Kompos yang matang memiliki warna coklat hitam sampai hitam, dengan adanya parameter warna kompos yang mencapai coklat hitam sampai hitam ini dapat menjadi tanda bahwa proses pengomposan sudah selesai dan kompos sudah dapat dikatakan matang. Pada proses pengomposan yang sudah dilakukan terjadi perubahan warna kompos dari awal sampai proses pengomposan selesai (tabel 1).

Tabel 1. Perubahan Warna Kompos Selama Pengomposan

Hari ke-	Perlakuan			
	EM4	Pupuk kandang sapi	Kompos ampas tebu	Tanpa aktivator
3	7,5 YR 4/3 (<i>Brown</i>)	7,5 YR 4/3 (<i>Brown</i>)	7,5 YR 4/4 (<i>Brown</i>)	7,5 YR 4/4 (<i>Brown</i>)
6	7,5 YR 4/2 (<i>Brown</i>)	7,5 YR 4/2 (<i>Brown</i>)	7,5 YR 4/2 (<i>Brown</i>)	7,5 YR 4/3 (<i>Brown</i>)
9	7,5 YR 3/3 (<i>Dark Brown</i>)	7,5 YR 3/3 (<i>Dark Brown</i>)	7,5 YR 3/4 (<i>Dark Brown</i>)	7,5 YR 3/4 (<i>Dark Brown</i>)
12	7,5 YR 3/2 (<i>Dark Brown</i>)	7,5 YR 3/1 (<i>Very Dark Brown</i>)	7,5 YR 3/2 (<i>Dark Brown</i>)	7,5 YR 3/3 (<i>Dark Brown</i>)
15	7,5 YR 2.5/2 (<i>Very Dark Brown</i>)	7,5 YR 2.5/2 (<i>Very Dark Brown</i>)	7,5 YR 3/1 (<i>Very Dark Brown</i>)	7,5 YR 3/2 (<i>Dark Brown</i>)
18	7,5 YR 2.5/2 (<i>Very Dark Brown</i>)	7,5 YR 2.5/2 (<i>Very Dark Brown</i>)	7,5 YR 2.5/2 (<i>Very Dark Brown</i>)	7,5 YR 3/1 (<i>Very Dark Brown</i>)
21	7,5 YR 2.5/2 (<i>Very Dark Brown</i>)	7,5 YR 2.5/2 (<i>Very Dark Brown</i>)	7,5 YR 2.5/2 (<i>Very Dark Brown</i>)	7,5 YR 3/1 (<i>Very Dark Brown</i>)
24	7,5 YR 2.5/2 (<i>Very Dark Brown</i>)			
27	7,5 YR 3/2 (<i>Dark Brown</i>)	7,5 YR 2,5/1 (<i>Black</i>)	10 YR 5/3 (<i>Brown</i>)	7,5 YR 2.5/2 (<i>Very Dark Brown</i>)
30	7,5 YR 3/2 (<i>Dark Brown</i>)	7,5 YR 2,5/1 (<i>Black</i>)	10 YR 6/3 (<i>Pale Brown</i>)	7,5 YR 2.5/2 (<i>Very Dark Brown</i>)

Pada hari ke 27, Perlakuan EM4 dan kompos ampas tahu mengalami penurunan warna, dimana seharusnya kompos yang baik pada proses pengomposannya semakin lama akan semakin gelap, namun pada perlakuan aktivator kompos ampas tebu dan EM4 sebaliknya. Hal ini dikarenakan pada proses pengomposan terdapat jamur berwarna putih, dimana jamur tersebut semakin lama semakin banyak dan menyelimuti kompos, sehingga pada perlakuan aktivator kompos ampas tebu berwarna putih kecoklatan, pada perlakuan aktivator EM4 juga terdapat jamur yang sama namun jumlahnya tidak sebanyak pada perlakuan aktivator kompos ampas tebu.

Value yang semakin kecil akan menunjukkan warna yang semakin gelap dan nilai *chroma* yang semakin kecil menunjukkan warna semakin gelap pula, sehingga jika nilai *value* semakin kecil dan nilai *chroma* semakin kecil, maka warna yang dihasilkan akan semakin gelap. Perubahan warna pada kompos pada setiap minggunya dari warna hijau atau warna bahan mentahnya menjadi coklat kehitam - hitaman menandakan bahwa kompos sudah menuju matang. Hasil pengamatan warna dari ke empat perlakuan tersebut, perlakuan pada kompos dengan aktivator pupuk kandang sapi lebih cepat mengalami perubahan warna menjadi kehitaman.

4. Bau kompos

Pada hasil pengamatan bau kompos, semua perlakuan telah mengalami perubahan bau dari awal proses pengomposan sampai akhir proses pengomposan. Bau yang dihasilkan semua perlakuan pada hari ke enam masih berbau khas dari bahan organik, karena bahan belum terdekomposisi oleh mikroba. Pada hari ke dua belas, proses pengomposan telah menghasilkan bau karena aktivitas dari mikroba yang merubah bahan organik menjadi gas metana. Kemudian di hari ke delapan belas perlakuan EM4, pupuk kandang sapi dan kompos ampas tebu tercium bau kompos seperti amonia. Perlakuan EM4 mengalami perubahan aroma seperti tanah pada pengamatan hari ke dua puluh empat, sementara perlakuan pupuk kandang sapi memiliki perubahan aroma seperti bau amoniak namun dengan bau yang tidak terlalu menyengat dan pada perlakuan kompos ampas tebu dan tanpa perlakuan memiliki perubahan aroma seperti bau amoniak namun lebih menyengat dari perlakuan aktivator pupuk kandang sapi.

Pada pengamatan hari terakhir kompos dengan perlakuan aktivator pupuk kandang sapi dan tanpa aktivator sudah berbau seperti tanah. Namun pada perlakuan aktivator EM4 dan kompos tua ampas tebu berbau seperti tempe, hal ini dikarenakan pada hari ke-27 terdapat pertumbuhan jamur putih pada kompos. Pada perlakuan aktivator EM4 pertumbuhan jamur lebih sedikit dibandingkan pada perlakuan aktivator kompos tua ampas tebu. Beraroma tidak sedap pada saat titik puncak pengomposan terjadi karena pada saat proses perombakan bahan kompos pelepah daun kelapa sawit melepas NH_3 sedangkan bau seperti tanah dikarenakan sudah memasuki fase akhir perombakan bahan kompos pelepah daun kelapa sawit. Reaksi ini termasuk reaksi oksidasi yang hasilnya berupa gas amoniak, air dan energi panas sehingga menyebabkan aroma pada perlakuan menjadi menyengat.

Perlakuan yang memberi perubahan bau kompos seperti bau tanah paling cepat yaitu pada perlakuan aktivator EM4. Pada SNI kompos, tertulis bahwa kompos yang matang memiliki pH yang netral dan tidak berbau/bau seperti tanah. Kompos pada semua perlakuan, sudah tidak berbau sehingga sudah sesuai dengan SNI kompos.

5. Kadar air

Peranan penting kelembaban menjadi sangat penting untuk suplai oksigen dan metabolisme mikroba. Hasil pengamatan kadar air kompos pada minggu keempat tersaji dalam tabel 2.

Tabel 2. Kadar Air Kompos Pelepah Daun Kelapa Sawit Hari ke-30.

Perlakuan	Pengamatan Kadar Air Kompos (%)
EM4	17,84 a
Pupuk kandang sapi	17,61 a
Kompos ampas tebu	17,71 a
Tanpa aktivator	15,83 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom, menunjukkan tidak beda nyata pada jenjang 5% berdasarkan uji sidik ragam.

Berdasarkan hasil sidik ragam yang disajikan pada tabel 5, kadar air semua perlakuan tidak menunjukkan beda nyata. Hal ini dikarenakan komposisi bahan yang sama. Kandungan bahan yang terdiri dari pelepah dan daun kelapa sawit yang telah dicacah menjadikan bahan mudah menyerap air. Dapat dilihat pada tabel distribusi ukuran partikel kompos (tabel 4) berhubungan erat dengan kadar air kompos. Semakin kecil ukuran partikel kompos, maka semakin besar kapasitas simpan airnya (tabel 2). Menurut Hanafiah (2005), tanah yang bertekstur pasir akan mudah melewatkan air dalam tanah, hal ini terkait dengan pengaruh tekstur terhadap proporsi bahan koloidal, ruang pori dan luas permukaan adsorpsi, yang semakin halus teksturnya akan makin banyak, sehingga makin besar kapasitas simpan airnya, hasilnya berupa peningkatan kadar dan ketersediaan air tanah.

Berdasarkan hasil analisis, kadar air kompos semua perlakuan telah sesuai dengan standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004) yang ditentukan, dengan kadar maksimum 50%. Namun perlakuan yang cenderung lebih baik adalah pada perlakuan tanpa aktivator yang memiliki kadar air 15,83% lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sehingga setelah kompos matang bisa langsung diaplikasikan ketanaman, tanpa harus dikering anginkan terlebih dahulu.

6. Berat Akhir kompos

Pengolahan bahan organik mengalami proses perombakan menghasilkan panas yang menguapkan kandungan air dan CO₂, sehingga berat kompos berkurang sampai setengahnya. Adapun hasil pengukuran berat kompos, disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Persentase Berat Kompos Pelepah Daun Kelapa Sawit pada hari ke-30.

Perlakuan	Berat akhir kompos (%)
EM4	82,18 a
Pupuk kandang sapi	87,38 a
Kompos ampas tebu	60,05 b
Tanpa aktivator	83,55 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kesalahan $\alpha = 5\%$.

Berdasarkan hasil sidik ragam yang disajikan pada tabel 3, presentase berat akhir kompos menunjukkan adanya beda nyata pada perlakuan aktivator kompos ampas tebu. Hal ini dikarenakan pada perlakuan aktivator ampas tebu didekomposisi oleh jamur, sehingga seluruh permukaan kompos pelepah daun kelapa sawit ditutupi oleh jamur dan warna kompos menjadi putih.

Perlakuan aktivator kompos tua ampas tebu mengalami penyusutan hingga 39,5%, berbeda nyata dengan perlakuan aktivator EM4 mengalami penyusutan 17,82%, tanpa aktivator hanya mengalami penyusutan 16,45% dan penyusutan paling rendah pada perlakuan aktivator pupuk kandang sapi 12,62%.

7. Distribusi Ukuran partikel

Hasil pada akhir pengomposan dilakukan penyaringan dengan menggunakan saringan yang berbeda yaitu saringan 10 mm, 5 mm, dan saringan diameter 1 mm, Hasil penyaringan pada kompos pelepah daun kelapa sawit disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi ukuran partikel kompos pada hari ke-30

Perlakuan	Distribusi ukuran partikel (%)			
	> 10 mm	10-5 mm	1-5 mm	< 1 mm
EM4	18,67 a	33,00 a	27,00 a	21,33 a
Pupuk kandang sapi	16,00 a	33,33 a	27,67 a	23,00 a
Kompos ampas tebu	16,67 a	30,67 a	30,33 a	22,33 a
Tanpa aktivator	24,00 a	24,67 a	30,33 a	21,00 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom, menunjukkan tidak beda nyata pada jenjang 5% berdasarkan uji sidik ragam.

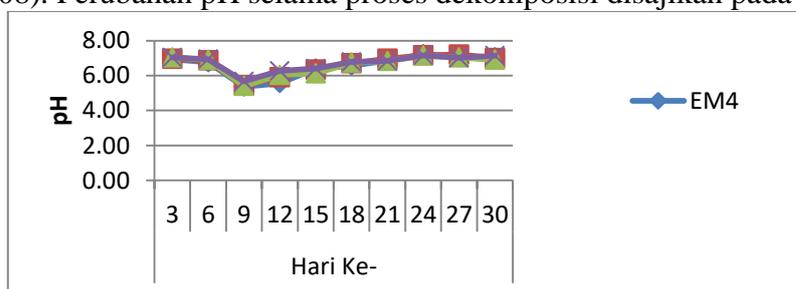
Berdasarkan hasil sidik ragam pada tabel 4, distribusi ukuran partikel pada kompos pelepah daun kelapa sawit pada setiap perlakuan tidak menunjukkan beda nyata. Partikel yang tersaring berkaitan erat dengan aktivator yang digunakan hal ini menunjukkan bahwa dengan aktivator pupuk kandang sapi menunjukkan hasil yang paling baik, dimana selain pengomposan menggunakan aktivator pupuk kandang sapi, saat proses penyaringan dilakukan, ditemukan larva kumbang badak (uret) pada perlakuan ini. Diduga uret berkembang selama proses dekomposisi, dan membantu proses perombakan bahan organik. Sementara pada perlakuan aktivator kompos ampas tebu terdapat banyak jamur berwarna putih, diduga jamur tersebut juga berkembang selama proses dekomposisi, dan membantu perombakan bahan organik. Pada perlakuan aktivator EM4 juga terdapat jamur, namun tidak sebanyak pada perlakuan aktivator kompos ampas tebu.

Mengacu pada SNI kompos yang memiliki maksimum partikel adalah 25 mm, maka semua kompos telah sesuai SNI. Perlakuan terbaik adalah pada aktivator pupuk kandang sapi karena saat di saring, partikel paling halus banyak terdapat pada perlakuan ini.

B. Pengamatan Sifat Kimia

1. Tingkat keasaman (pH)

Pengaturan pH perlu dilakukan karena merupakan salah satu faktor yang kritis bagi pertumbuhan mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan (Isroi, 2008). Perubahan pH selama proses dekomposisi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Perubahan pH Selama Proses Dekomposisi Pelepah Daun Sawit

Berdasarkan gambar 3, pH awal dekomposisi menunjukkan pH netral, hal ini dikarenakan bahan masih segar dan belum terombak oleh mikroba, namun pada minggu kedua terjadi penurunan pH pada semua perlakuan, hal ini dikarenakan terjadi proses perombakan dari bahan organik menjadi asam-asam

organik oleh mikroba, sehingga menyebabkan pH menurun (asam). Penurunan pH juga diikuti oleh bau yang ditimbulkan pada kompos karena suasana asam (tabel 8). Pada minggu ke tiga sampai akhir pengamatan terjadi peningkatan pH kembali (netral) pada semua perlakuan, menurut Fahrudin dan Abdullah (2010), pH kembali naik karena asam organik yang dihasilkan pada fase sebelumnya dikonsumsi oleh mikroorganisme, sehingga pH menjadi netral sampai kompos tersebut matang. Kematangan kompos sudah sesuai dengan standar SNI yaitu kompos yang memiliki pH netral.

2. Kandungan C dan BO total (%)

Kandungan bahan organik yang terdapat dalam bahan kompos berhubungan dengan kandungan karbon. Bahan organik yang terkandung dalam bahan kompos akan dimanfaatkan oleh tumbuhan sebagai nutrisi pertumbuhan. Kandungan karbon organik yang terdapat dalam kompos pelepah daun kelapa sawit tersaji dalam Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan C-Organik Kompos Pelepah Daun Kelapa Sawit Sebelum dan Sesudah Pengomposan.

Perlakuan	C-Organik sebelum pengomposan (%)	C-Organik setelah pengomposan (%)
EM4	20,92	16,11
Pupuk kandang sapi	20,92	19,98
Kompos ampas tebu	20,92	15,90
Tanpa aktivator	20,92	17,75

Hasil dalam Tabel 5, menunjukkan bahwa kandungan C pada kompos sebelum pengomposan sebesar 20,92% dan mengalami penurunan setelah proses pengomposan. Semua kompos pelepah daun kelapa sawit telah sesuai dengan standar SNI kompos dengan kadar C 9,8 – 32. Penambahan aktivator, menyebabkan proses dekomposisi bahan organik berjalan cepat, sehingga terjadi penurunan kadar karbon. Kondisi tumpukan kompos dapat mengisolasi panas dengan cukup mengakibatkan kandungan C organik yang ada dalam setiap bahan kompos dapat terdekomposisi dengan baik. Pada Tabel 10 terlihat jelas bahwa perlakuan dengan aktivator kompos ampas tebu menunjukkan kandungan C organik yang paling rendah yakni sebesar 15,90% dan yang paling tinggi pada perlakuan kontrol atau tanpa penambahan aktivator yakni sebesar 17,75% hal ini diduga karena aktivator yang digunakan berasal dari mikroba kompos ampas tebu, sehingga mikroba tersebut dengan cepat menyesuaikan diri dan mendekomposisikan bahan lebih cepat dibandingkan aktivator lain.

Bahan organik akan memperbaiki struktur tanah karena berhubungan dengan kapasitas tukar kation. Kadar bahan organik yang terkandung dalam kompos akan dimanfaatkan oleh tanah dan tanaman. Hasil analisis kandungan bahan organik yang terkandung dalam kompos disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6. Kadar BO Kompos Pelepah Daun Kelapa Sawit Sebelum dan Sesudah Pengomposan.

Perlakuan	BO sebelum pengomposan (%)	BO setelah pengomposan (%)
EM4	36,07	27,77
Pupuk kandang sapi	36,07	34,44
Kompos ampas tebu	36,07	27,41
Tanpa aktivator	36,07	30,61

Pada tabel 6, menunjukkan bahwa kandungan bahan organik pada pelepah daun kelapa sawit sebelum dikomposkan adalah sebesar 36,07%, kemudian setelah dikomposkan selama satu bulan mengalami penurunan. Semua perlakuan menunjukkan bahwa kandungan bahan organik telah memenuhi standar SNI (19-7030-2004) yaitu 27-58. Dari perlakuan diatas kompos yang paling baik yaitu pada kadar BO yang paling rendah, dimana telah diterangkan di atas bahwa dengan BO yang rendah maka bakteri yang ada telah berhasil mengurai rantai karbon. Sehingga sisanya adalah nutrisi yang dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman.

3. Kadar N total (%)

Kadar N total berhubungan dengan kadar C kompos, Kedua kandungan tersebut akan menentukan kadar C/N rasio kompos (Heny, 2015). Menurut Hidyati dkk. (2008), unsur N total dalam kompos diperoleh dari hasil degradasi bahan organik komposan oleh mikroorganisme dan organisme yang mendegradasi bahan kompos. Adapun kadar N total kompos pelepah daun kelapa sawit tersaji dalam tabel 7.

Tabel 7. Kandungan N total Pada Kompos Pelepah Daun Kelapa Sawit Sebelum dan Sesudah Pengomposan.

Perlakuan	N Total sebelum pengomposan (%)	N Total setelah pengomposan (%)
EM4	0,31	0,72
Pupuk kandang sapi	0,31	0,69
Kompos ampas tebu	0,31	0,43
Tanpa aktivator	0,31	0,32

Hasil analisis dalam tabel 7 terhadap kadar N total pada kompos pelepah daun kelapa sawit mengalami peningkatan kadar N, dengan kandungan N awal pelepah daun kelapa sawit yaitu 0,31%, kompos tanpa aktivator mengalami peningkatan kadar N paling rendah sebanyak 0,01%, sedangkan perlakuan aktivator kompos ampas tebu memberikan peningkatan N sebanyak 0,12%, perlakuan aktivator pupuk kandang sapi memberikan peningkatan N sebanyak 0,38%, dan aktivator EM4 memberikan peningkatan N sebanyak 0,41%. Dari semua perlakuan kecuali perlakuan tanpa pemberian aktivator, kandungan N total pada kompos pelepah daun kelapa sawit telah memenuhi syarat standar SNI kompos yaitu > 0,40%. Menurut Sujiwo dkk. (2012), peningkatan kadar N dikarenakan proses dekomposisi oleh mikroorganisme yang menghasilkan amonia dan nitrogen terperangkap di dalam tumpukan kompos karena pori-pori tumpukan

kompos yang sangat kecil sehingga amonia dan nitrogen yang terlepas ke udara berada dalam jumlah yang sedikit.

4. C/N Rasio

Prinsip pengomposan adalah untuk menurunkan C/N rasio bahan organik agar sama dengan C/N tanah (<20) (Dewi dan Tresnowati, 2012). C/N rasio adalah hasil perbandingan antara karbon dan nitrogen. Kecepatan penurunan C/N rasio sangat tergantung pada kandungan C dan N organik bahan yang dikomposkan. Menurut Gaur (1980), C/N rasio yang terus menurun berkaitan dengan aktivitas mikroba dekomposer yang membebaskan CO₂ sehingga unsur C cenderung menurun sementara N cenderung tetap. Adapun hasil dari pengamatan disajikan dalam tabel 8.

Tabel 8. Kadar C/N Rasio Pada Kompos Pelepah Daun Kelapa Sawit Sesudah dan Sebelum Pengomposan selama 30 hari.

Perlakuan	C/N Rasio sebelum pengomposan	C/N Rasio setelah pengomposan
EM ₄	66,79	22,26
Pupuk kandang sapi	66,79	29,15
Kompos ampas tebu	66,79	37,11
Tanpa aktivator	66,79	55,66

Berdasarkan data hasil penelitian pada tabel 8, pengomposan terbukti menurunkan kadar C/N rasio pelepah daun kelapa sawit. Salah satu indikator yang menandakan berjalannya proses dekomposisi dalam pengomposan adalah penguraian C/N substrat oleh mikroorganisme maupun agen dekomposer lainnya. Perubahan Ratio C/N terjadi selama masa pengomposan diakibatkan adanya penggunaan karbon sebagai sumber energi dan hilang dalam bentuk CO₂ sedangkan nitrogen digunakan mikroba untuk sintesis protein dan pembentukan sel-sel tubuh sehingga kandungan karbon semakin lama semakin berkurang dan kandungan nitrogen yang tinggi maka rasio C/N menjadi rendah. Nilai C/N rasiopada aktivator EM₄ paling rendah, hal ini dikarenakan mikroba yang terdapat pada perlakuan EM₄ bekerja lebih aktif sehingga lebih banyak karbon yang digunakan sebagai sumber energi. Selain itu, kandungan N pada perlakuan aktivator EM₄ paling tinggi dari semua perlakuan.

Dari hasil pengomposan pelepah daun kelapa sawit pada berbagai perlakuan tersebut, jika dilihat dari imbangannya menunjukkan bahwa kompos pada semua perlakuan belum sesuai dengan standar kualitas yang baik menurut SNI 19-7030-2004 yaitu 10-20. Aktivator EM₄ paling cepat menurunkan C/N rasio mendekati standar SNI kompos yaitu 22,26 Hal ini dikarenakan C/N pelepah daun kelapa sawit sangat tinggi sehingga membutuhkan waktu lebih lama lagi untuk proses dekomposisi.

5. SNI Kompos

Kompos yang dihasilkan dari dekomposisi berbagai macam aktivator sesuai dengan SNI kompos. Hal ini didasarkan oleh hasil penelitian yang dilakukan pada semua parameter selama satu bulan. Dilihat dari hasil analisis C, N, C/N rasio dan BO pada perlakuan yang ditambah aktivator, kompos yang dihasilkan memiliki standar kompos yang berbeda-beda dengan SNI 19-7030-

2004. Berikut tabel tentang kematangan kompos yang dihasilkan setelah proses pengomposan selama satu bulan sesuai dengan standar kualitas kompos menurut SNI 19-7030-2004 dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan standar kualitas kompos SNI sampah organik domestik dengan kompos pelepah daun kelapa sawit berbagai perlakuan setelah dikomposkan selama satu bulan.

No	Parameter	SNI		Aktivator EM4	Aktivator pupuk kandang sapi	Aktivator kompos ampas tebu	Tanpa aktivator
		Min	Maks	Nilai	Nilai	Nilai	Nilai
1	Kadar air (%)		50	17,84	17,61	17,71	15,83
2	Temperatur °C		Suhu air tanah	35,56	35,11	35,46	34,35
3	Warna		Kehitamannya	Coklat gelap	Hitam	Cilat pucat	Coklat sangat gelap
4	Bau		Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah
5	Ukuran partikel (mm)	0,55	25	20	20	20	20
6	pH	6,8	7,49	6,84	6,88	6,82	6,85
7	Bahan organik (%)	27	58	27,77	34,44	27,41	30,61
8	Nitrogen (%)	0,4		0,72	0,69	0,43	0,32
9	C/N rasio (%)	10	20	22,26	29,15	37,11	55,66
10	Karbon (%)	9,8	32	16,11	19,98	15,90	17,75

Hasil pengomposan pelepah daun kelapa sawit selama satu bulan, maka dapat dilihat perbandingan antara standar kualitas kompos, kualitas kompos menurut SNI 19-7030-2004 dengan berbagai aktivator. Dari tabel 9 menunjukkan bahwa kualitas fisik yang dihasilkan dari kompos pelepah daun kelapa sawit menggunakan aktivator EM4, pupuk kandang sapi dan tanpa aktivator sudah memenuhi standar SNI 19-7030-2004, begitu juga dengan kualitas kimia yang dihasilkan dari kompos pelepah daun kelapa sawit semua perlakuan sudah memenuhi standar SNI 19-7030-2004 kecuali C/N rasio.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Aktivator yang efektif untuk mempercepat pengomposan pelepah daun kelapa sawit adalah aktivator *Effective microorganism* (EM-4), dengan menghasilkan suhu 35,56 °C, kadar air 17,84%, pada hari ke-12 kompos sudah berwarna coklat gelap, sudah berbau tanah pada hari ke-24, ukuran partikel 2 mm, pH 6,84, nitrogen 0,72%, bahan organik 27,77% dan karbon 16,11% dan C/N rasio 22,26.

B. Saran

1. Perlu dilakukan identifikasi jamur yang terdapat pada kompos dengan aktivator kompos ampas tebu.
2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut pada kompos pelepah daun kelapa sawit dengan untuk diaplikasikan terhadap tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, Y, S. Dan Tresnowati. 2012. Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menggunakan Metode Komposting. Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT'S.8(2): 35-48.
- [Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2013. Statistik Perkebunan Indonesia 2011-2012 : Kelapa Sawit. Jakarta (ID). Direktorat Jenderal Perkebunan. Hal 63-71.
- Dwi, W. (2015). Kajian Formulasi *Bacillus thuringiensis* Dengan Carrier Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Untuk Pengendalian Ulat Api (*Setora nitens*). *PLANTA TROPICA: Jurnal Agrosains (Journal Of Agro Science)*, 3(1), 24-30. doi:<http://dx.doi.org/10.18196/pt.2015.036.24-30>
- Fahrudin dan Abdullah,.A. 2010. Pemberdayaan sampah daun dikampus UNHAS sebagai bahan pembuatan kompos. *Jurnal Alam dan Lingkungan*. 1(1): 9-17.
- Gaur, D.C. 1980. *Present Status of Composting and Agricultural Aspect*, in: *Hesse, P. R (ed). Improving Soil Fertility Through Organic Recycling, compost Technology*. FAO of united Nation. New Delhi. 6 p.
- Hanafiah, K. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Grapindo. Jakarta. Hal 394
- Heny, A. 2015. *Isolasi Dan Uji Efektifitas Aktifator Alami Terhadap Aktivitas Dekomposisi Dan Kualitas Kompos Kulit kakao Dengan Berbagai Imbangan Hijauan*. Skripsi S1. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. 98 hal.
- Kompos. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor. <http://www.isroi.org>. Diakses pada tanggal 25 juni 2017.
- Risza S. 2010. *Masa Depan Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia*. Yogyakarta (ID) : Penerbit Kanisius. 272 hal.
- Sujiwo, B., Syafrudin, Samudro, G. 2012. Pemanfaatan Lumpur Aktif dan EM4 sebagai Aktivator dalam Proses Pengomposan Limbah Kulit Bawang dengan Sluge. *Jurnal Presioitasi*. 2(1):1-12.