

## **VI. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Sifat fisik**

#### **1. Suhu kompos**

Pengamatan suhu dilakukan untuk mengetahui perubahan aktivitas mikroorganisme karena suhu merupakan salah satu indikator dalam mengurai bahan organik. Menurut Miller (1991), suhu merupakan penentu dalam aktivitas pengomposan. Menurut Heny Alpandari (2015), proses pengomposan akan berjalan dalam empat fase, yaitu fase mesofilik, termofilik, pendinginan dan pematangan. Namun secara sederhana dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Pada awal proses dekomposisi, oksigen dan senyawa yang mudah terdegradasi akan dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik sehingga suhu tumpukan kompos akan meningkat cepat. Mikrobia yang aktif pada fase ini adalah mikrobia termofilik, yaitu mikrobia yang aktif pada suhu tinggi. Pada kondisi ini terjadi dekomposisi atau penguraian bahan organik yang sangat aktif, karena mikroba dalam kompos menggunakan oksigen dan menguraikan bahan organik menjadi CO<sub>2</sub>, uap air dan panas. Setelah semua bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan. Pada saat ini terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan kompleks liat humus (Isroi, M. 2007).

Hasil sidik ragam terhadap pengamatan suhu kompos pada hari ke - 30 menunjukkan bahwa jenis aktivator memberikan pengaruh yang berbeda nyata (Lampiran 1). Hasil Uji Jarak Ganda Duncan terhadap pengamatan suhu kompos disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Suhu Kompos Hari ke- 30

<b>Perlakuan</b>	<b>Suhu °C</b>
EM <sub>4</sub>	31,89 bc
Pupuk Kandang sapi	34,00 a
Kompos Jerami padi	32,55 bc
Urea	32,78 ab
Tanpa Aktivator	31,22 c

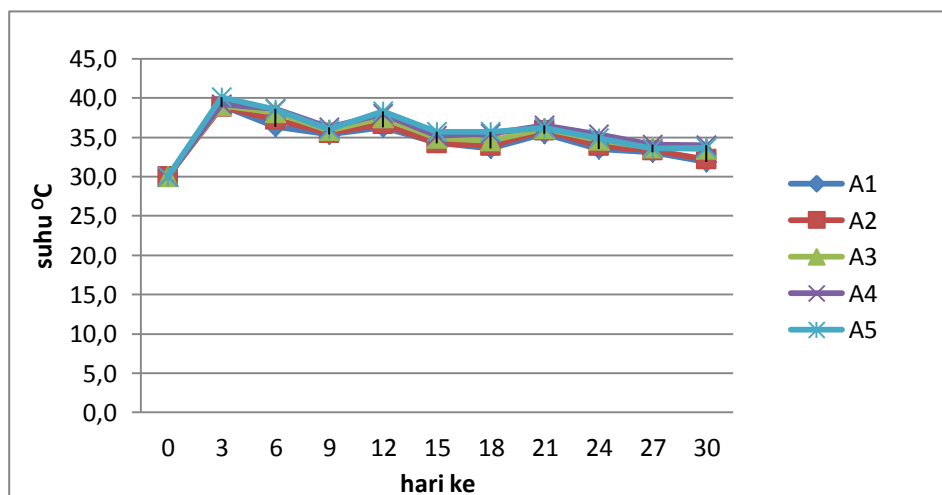
Keterangan: Angka yang di ikuti huruf yang sama pada tabel menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kesalahan  $\alpha = 5\%$ .

Tabel 3 menunjukkan bahwa suhu tertinggi kompos pelepah daun salak hari ke-30 pada jenis aktivator pupuk kandang sapi dibanding tanpa aktivator. Hal ini diduga proses pendinginan dan pematangan pada jenis aktivator Pupuk Kandang Sapi terjadi lebih lambat dari jenis aktivator lainnya karena jenis aktivator Pupuk Kandang Sapi merupakan pupuk dingin yang proses penguraiannya lambat dalam tanah sehingga kinerja mikroorganisme menjadi lambat dalam pengkomposan pelepah daun salak maupun dalam mengurai pupuk kandang sapi sebagai aktivator.

Sedangkan perlakuan tanpa aktivator memiliki suhu terendah dari semua perlakuan yang diaplikasikan. Hal ini disebabkan karena penambahan mikroorganisme sebagai pengurai pelepah daun salak kurang efektif sehingga ketersediaan mikroorganisme pada pelepah daun salak sudah mampu mendekomposisi pelepah daun salak yang menyebabkan suhu kompos umur

30 hari pada perlakuan jenis aktivator yang diaplikasikan lebih tinggi dari perlakuan tanpa aktivator.

Menurut Isro (2007), panas pada kompos ini terjadi karena mikroba mulai aktif memanfaatkan oksigen dan mulai mengurai bahan organik menjadi gas CO<sub>2</sub>, uap air dan panas. Setelah semua bahan terurai maka suhu akan berangsur mengalami penurunan. Pada saat ini terjadi pematangan kompos tingkat lanjut yaitu pembentukan kompleks liat humus. Perubahan suhu kompos setiap perlakuan selama 30 hari disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Perubahan Suhu selama 30 hari

Keterangan:

A1: EM<sub>4</sub>

A2: Pupuk Kandang sapi

A3: Kompos Jerami

A4: Urea

A5: Tanpa Aktivator

Berdasarkan Gambar 1 hubungan antara hari pengamatan dengan suhu kompos menunjukkan bahwa suhu tertinggi terjadi pada hari ke 3 untuk semua perlakuan, mulai dari perlakuan dengan aktivator EM<sub>4</sub> sampai tanpa aktivator. Tingkat naiknya suhu berbeda-beda pada tiap perlakuan. Adanya aktivator akan menjadikan mikroorganisme yang ada dalam kompos menjadi lebih

aktif. Aktivitas yang tinggi itulah yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan suhu. Hingga minggu ke-4 masih terjadi fluktuasi suhu pengomposan dari seluruh perlakuan, sedangkan pada minggu ke-4 mulai terjadi fase pendinginan yang ditandai dengan penurunan dari suhu puncak menuju ke kestabilan. Pada minggu ke-6 mulai terjadi kestabilan suhu yang berkisar pada suhu 26-27°C. Suhu ini sama dengan suhu tanah dan telah sesuai dengan persyaratan kompos matang.

Pada perlakuan EM<sub>4</sub> mengalami kenaikan suhu dari 30 °C menjadi 39,09 °C, perlakuan aktivator pupuk kandang sapi dari 30 °C menjadi 39,20 °C, perlakuan aktivator kompos jerami padi dari 30 °C menjadi 41,67 °C, perlakuan aktivator Urea dari 30°C menjadi 39,67 °C dan perlakuan tanpa aktivator dari 30 °C menjadi 40,23 °C. Pada hal ini terjadi kenaikan suhu dikarenakan mikroorganisme bekerja secara aktif pada tahap awal pengomposan, yang kemudian berangsur angsur turun. Naiknya suhu tersebut disebabkan akumulasi panas yang dikeluarkan mikroba yang sedang mendegradasi bahan organik. Naiknya suhu tersebut diikuti dengan percepatan dalam pendekomposisian. Saat suhu di atas 40 °C secara alami bakteri mesofilik mati, dikarenakan bakteri jenis ini tidak tahan terhadap suhu tinggi. Tahap selanjutnya akan digantikan dengan bakteri ataupun mikroorganisme termofilik. Bakteri ini merupakan bakteri yang dapat aktif pada suhu 40-70 °C.

Tahapan pengomposan selanjutnya kompos mengalami penurunan suhu dari hari ke 3 sampai hari ke 9. Pada perlakuan EM<sub>4</sub> penurunan suhu dari 39 °C menjadi 35,33 °C, pada perlakuan aktivator pupuk kandang sapi penurunan

suhu dari 39,20 °C menjadi 36,23 °C, perlakuan aktivator kompos jerami padi penurunan suhu dari 41,67 °C menjadi 37,67 °C, perlakuan aktivator Urea penurunan suhu dari 39,67 °C menjadi 36,77 °C. Penurunan suhu terjadi karena bakteri dalam bahan banyak yang mati atau dilakukan pembalikan, hal ini dilakukan untuk membantu pencampuran bahan dan bakteri agar kompos yang dihasilkan baik. Kemudian pada hari selanjutnya bahan mencapai suhu titik terendah dan naik lagi. Kenaikan suhu ini terjadi Karena bakteri yang ada di dalam bahan bekerja lagi secara aktif hingga mencapai suhu yang tinggi. Jika suhu terlalu tinggi maka bakteri banyak yang mati. Untuk mengatasinya dengan dilakukan pembalikan setiap seminggu sekali.

Pada fase ini bahan organik telah terurai yang di ikuti dengan penurunan kadar C sehingga energi yang dibutuhkan bakteri untuk beraktivitas juga makin berkurang akan menyebabkan banyak bakteri yang mati. Berkurangnya aktivitas mikroorganisme pada kompos maka berangsur-angsur mengalami penurunan temperatur awal, pada tahapan ini lah kompos masuk pada fase pematangan.

## **2. Warna kompos**

Warna kompos yang sudah jadi adalah coklat kehitaman (gelap) menyerupai tanah. Apabila warna kompos masih seperti aslinya maka kompos tersebut belum jadi (Widyarini, 2008). Perubahan warna kompos tergantung bahan campuran yang digunakan. Pengukuran warna bahan dilakukan menggunakan *Munsell Soil Color Chart*, dengan sistem warna *Munsell* yang terdiri dari tiga dimensi *independent* yang dapat diibaratkan seperti silinder

tiga dimensi sebagai warna tak teratur yang solid : *hue*, diukur dengan derajat sekitar lingkaran horizontal, *chroma*, diukur radial keluar dari netral (warna abu-abu) sumbu vertical, dan *value*, diukur vertical dari 0 (hitam) sampai 10 (putih). *Munsell* menentukan jarak warna sepanjang dimensi ini dengan mengambil pengukuran dari respon visual manusia (Valkatus, 2014). Hasil pengamatan warna kompos disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 1. Perubahan Warna Kompos Selama Proses Pengomposan

Perlakuan	Minggu			
	1	2	3	4
A1: EM <sub>4</sub>	7,5 YR 6/4 Strong Brown	7,5 YR 3/2 Dark Brown	7,5 YR 3/1 Dark Brown	7,5 YR 3/1 Dark Brown
A2: Pupuk Kandang Sapi	7,5 YR 5/3 Strong Brown	7,5 YR 4/3 Brown	7,5 YR 4/1 Brown	7,5 YR 4/1 Brown
A3: Kompos jerami	7,5 YR 5/4 Strong Brown	7,5 YR 3/3 Dark Brown	7,5 YR 3/2 Dark Brown	7,5 YR 3/2 Dark Brown
A4: Urea	7,5 YR 6/6 Yellow	7,5 YR 4/2 Brown	7,5 YR 4/2 Brown	7,5 YR 4/1 Brown
A5: Tanpa perlakuan	7,5 YR 4/4 Brown	7,5 YR 4/3 Brown	7,5 YR 4/3 Brown	7,5 YR 4/3 Brown

Hasil skoring warna menunjukkan perubahan terjadi setiap minggu. Pada minggu pertama sampai minggu ke 4 semua perlakuan menunjukkan *hue* yang sama (*hue* 7,5 YR), namun memiliki *value* dan *chroma* yang berbeda. Hal ini disebabkan aktivator pada kompos dimanfaatkan oleh mikroba secara

efektif. Perbedaan warna kompos pada akhir pengamatan menunjukkan tingkat kematangan kompos. Junedi (2008) mengemukakan bahwa kompos yang dikatakan matang jika memiliki perubahan warna menjadi semakin gelap dan berbau tanah.

Perubahan warna kompos disebabkan karena mikrobia pada masing-masing perlakuan berfungsi dengan baik untuk mendekomposisi bahan organik. Warna kompos pelepah daun salak sampai akhir pengamatan belum mencapai warna kompos yang paling baik. Ini disebabkan karena pelepah daun salak banyak mengandung serat dan lignin yang sulit dikomposkan sehingga diperlukan penambahan waktu pengomposan.

Menurut Heny Alpandari (2015) nilai *value* yang semakin kecil akan menunjukkan warna yang semakin gelap dan nilai *chroma* yang semakin besar menunjukkan warna semakin gelap pula, sehingga jika nilai *value* semakin kecil dan nilai *chroma* semakin besar, maka warna yang dihasilkan akan semakin gelap. Perubahan warna pada kompos pada setiap minggunya dari warna hijau atau warna bahan mentahnya menjadi coklat kehitam - hitam menandakan bahwa kompos sudah menuju matang. Hasil pengamatan warna dari ke lima perlakuan tersebut, perlakuan pada kompos dengan kompos jerami lebih baik dibanding perlakuan lain dalam perubahan warnanya.

### **3. Aroma kompos**

Bau atau aroma yang dihasilkan pada proses pengomposan merupakan suatu tanda bahwa terjadi aktivitas dekomposisi bahan oleh mikroba. Mikroba merombak bahan organik tersebut salah satunya menjadi ammonia, hingga gas

yang dihasilkan dapat mempengaruhi bau yang ada pada bahan. Bau yang ditimbulkan juga dapat berasal dari bahan yang terlalu basah (Haffiudin, 2015) sehingga perlu dilakukan pembalikan. Pengamatan bau kompos dilakukan dengan menggunakan indra penciuman, kemudian dilakukan skoring pada bahan. Pengamatan dilakukan setelah akhir pengomposan. Pada tabel 4 disajikan perubahan Bau/ aroma kompos setelah akhir pengomposan yang semula dari bau bahan hingga berbau seperti tanah (Tabel 4).

Tabel 2. Perubahan Bau selama 30 hari

Perlakuan	Hari ke									
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
EM <sub>4</sub>	+	++	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++
Urea	+	+	++	++	++	++	++	+++	+++	+++
P.Kandang	+	+	++	++	++	++	++	++	++	+++
Kompos jerami padi	+	+	++	++	++	++	++	++	++	+++
Tanpa perlakuan	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Keterangan :  
 + = Seperti bau aslinya  
 ++ = Bau menyengat  
 +++ = Bau seperti tanah

Dari tabel menunjukkan bahwa bau atau aroma dari kompos dengan aktivator EM<sub>4</sub> menunjukkan aroma seperti tanah pada hari ke 21 diikuti perlakuan aktivator Urea pada hari ke 24 lalu diikuti perlakuan aktivator pupuk kandang dan aktivator kompos jerami padi pada hari ke 30 serta yang paling lama adalah tanpa aktivator. Beraroma menyengat pada saat titik puncak pengomposan terjadi karena pada saat proses perombakan bahan kompos (pelepah daun salak) melepas gas berupa NH<sub>3</sub> sedangkan bau seperti tanah dikarenakan pada proses pengomposan sudah memasuki fase akhir perombakan bahan kompos (pelepah daun salak). Reaksi ini termasuk reaksi



oksidasi yang hasilnya berupa gas amoniak, air dan energi panas sehingga menyebabkan aroma pada perlakuan menjadi menyengat. Maka dapat dikatakan percepatan kompos paling cepat pada perlakuan aktivator EM<sub>4</sub> kemudian diikuti aktivator kompos jerami padi. Selanjutnya diikuti lagi oleh perlakuan aktivator pupuk kandang sapi dikarenakan bakteri yang ada di dalam aktivator pupuk kandang sapi sudah tidak berkerja secara aktif maka membutuhkan waktu yang lama dalam proses pengomposan serta aktivator kompos jerami padi mengandung serat yang tinggi sehingga membutuhkan waktu pengomposan yang lama.

#### **4. Kadar air**

Kadar air sangat berpengaruh dalam mempercepat terjadinya perubahan dan penguraian bahan- bahan organik yang digunakan dalam pembuatan kompos. Kadar air adalah presentase kandungan air dari suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*) (Widarti, dkk., 2015). Pengujian kadar air kompos dilakukan menggunakan basis basah.

Kadar air dapat berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisikan bahan organik. Kandungan air dibawah 30% reaksi biologis akan berjalan lambat dan dapat mengakibatkan berkurangnya populasi mikroorganisme pengurai karena terbatasnya habitat yang ada.

Kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan ruang antar partikel menjadi penuh oleh air, sehingga mencegah gerakan udara dalam tumpukan dan hambatan aktivitas mikroorganisme, sehingga menimbulkan bau. Kadar air

kompos tidak boleh terlalu tinggi agar dapat langsung di aplikasikan tanpa harus di keringkan dahulu. Hasil pengamatan kadar air kompos pada minggu ke empat tersaji dalam Tabel 5.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kadar Air Kompos (%)

Perlakuan	Kadar air sebelum pengomposan	Kadar Air sesudah pengomposan
EM <sub>4</sub>	10,50%	15,92 %
P.kandang sapi	10,50%	14,15%
Kompos jerami padi	10,50%	15,00%
Urea	10,50%	13,46%
Tanpa perlakuan	10,50%	11,99%

Pada akhir pengamatan, proses dekomposisi telah berakhir terbukti kadar air yang terkandung didalam kompos pelepah daun salak untuk setiap perlakuan kurang dari 20%. Menurut SNI kompos kadar air maksimal 50% sedangkan batas minimalnya tidak ada. Dari perlakuan dalam penelitian ini menunjukkan kadar air tanpa perlakuan cenderung paling rendah yakni sebesar 11,99 % dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan kadar air yang tertinggi pada perlakuan EM<sub>4</sub> sebesar 15,92%. Kisaran tersebut harus dipertahankan untuk memperoleh jumlah populasi mikroorganisme terbesar, karena semakin besar populasinya maka makin cepat proses dekomposisinya.

Kadar air yang berlebihan juga menurunkan suhu dalam tumpukan sampah organik dan menimbulkan bau, oleh karena itu, setiap satu minggu dilakukan pembalikan karena dengan adanya pembalikan pada tumpukan kompos akan mengembalikan kondisi tumpukan menjadi normal kembali. Pembalikan memberikan sirkulasi udara segar yang diperlukan untuk mengurangi kadar air dan menghindari kondisi anaerob. Menurut Isroi (2008)

kondisi anaerob tidak diinginkan selama proses pengomposan karena akan dihasilkan bau yang tidak sedap. Proses aerobik akan menghasilkan senyawa-senyawa yang berbau tidak sedap, seperti asam-asam organik, amonia dan H<sub>2</sub>S.

Penurunan kadar air ini menunjukkan bahwa kompos mulai masuk pada fase pematangan. Selain itu penurunan kadar air pada kompos menurut Heny Alpandari (2015) penurunan kadar air selama proses pengomposan disebabkan karena penguapan air menjadi gas akibat adanya aktivitas mikroorganisme.

### **B. Tekstur kompos (ukuran partikel)**

Ukuran partikel kompos berhubungan dengan tingkat kematangan kompos dan volume bahan. Semakin matang kompos maka serat kompos tersebut semakin sedikit dan ukuran partikel juga semakin kecil. Menurut Syukur dan Nur (2006) bahan organik diurai menjadi unsur- unsur yang dapat diserap oleh mikroorganisme, maka ukuran bahan organik berubah menjadi partikel kecil, yang menyebabkan volume tumpukan menyusut kurang lebih tiga perempatnya sepanjang proses pencernaan tersebut. Berat kompos berkurang sampai setengahnya, ini dikarenakan proses perombakan menghasilkan panas yang menguapkan kandungan air dan CO<sub>2</sub> dalam pengolahan bahan organik. Pengukuran partikel dilakukan dengan cara menyaring kompos menggunakan saringan diameter 2 cm dan saringan diameter 1cm. Hasil dari pengamatan ukuran partikel ini disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 4. Presentase penyusutan berat setelah pengomposan

Perlakuan	Berat awal (kg)	Berat akhir (kg)	Presentase Penyusutan (%)
EM4	10 kg	9,7 kg	3%
Kompos jerami padi	10 kg	9,44 kg	5,6%
P. kandang sapi	10 kg	9,18 kg	8,2%
Urea	10 kg	7,77 kg	22,3%
Tanpa perlakuan	10 kg	8,02 kg	19,8%

Hasil presentase penyusutan paling kecil pada perlakuan aktivator EM<sub>4</sub> dan terbesar pada perlakuan dengan aktivator Urea. Hal ini berkaitan erat dengan kadar air kompos. Pada tabel kadar air EM<sub>4</sub> mempunyai kadar air paling tinggi maka membuat presentase penyusutan paling kecil karena ditambah dengan air yang terkandung didalamnya. Namun pada perlakuan dengan aktivator Urea menunjukkan hal yang sebaliknya. Kadar air kompos dengan aktivator Urea sangat rendah yakni sebesar 7,77 kg sehingga menyebabkan penyusutan paling besar yakni sebesar 2,23%.

Hasil pada akhir pengomposan dilakukan penyaringan dengan menggunakan saringan yang berbeda yaitu saringan 20 mm (2 cm) dan 10 mm (1 cm), hal ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan tekstur pada kompos. Pengelompokan tekstur pada kompos terdapat tiga kategori yaitu kasar atau tidak lolos saringan 2 cm, sedang dan halus. Kompos dengan kategori sedang apabila kompos lolos saat disaring dengan saringan 20 mm - 10 mm (2-1 cm), kategori halus apabila kompos yang lolos saat disaring dengan saringan 10 mm (1 cm). Hasil penyaringan pada kompos pelepah daun salak disajikan dalam Tabel 7.

Perlakuan	Tidak sesuai SNI		Sesuai SNI
	Presentase kasar >2cm( %)	Presesntase sedang 2-1 cm (%)	Presentase t halus<1cm (%) )
EM4	27 %	25,7 %	47,3 %
Kompos jerami padi	20 %	30 %	50 %
P. kandang sapi	24 %	32 %	44 %
Urea	19 %	35 %	46 %
Tanpa perlakuan	27 %	29 %	44 %

Tabel 5. Distribusi ukuran partikel

Hasil dalam Tabel 7. menunjukkan jumlah yang tersaring pada saringan kasar paling besar pada perlakuan tanpa aktivator dan EM<sub>4</sub> yakni sebesar 27%, diikuti perlakuan aktivator pupuk kandang sapi sebesar 24 %, diikuti lagi perlakuan aktivator kompos jerami padi sebanyak 20 % dan yang paling sedikit pada perlakuan aktivator Urea sebesar 19 % Partikel yang tersaring berkaitan erat dengan aktivator yang digunakan hal ini menunjukkan bahwa dengan aktivator EM<sub>4</sub> menunjukkan hasil yang paling baik. Kandungan EM<sub>4</sub> terdapat unsur yang langsung siap digunakan oleh mikroorganisme untuk mendekomposisi bahan tersebut.

Setelah diketahui besar partikel kemudian dilakukan lagi penyaringan dengan saringan ukuran 1 cm. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan tekstur kompos tersebut. hasil dari saringan dengan ukuran 1 cm dapat dilihat pada tabel diatas. Ukuran partikel paling kecil pada perlakuan aktivator pupuk kandang sapi dan tanpa perlakuan yakni sebesar 44%, diikuti perlakuan aktivator Urea sebesar 46% kemudian di ikuti lagi perlakuan aktivator EM<sub>4</sub> 47,3% dan yang paling besar pada perlakuan aktivator kompos jerami padi yakni sebesar 50%. Dalam hal ini menunjukkan bahwa dengan aktivator kompos jerami padi

dapat merombak bahan segar sampai menjadi kompos dengan ukuran yang sangat halus.

Mengacu pada SNI kompos yang memiliki maksimum partikel adalah 25 mm maka semua kompos telah sesuai SNI. Perlakuan terbaik adalah pada aktivator EM<sub>4</sub> karena saat di saring paling halus pada perlakuan ini. Selain itu pada proses penyaringan ditemukan larva kumbang badak pada perlakuan ini diduga larva kumbang badak berkembang selama proses dekomposisi dan membantu proses perombakan bahan pelepah daun salak.

### **C. Pengamatan Kimia**

#### **1. Hasil pengukuran (pH) kompos**

Tingkat keasaman atau pH merupakan salah satu faktor kritis bagi pertumbuhan mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan. Pengamatan pH kompos berfungsi sebagai indikator proses dekomposisi kompos. Mikroba akan bekerja pada keadaan pH netral hingga sedikit asam, dengan kisaran 8- 7. Pada tahap dekomposisi, akan terbentuk asam-asam organik sehingga menyebabkan pH turun. Tahap selanjutnya adalah perubahan asam organik akan dimanfaatkan kembali oleh mikrobia lain, sehingga pH akan kembali netral dan kompos menjadi matang.

Pengukuran pH kompos dilakukan mulai dari minggu ke 1 sampai minggu ke 4. Rata- rata pH kompos pada minggu ke 4 disajikan dalam tabel 8 berikut ini:

Tabel 6. Rata- rata pH kompos .

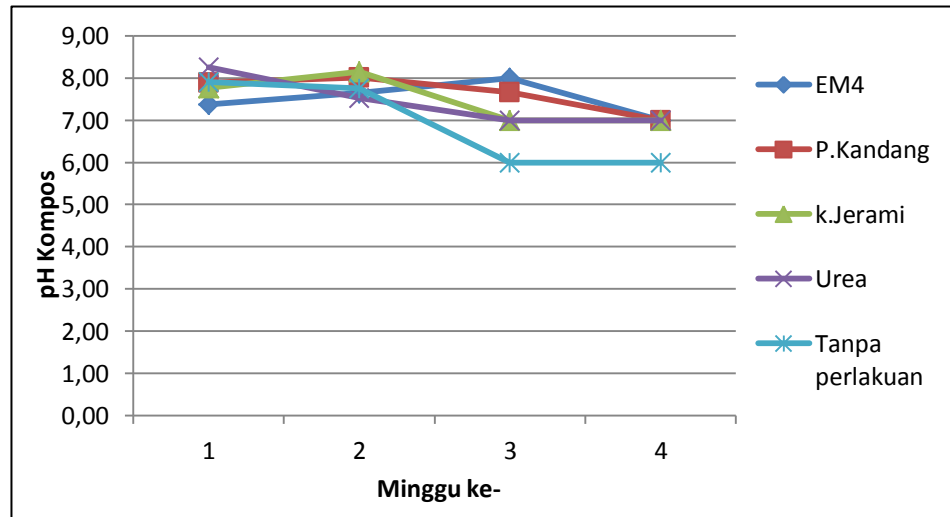
<b>Perlakuan</b>	<b>Minggu ke- 4</b>
EM <sub>4</sub>	7.00 a
Pupuk Kandang sapi	7.33 a
Kompos Jerami padi	7.00 a
Urea	6.67 a
Tanpa Aktivator	6.00 b

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

Tabel 8 menunjukkan bahwa pengaruh aplikasi perlakuan terhadap rata-rata pH kompos memberikan pengaruh yang berbeda nyata antara aplikasi perlakuan EM<sub>4</sub>, pupuk kandang, kompos jerami, dan Urea terhadap aplikasi tanpa perlakuan. Hal ini dikarenakan aplikasi perlakuan EM<sub>4</sub>, pupuk kandang, kompos jerami, dan Urea memiliki kandungan Nitrogen tinggi yang menjadi sumber bahan pakan untuk mikroorganisme, sehingga mikroorganisme masih mengalami proses dekomposisi yang menyebabkan pH maupun suhu lebih tinggi pada kompos perlakuan EM<sub>4</sub>, pupuk kandang, kompos jerami, dan Urea dari perlakuan tanpa aktivator.

Pada minggu ke 4 menunjukkan perlakuan dengan aktivator EM<sub>4</sub> beda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain, sedangkan pada perlakuan aktivator pupuk kandang sapi dan tanpa perlakuan menunjukkan tidak beda nyata dimungkinkan pada minggu ini proses pengomposan berjalan lambat. Sebaliknya terjadi pada perlakuan aktivator kompos jerami padi dan Urea menunjukkan ada beda nyata, jika dibandingkan yang lain dikarenakan pada minggu ini proses pengomposan mulai menurun dan hampir selesai. Hal ini ditunjukkan pada proses percepatan

pengomposan, dimana pada minggu ketiga sudah masuk proses pematangan.



Gambar 2. Perubahan pH minggu ke-1 sampai minggu ke-4

Gambar 2 menunjukkan bahwa adanya penurunan nilai pH kompos yang diberi aktivator dan tanpa aktivator dari minggu ke 1 hingga minggu ke 4. Hal tersebut dikarenakan pada saat minggu pertama kompos mengalami proses dekomposisi yang menyebabkan suhu dan pH tinggi sedangkan pada minggu ke 4 proses pengomposan sudah memasuki proses pematangan yang pada saat fase tersebut proses dekomposisi mulai terhenti yang mengakibatkan penurunan suhu maupun pH pada saat fase pematangan kompos.

## 2. Kandungan C (%)

Kandungan bahan organik yang terdapat dalam bahan kompos berhubungan dengan kandungan karbon. Bahan organik yang terkandung dalam bahan kompos akan di manfaatkan oleh tumbuhan sebagai nutrisi pertumbuhan. Bahan organik akan memperbaiki struktur tanah karena



berhubungan dengan kapasitas tukar kation. Menurut Mirwan (2015) C-organik merupakan indikator telah terjadinya proses dekomposisi dalam pengomposan dan kematangan kompos. Kadar karbon cenderung mengalami penurunan. Dalam proses dekomposisi, karbon digunakan sebagai sumber energi untuk menyusun bahan selular sel-sel mikroba dengan membebaskan CO<sub>2</sub> dan bahan lain yang menguap. Kandungan karbon organik yang terdapat dalam kompos pelepah daun salak tersaji dalam Tabel 9 .

Tabel 7. Kandungan C Organik (%)

Perlakuan	C Organik sebelum pengomposan	C Organik sesudah pengomposan
EM <sub>4</sub>	36,5 %	27,1 %
Urea	36,5 %	22,1 %
Kompos jerami padi	36,5 %	22,5 %
P. Kandang sapi	36,5 %	26,7%
Tanpa Aktivator	36,5 %	34,9%

Hasil dalam Tabel 9 menunjukkan bahwa kandungan C pada kompos sebelum pengomposan sebesar 36,5% dan mengalami penurunan setelah proses pengomposan. Kandungan C yang paling tinggi adalah pada perlakuan tanpa aktivator, yaitu 34,9% kemudian diikuti oleh perlakuan aktivator EM<sub>4</sub> yang memiliki kandungan C sebesar 27,1 %, perlakuan kompos jerami padi 22,5 %, dan yang paling rendah adalah perlakuan Urea sebesar 22,1 %. Semua kompos pelepah daun salak telah sesuai standar SNI kompos dengan kadar C 9,8 – 32. Dalam proses dekomposisi bahan organik C banyak hilang oleh respirasi mikroba tanah Berdasarkan kandungan nilai C semakin rendah maka proses dekomposisinya semakin

cepat, karena C dalam bahan organik sebagian akan digunakan sebagai sumber energi mikroorganisme sebagian lagi dilepaskan menjadi gas CO<sub>2</sub>.

Menurut Graves *et al.* 2007 mengemukakan nilai kandungan C organik mendekati batas minimum nilai C organik yang rendah menunjukkan mikroorganisme yang bekerja lebih banyak. 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 9 terlihat jelas bahwa perlakuan dengan aktivator Urea menunjukkan kandungan C organik yang paling rendah yakni sebesar 22.1% dan yang paling tinggi pada perlakuan kontrol atau tanpa penambahan aktivator yakni sebesar 34,9% hal ini membuktikan bahwa mikroorganisme bekerja secara efektif dengan ditambah aktivator sehingga hasil dari reaksi enzimatik berupa CO<sub>2</sub>, air dan energi panas. Sehingga berkaitan erat dengan suhu dan pH yang ada pada kompos.

### 3. Kandungan Bahan Organik (BO)

C-organik merupakan indikator terjadinya proses dekomposisi dalam pengomposan dan kematangan kompos. C-organik merupakan karbon yang digunakan sebagai sumber energi mikroorganisme untuk menyusun sel-sel dengan membebaskan CO<sub>2</sub> dan bahan lainnya (Mirwan, 2015). Pengamatan dilakukan pada akhir pengamatan menggunakan metode

*Walkley and Black*. Kadar karbon yang terkandung dalam komposakan mengalami degradasi karbon selama proses pematangan kompos. Hasil analisis kandungan bahan organik limbah pelepah daun salak sebelum dan sesudah pengomposan disajikan dalam tabel 10.

Tabel 8. Kadar BO pelepah daun salak sebelum dan sesudah pengomposan

Perlakuan	BO sebelum pengomposan	BO sesudah pengomposan
EM <sub>4</sub>	62,93 %	47,72%
Urea	62,93 %	38,10%
Kompos jerami padi	62,93 %	38,63%
P. Kandang sapi	62,93 %	46,01%
Tanpa Aktivator	62,93 %	60,18%

Dari Tabel 10 menunjukkan bahwa kandungan bahan organik paling tinggi pada perlakuan tanpa aktivator yaitu sebesar 60,18% diikuti perlakuan aktivator EM<sub>4</sub> yaitu sebesar 47,72%, diikuti perlakuan aktivator pupuk kandang sebesar 46,01%, diikuti perlakuan aktivator kompos jerami padi sebesar 38,63% dan yang paling rendah pada perlakuan aktivator Urea sebesar 38,10%.

Semua perlakuan menunjukkan bahwa kandungan bahan organik telah memenuhi standar SNI (19-7030-2004) (Lampiran SNI), namun pada perlakuan tanpa aktivator belum memenuhi standar. Hal ini dimungkinkan karena perlakuan yang dilakukan sudah mendapatkan tambahan aktivator sehingga mempengaruhi hasil akhir perlakuan tersebut. Selain itu aktivitas mikroorganisme dalam aktivator perlakuan ini cepat menyesuaikan lingkungan sehingga dalam mengurai rantai C cenderung lebih cepat dari perlakuan yang lain.

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.

#### 4. Kadar N (%)

Kadar N total berhubungan dengan kadar C kompos. Kedua kandungan tersebut akan menentukan kadar C/N rasio kompos. 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 salak tersaji dalam tabel 11.

Tabel 9. Kadar N total kompos pelepah daun salak (%)

Perlakuan	N total sebelum pengomposan	N total sesudah pengomposan
EM <sub>4</sub>	0,91%	13,27%
Urea	0,91%	2,03%
Kompos jerami padi	0,91 %	2,14%
P. Kandang sapi	0,91%	1,95%
Tanpa Aktivator	0,91%	1,79%

Hasil analisis dalam tabel 11 terhadap kadar N total setelah dilakukan pengomposan dengan berbagai jenis aktivator dapat di peroleh hasil adalah pada perlakuan aktivator EM<sub>4</sub> sebesar 13,27% kemudian diikuti oleh perlakuan aktivator kompos jerami padi yang memiliki kandungan N sebesar 2,14 %, perlakuan Urea 2,03 %, dan yang paling rendah adalah perlakuan tanpa aktivator sebesar 1,79 %. Berdasarkan hasil

analisis kandungan N di atas menunjukkan semua di atas standar SNI 19-7030-2004 yaitu  $>0,40\%$ .

Tersedianya nitrogen dalam jumlah yang tinggi karena terjadi proses dekomposisi yang lebih sempurna, Sedangkan nitrogen yang rendah disebabkan bahan baku kompos yang mengandung nitrogen rendah dan kemungkinan banyak menguap karena pengemasan kurang baik. (Mulyono, 2000 dalam Pitoyo, 2012). Menurut Starbuck, (2004) organisme yang bertugas dalam menghancurkan material organik membutuhkan nitrogen (N) dalam jumlah yang besar. Nitrogen akan bersatu dengan mikroba selama proses penghancuran material organik. Setelah proses pembusukan selesai, nitrogen akan dilepaskan kembali sebagai salah satu komponen yang terkandung dalam kompos.

#### 5. C/N Rasio

Nilai rasio C/N bahan organik merupakan faktor penting dalam pengomposan yang dibutuhkan mikroorganisme sebagai sumber nutrisi untuk pembentukan sel sel tubuhnya. Prinsip pengomposan adalah untuk menurunkan C/N rasio bahan organik hingga sama dengan C/N tanah ( $<20$ ) (Dewi dan Tresnowati, 2012). C/N rasio sangat tergantung pada kandungan C dan N bahan yang akan dikomposkan. Menurut Gaur (1980), C/N rasio yang terus menurun berkaitan dengan aktivitas mikroba dekomposer yang membebaskan  $\text{CO}_2$  sehingga unsur C cenderung menurun sementara N cenderung tetap. Adapun hasil dari pengamatan disajikan dalam tabel 12 di bawah.

Tabel 10. Kadar C/N rasio pada kompos pelepah daun salak.

Perlakuan	C/N rasio sebelum pengomposan	C/N rasio sesudah pengomposan
EM <sub>4</sub>	40,10	13,27
Urea	40,10	10,89
Kompos Jerami padi	40,10	10,47
Pupuk Kandang sapi	40,10	13,68
Tanpa Aktivator	40,10	19,49

Berdasarkan hasil Rasio C/N yang didapatkan nilai rasio C/N kompos pelepah daun salak setelah dikomposkan yaitu 10,47 – 19,49 sudah mendekati C/N ratio tanah, sehingga kompos dapat diaplikasikan ke tanaman. Sedangkan Nisbah C/N kompos sebelum dikomposkan yaitu 40,10 yang tergolong sangat tinggi. Data hasil perlakuan dalam penelitian ini sudah memenuhi standar nasional yaitu sebesar 10-20%. 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 CO<sub>2</sub> 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.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dan berdasarkan pada pengamatan semua parameter yang terkait antara satu sama lain, mikroba akan merombak bahan organik yang menyebabkan suhu meningkat dan menurun. Penurunan suhu disebabkan aktivitas mikroba yang menurun,

karena bahan yang dirombak sudah memiliki kandungan C dan N yang rendah sebagai sumber energy bagi mikroba. Dari sekian banyak unsur yang diperlukan oleh mikroorganisme yang mendekomposisi bahan organik, Karbon (C) dan Nitrogen (N) adalah unsur yang paling penting. Menurut Lisa (2013) Karbon merupakan sumber energi dan 50 % dari bagian sel massa sel mikroba. Nitrogen adalah zat yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dekomposer untuk tumbuh dan berkembang biak (Murbando, 2000). Selama proses perombakan bahan organik, mikroba akan menggunakan C sebagai energi dan memanfaatkan N untuk sintesa protein.

Setiap bahan organik mengandung unsur karbon dan nitrogen dengan perbandingan yang berbeda – beda. Suatu bahan yang mengandung unsur C tinggi maka nilai C/N rasionya juga akan tinggi. Sebaliknya bahan yang mengandung unsur C rendah maka nilai C/N rasionya rendah (Lisa, 2013). Nilai C/N rasio tersebut akan sangat berpengaruh terhadap kecepatan dekomposisi.

Penurunan kadar C dan N pada bahan menunjukkan bahan tersebut telah siap digunakan untuk tanaman, hal tersebut juga ditandai dengan perubahan warna bahan yang semakin gelap. Saat kandungan C dan N masih tinggi, maka warna bahan akan cenderung terang dan segar. C/N rasio yang dapat digunakan oleh tanaman adalah yang memiliki kadar C/N 10 – 20.

Dari hasil pengomposan pelepah daun salak pada berbagai perlakuan tersebut, jika dilihat dari imbangannya menunjukkan bahwa kompos pada semua perlakuan memiliki standar kualitas yang baik menurut SNI 19 – 7030 – 2004. Kandungan kompos akan dianalisis sebelum digunakan. Kreteria kompos akan disesuaikan dengan SNI kompos. Berikut disajikan tabel tentang kematangan kompos semua perlakuan yang sesuai dengan standar kualitas kompos menurut SNI 19 – 7030 – 2004.

Tabel 11. Perbandingan Standar Kualitas Kompos SNI dengan Kompos Pelepah Daun Salak Dengan Berbagai Perlakuan

No	Parameter	SNI		EM <sub>4</sub>	K. Jerami padi	P. kandan g sapi	Urea	Tanpa aktiva tor
		Min	Maks					
1	Suhu	-	Suhu air tanah	31	32	34	32	31
2	Kadar air (%)	-	50	15,92	15,00	14,15	13,46	11,99
3	Warna	-	kehitaman	Coklat gelap	Coklat gelap	Coklat gelap	Coklat gelap	Coklat
4	Ukuran partikel (mm)	0,55	25	25,7	30	32	35	29
5	pH	6,8	7,49	7,00	7,00	7,30	6,70	6,00
6	Total asam (%)	-	-	-	-	-	-	-
7	Bau	-	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah	Bau aslinya
8	Bahan organik (%)	27	58	47.72	38.63	46.01	38.10	60.18
9	Nitrogen (%)	0,4	-	2.04	2.14	1.95	2.03	1.79
10	Karbon (%)	9,8	32	27.1	22.5	26.7	22.1	34.9
11	C/N Ratio	10	20	13,27	10,47	13,68	10,89	19,49



Hasil pengomposan pelepah daun salak selama empat minggu pada tabel 13, maka dapat dilihat perbandingan antara standar kualitas kompos kualitas kompos menurut SNI 19 – 7030 – 2004 dengan berbagai aktivator. Dari tabel 13 ditunjukkan bahwa kualitas fisik dan kimia yang dihasilkan dari kompos pelepah daun salak menggunakan aktivator EM<sub>4</sub> sudah memenuhi standar SNI 19 – 7030 – 2004 (lampiran 4).

Kualitas fisik (suhu, kadar air, warna, bau dan ukuran partikel) yang dihasilkan dari pelepah daun salak menggunakan aktivator EM<sub>4</sub> sudah memenuhi standar SNI, suhu 31<sup>0</sup>C, kadar air 15,92%, warna coklat, berbau tanah dan ukuran partikel 2cm, sedangkan kualitas kimia kompos (pH, total asam, bahan organik, karbon dan C/N rasio) sudah memenuhi standar SNI 19 – 7030 – 2004 yaitu pH 6,8 dan C/N rasio 13,27 telah memenuhi standar SNI 19 – 7030 – 2004 kecuali bahan organik 47,72% dan karbon 27,1% (lampiran 4).

Kualitas fisik (suhu, kadar air, warna, bau dan ukuran partikel) yang dihasilkan dari pelepah daun salak menggunakan kompos jerami padi sudah memenuhi standar SNI, suhu 32<sup>0</sup>C, kadar air 15,00%, warna coklat gelap, berbau tanah dan ukuran partikel 2cm, sedangkan kualitas kimia kompos (pH, total asam, bahan organik, carbon dan C/N rasio) sudah memenuhi standar SNI 19 – 7030 – 2004 yaitu pH 7,0 dan C/N rasio 10,47 telah memenuhi standar SNI 19 – 7030 – 2004 kecuali bahan organik 38,63% dan karbon 22,5% (lampiran 4).

Kualitas fisik (suhu, kadar air, warna, bau dan ukuran partikel) yang dihasilkan dari pelepah daun salak menggunakan pupuk kandang sapi sudah memenuhi standar SNI, suhu 34<sup>0</sup>C, kadar air 14,15%, warna coklat gelap, berbau

tanah dan ukuran partikel 2cm, sedangkan kualitas kimia kompos (pH, total asam, bahan organik, karbon dan C/N rasio) sudah memenuhi standar SNI 19 – 7030 – 2004 yaitu pH 7,30 dan C/N rasio 13,68 telah memenuhi standar SNI 19 – 7030 – 2004 kecuali bahan organik 46,01% dan karbon 26,7% (lampiran 4).

Kualitas fisik (suhu, kadar air, warna, bau dan ukuran partikel) yang dihasilkan dari pelepah daun salak menggunakan Urea sudah memenuhi standar SNI, suhu 32<sup>0</sup>C, kadar air 13,46%, warna coklat gelap, berbau tanah dan ukuran partikel 2cm, sedangkan kualitas kimia kompos (pH, total asam, bahan organik, karbon dan C/N rasio) sudah memenuhi standar SNI 19 – 7030 – 2004 yaitu pH 6,70 dan C/N rasio 10,89 telah memenuhi standar SNI 19 – 7030 – 2004 kecuali bahan organik 38,10% dan carbon 22,1% (lampiran 4).

Kualitas fisik (suhu, kadar air, warna, bau dan ukuran partikel) yang dihasilkan dari pelepah daun salak tanpa menggunakan aktivator sudah memenuhi standar SNI, suhu 31,23<sup>0</sup>C, kadar air 11,99%, ukuran partikel 2cm, sedangkan kualitas kimia kompos (pH, total asam, bahan organik, carbon dan C/N rasio) sudah memenuhi standar SNI 19 – 7030 – 2004 yaitu pH 6,0 dan C/N rasio 19,49 telah memenuhi standar SNI 19 – 7030 – 2004 kecuali warna, coklat, seperti bau aslinya dan bahan organik 60,18% dan carbon 34,9% (lampiran 4).