IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Bahan Dasar

Blotong adalah serat tebu yang bercampur kotoran yang dipisahkan dari nira. Blotong merupakan limbah padat dari Pabrik Gula dari proses pemurnian nira yang dikeluarkan pada setiap musim giling. Blotong masih memiliki sifat dan kandungan yang berguna sehingga dapat dipergunakan sebagai pakan ternak, dan pupuk organik (Anonim b, 2012). Kadar unsur yang terkandung dalam blotong yang dihasilkan pada umumnya berbeda dimasing – masing Pabrik Gula, termasuk pada Pabrik Gula Maduksimo Yogyakarta.

Tabel 1. Kandungan Blotong

Kandungan	Kadar (%)
Kadar Air	73,37
Bahan Organik (BO)	44,41
C – Organik	25,76
Nitrogen (N)	0,80
C/N rasio	29,60

Hasil analisis bahan dasar blotong yang dihasilkan oleh Pabrik Gula Madukismo pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa kadar air pada blotong masih cukup tinggi mencapai 73,37 % dari kadar air blotong pada umumnya yang berkisar antara 65 – 68 %. Kandungan bahan organik yang dihasilkan blotong juga cukup tinggi mencapai 44,41 % dibandingkan pada kandungan pada tanah yang rata – rata hanya < 3%. Selain itu, kandungan C pada blotong yang tinggi dan N yang sedikit rendah, menyebabkan nilai C/N rasio yang dihasilkan cukup tinggi yaitu 29,60 %. Menurut Simanungkalit dkk (2006) dijelaskan bahwa bahan organik segar memiliki C/N rasio yang belum sesuai. C/N rasio yang baik apabila sesuai

digunakan untuk tanaman, butuh dilakukan pengomposan untuk menurunkan C/N rasionya. C/N rasio yang tinggi juga menyebabkan waktu pengomposan menjadi lebih lama. Butuh imbangan bahan pengomposan yang sesuai dan penambahan aktivator didalamnya untuk mempercepat pengomposan. Oleh karena itu, pada pengomposan blotong limbah Pabrik Gula ditambahkan daun Gamal yang memiliki C/N rasio rendah dengan kandungan N yang tinggi.

B. Mikrobiologi selama Proses Dekomposisi

Blotong merupakan sisa kotoran dari penggilingan tebu di pabrik gula yang berwarna coklat kehitaman / hitam. Blotong sebagai bahan organik mengandung banyak mikrobia didalamnya. Untuk melihat dan menghitung jumlah mikrobia yang terkandung dalam limbah blotong, maka sebelum pengomposan blotong dilakukan uji mikrobiologi.

Blotong dengan pH sekitar 6 – 7 merupakan kondisi yang sesuai dengan syarat tumbuh mikrobia. Dari hasil uji mikrobiologi yang telah dilakukan, pada blotong memiliki jumlah jamur 2 x 10^6 CFU/ml dan jumlah bakteri 25,5 x 10^6 CFU/ml. Dari hasil uji tersebut menunjukan bahwa jamur dan bakteri dapat tumbuh dan berkembang biak didalam blotong (Lampiran IV.b). Jumlah bakteri dalam blotong lebih banyak dibandingkan dengan jumlah jamur. Hal ini dikarenakan pada blotong tersebut masih tertinggal serat – serat ampas tebu dari proses pemurnian sehingga pada blotong bakteri masih aktif dalam menghidrolisis selulosa. Selain itu, blotong yang masih baru (kurang dari 4 bulan) juga masih memiliki suhu yang masih cukup tinggi dengan kisaran 35- 40°C sehingga jamur

Proses pengomposan blotong dipercepat dengan menambahkan aktivator didalamnya. Aktivator mengandung berbagai mikrobia yang akan merangsang aktivitas mikrobia yang ada dalam bahan kompos sehingga cepat berkembang.

Untuk membedakan mikrobia yang terkadung dalam masing – masing aktivator tersebut, maka pada awal penelitian sebelum pengomposan dilakukan terlebih dahulu karakterisasi mikrobia pada masing – masing aktivator diantaranya dengan melihat bentuk, warna, diameter dan bentuk tepi koloni.

Tabel 2. Hasil karakterisasi mikroba aktivator

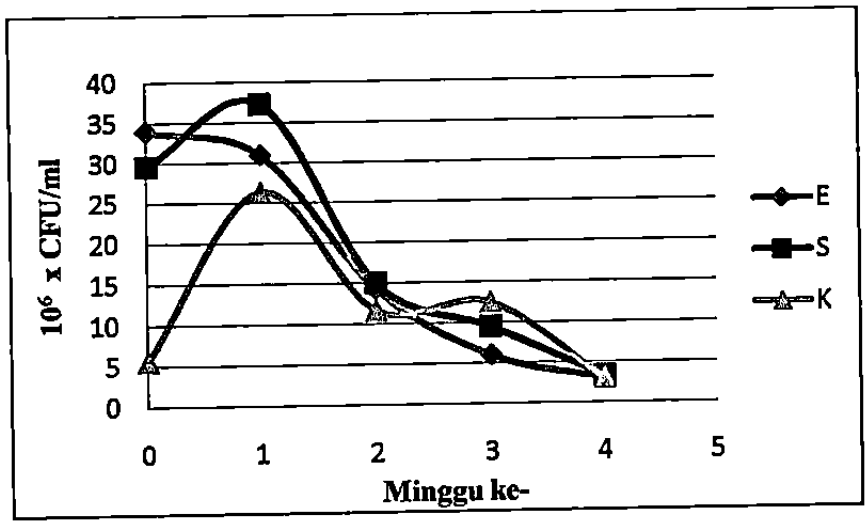
Sampel	Karakter				Terduga
	Bentuk	Warna	Diameter	Tepi	
Medium M-63					
AE.1	Bulat mengkilat	Coklat krem	1 – 1,5 mm	Rata	*Lactobacillus*
AS.1	Bulat	Coklat	1-1,5 mm	Rata	*Lactobacillus*
AK.1	Bulat	Coklat krem	1- 2 mm	Rata	*Lactobacillus*
Medium PDA					
AE.2	Berserabut	Kehijauan	1- 2cm	Tidak rata	*Aspergilus*
AS.2	Bulat serabut Berserabut Berserabut	Putih Putih kuning Kehijauan	1- 3,5 mm 1- 2 cm 1- 2 cm	Tidak rata Tidak rata Tidak rata	*Aspergilus*
AK.2	Bulat serabut	Putih	1- 3,5mm	Tdk rata	
Medium NA					
AE.3	Bulat mengkilat Bulat mengkilat	Putih susu Kuning	1 mm 1-1,5mm	Rata Rata	*Lactobacillus* *Saccharomyces sp*
AS.3	Bulat Bulat.	Putih Kekuningan	1 – 2 mm 1 – 2 mm	Tidak rata Tidak rata	*Streptomyces*
AK.3	Bulat Bulat	Putih Kuning	1 – 2 mm 1 – 2 mm	Rata Rata	*Lactobacillus* *Saccharomyces sp*

Keterangan:
AE = Aktivator EM4
AS = Aktivator Stardec
AK = Aktivator Kotoran Sapi

Hasil pengujian pada Tabel 2 terlihat bahwa pada masing – masing aktivator memiliki karakteristik mikrobia yang berbeda - beda (gambar tersaji pada Lampiran IV.a). Hasil karakterisasi tersebut digunakan untuk membedakan

luar yang kemungkinan akan tercampur pada saat menghitung jumlah koloni mikrobia selama pengomposan.

Pada proses pengomposan ini terjadi interaksi antara bahan organik dengan mikroorganisme maupun antara mikroorganisme dengan mikroorganisme lainnya. Banyak kelompok mikrooorganisme hetrotropik seperti bakteri, fungi dan aktinomiset yang berperan dalam konversi bahan organik secara biologi ini. Uji mikrobiologi dimaksudkan untuk mengetahui dinamika populasi mikrobia dan aktivitasnya dalam proses pengomposan selama empat minggu. Populasi mikrobia dilihat berdasarkan jumlah koloni jamur dan bakteri pada kompos di masing - masing aktivator. Visualisasi uji mikrobiologi dapat dilihat pada Lampiran IV.f.



Gambar 1. Grafik hubungan lama pengomposan dengan jumlah bakteri pada setiap perlakuan
Keterangan:
E = Kompos blotong dengan aktivator EM4
S = Kompos blotong dengan aktivator Stardec
K = Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi

Menurut Willyan (2008), jumlah bakteri paling banyak dibandingkan dengan kelompok mikroba lainnya, karena bakteri mampu mengubah bahan baku

cenderung tumbuh subur, terutama saat awal pengomposan dilakukan. Selama fase awal pengomposan bakteri meningkat dengan cepat. Berikutnya, bakteri berfilamen *(actinomycetes)*, jamur dan protozoa mulai bekerja. Meningkatnya aktivitas bakteri pada minggu pertama juga akan meningkatan suhu pada tumpukan kompos pada masing – masing perlakuan.

Gambar 1 menunjukan bahwa peran aktivator sangat jelas terlihat pada proses pengomposan. Pada minggu ke-0, jumlah bakteri pada kompos dimasing – masing aktivator menunjukan jumlah yang berbeda – beda. Jumlah dan jenis mikrobia pada aktivator akan mempengaruhi dinamika populasi mikroorganisme selama proses pengomposan berlangsung. Jumlah bakteri paling banyak pada minggu ke-0 adalah pada kompos dengan aktivator EM4 sedangkan paling sedikit yaitu pada kompos dengan aktivator kotoran sapi. Hal ini dikarenakan aktivator EM4 mengandung kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan, terdiri dari bakteri fotosintetik, bakteri pelarut fosfat, *Azotobacter, Actinomycetes, Lactibacillus* dan lain – lain.

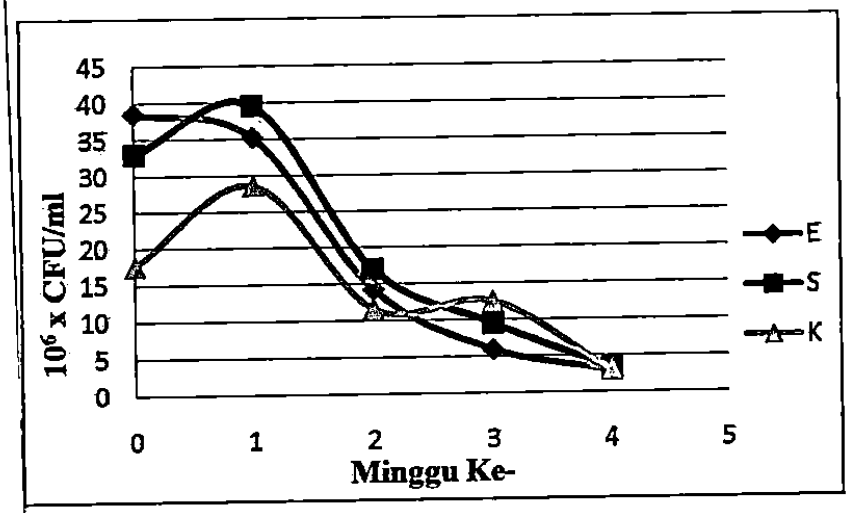
Minggu pertama jumlah bakteri pada kompos dengan aktivator Stardec dan kotoran sapi mengalami peningkatan dari jumlah bakteri semula. Jumlah bakteri kompos aktivator Stardec pada minggu ke-0 yaitu $29{,}6 \times 10^6$ CFU/ml, kemudian meningkat menjadi $37{,}3 \times 10^6$ CFU/ml. Sedangkan pada kompos dengan aktivator kotoran sapi, jumlah bakteri pada minggu pertama meningkat secara signifikan menjadi $26{,}3 \times 10^6$ CFU/ml dari jumlah awal $5{,}6 \times 10^6$ CFU/ml. Hal ini menunjukan bahwa bakteri pada tumpukan kompos diminggu pertama bekerja sangat aktif

menghasilkan CO_2 dan energi yang berbentuk panas, oleh karena itu suhu pada tumpukan diawal pengomposan akan mengalami peningkatan.

Ketika jumlah bakteri pada kompos dengan aktivator Stardec dan kotoran sapi meningkat diminggu pertama, hal sebaliknya justru terlihat pada jumlah bakteri pada kompos dengan aktivator EM4 yang mengalami penurunan terus menerus dari awal pengomposan sampai dengan minggu keempat. Penurunan jumlah bakteri pada kompos dengan aktivator EM4 yang seharusnya meningkat pada awal pengomposan dimungkinkan karena ketidaksesuainnya kondisi mikrobia dengan lingkungannya. Sebagian besar mikrobia yang berasal dari aktivator EM4 bersifat aerob, sedangkan tumpukan bahan kompos yang dominan dari blotong dengan kadar air yang cukup tinggi (73%) menyebabkan kondisi pada tumpukan bahan kompos tersebut bersifat anaerob. Oleh karena itu, bakteri pada kompos dengan aktivator EM4 tidak mampu hidup, berkembang biak dan bahkan mati dalam tumpukan kompos sehingga jumlah bakteri terus menurun dari jumlah semula.

Substrat yang dihasilkan bakteri dalam perombakan bahan organik diminggu pertama akan dilanjutkan oleh jamur dan *Actinomycetes* sehingga menyebabkan penurunan jumlah bakteri dalam kompos pada minggu selanjutnya. Ketika jumlah bakteri diminggu ke 3 pada kompos dengan aktivator EM4 dan Stardec mulai menurun, jumlah bakteri pada kompos aktivator kotoran sapi justru mengalami peningkatan kembali. Peningkatan jumlah bakteri pada minggu ke-3 dikarenakan kompos dengan aktivator kotoran sapi masih aktif bekerja dalam

jumlah bakteri kompos disemua perlakuan mengalami penurunan. Penurunan jumlah bakteri akan disertai penurunan suhu pada tumpukan kompos juga. Hal tersebut terjadi karena kompos telah masuk ke dalam proses pematangan / pendinginan. Pendinginan, yaitu berkurangnya substrat dan tingginya suhu yang akan menimbulkan kematian pada mikroba (bakteri ataupun jamur), sehingga aktivitas metabolisme menurun. Dengan demikian suhu akan turun kembali ke fase awal (suhu ruang).



Gambar 2. Grafik hubungan lama pengomposan dengan jumlah total bakteri pada setiap perlakuan
Keterangan:
E = Kompos blotong dengan aktivator EM4
S = Kompos blotong dengan aktivator Staedec
K = Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi

Jumlah total bakteri merupakan gabungan dari jumlah bakteri yang terdapat pada blotong dan jumlah bakteri aktivator pada tumpukan bahan kompos. Dari Gambar 2 menunjukan bahwa antara jumlah total bakteri dan jumlah bakteri (Gambar 1) yang berkembang biak pada kompos disemua perlakuan tidak jauh berbeda dan memiliki fluktuasi yang sama. Jumlah bakteri pada blotong sebelum dikomposkan yaitu 25,5 x10^6 CFU/ml. Setelah dikomposkan, pada minggu ke-0

kotoran sapi berturut – turut yaitu mencapai 38,6 x10^6 CFU/ml, 33 x10^6 CFU/ml,dan 17,6 x10^6 CFU/ml. Pada minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-2 jumlah bakteri paling banyak terdapat pada kompos dengan aktivator Stardec. Hal ini dimungkinkan karena bakteri pada aktivator Stardec sebagian besar bersifat anaerob sehingga mampu bertahan hidup dalam kondisi tumpukan kompos yang memiliki kadar air 73%, selain itu juga aktivator tersebut berisi campuran mikrobia dalam jumlah banyak dan mengandung mikroba lignolitik, hemiselulolitik, proteolitik yang berfungsi menguraikan karbohidrat, lemak dan protein selama dekomposisi sehingga menjadi kompos. Proses pengomposan dengan aktivator Stardec menjadi lebih cepat karena mikrobia lignolitik mengurai selulose dan lignin menjadi derivat lignin sehingga mampu mengikat NH_4. Mikrobia selulolitik menghidrolisis selulosa menjadi glukosa dan akhirnya difermentasi menjadi asam laktat, etanol, CO_2 dan amonia. Mikrobia proteolitik akan merombak protein menjadi asam amino bebas, air dan CO_2.

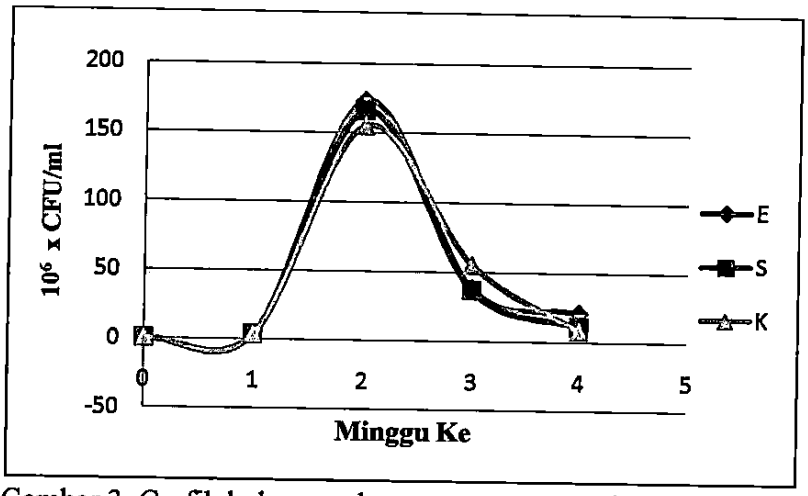
Tabel 3. Jumlah bakteri kompos pada minggu ke-2 dan ke-4

Perlakuan	Jumlah Bakteri (x 10^6)	
	Minggu ke-2	Minggu ke-4
Kompos blotong dengan aktivator EM4	14,33 a	2,10 a
Kompos blotong denganaktivator Stardec	15,00 a	3,13 a
Kompos blotongdengan aktivator Kotoran sapi	11,67 a	2,00 a
Rata - rata	13,67	2,41

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

Perubahan jumlah bakteri pada minggu ke-2 dan ke-4 pengomposan dari Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang nyata disetiap

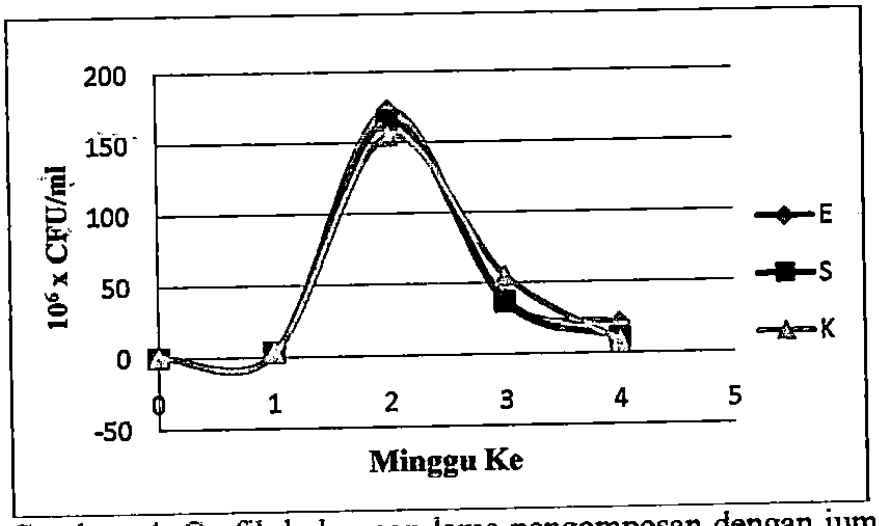
merombak bahan organik selama pengomposan pada minggu ke-2 dan mengalami penurunan pada minggu terakhir pengomposan pada minggu ke-4.



Gambar 3. Grafik hubungan lama pengomposan dengan perubahan jumlah jamur pada berbagai perlakuan
Keterangan:
E = Kompos blotong dengan aktivator EM4
S = Kompos blotong dengan aktivator Stardec
K = Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi

Gambar 3 terlihat bahwa pada minggu ke-0 sampai dengan minggu ke-1 jumlah jamur pada kompos sangat rendah dan tidak jauh berbeda dimasing – masing perlakuan. Hal ini dikarenakan pada awal pengomposan mikrobia yang bekerja aktif adalah bakteri dekomposer. Bakteri berperan pada tahap awal pengomposan sedangkan jamur bekerja pada tahap akhir (Willyana, 2008). Bakteri bekerja merombak bahan organik, kemudian jamur mencerna kembali supstansi tersebut menjadi bahan kecil dan menjadi lapuk. Oleh karena itu, setelah jumlah bakteri menurun yang diikuti dengan penurunan suhu pada tumpukan kompos maka jumlah jamur pada minggu ke-2 mengalami peningkatan yang signifikan dimasing – masing perlakuan.

Seperti pada jumlah bakteri, diminggu ke-2 pengomposan blotong dengan aktivator kotoran sapi juga memiliki jumlah jamur lebih rendah dibandingkan kompos dengan aktivator EM4 dan Stardec. Pada minggu ke-3 ketika jumlah jamur pada aktivator EM4 dan Stardec mengalami penurunan, justru pada jumlah jamur pada kompos dengan aktivator kotoran sapi mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan karena aktivator EM4 dan Stardec merupakan kultur campuran mikrobia yang bekerja secara sinergik untuk menguraikan bahan organik secara terus menerus. Sedangkan mikrobia yang berperan pada proses pengomposan blotong dengan aktivator kotoran sapi sebagai aktivator alami, tidak mengandung mikrobia yang terpilih sehingga proses pengomposan berjalan lebih lambat.



Gambar 4. Grafik hubungan lama pengomposan dengan jumlah total jamur pada semua perlakuan
Keterangan:
E = Kompos blotong dengan aktivator EM4
S = Kompos blotong dengan aktivator Stardec
K = Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi

Seperti pada jumlah total bakteri, jumlah total jamur juga merupakan gabungan dari jumlah jamur yang terdapat pada blotong dan jumlah jamur aktivator pada tumpukan bahan kompos. Jumlah jamur pada blotong sebelum

antara jumlah jamur dan jumlah total jamur yang tumbuh pada kompos disemua perlakuan tidak jauh berbeda. Hal ini menunjukan bahwa jamur yang aktif selama proses pengomposan sebagian besar adalah jamur yang terkandung pada masing – masing aktivator.

Tabel 4. Jumlah jamur minggu ke-2 dan ke-4

Perlakuan	Jumlah Jamur (x 10^6)	
	Minggu ke-2	Minggu ke-4
Kompos blotong dengan aktivator EM4	173,33 a	21,33 a
Kompos blotong dengan aktivator Stardec	166,00 a	10,67 b
Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi	155, 67 a	8,00 b
Rata - rata	165,00	13,33

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom, tidak menunjukkan beda nyata pada jenjang 5% berdasarkan uji F, angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji F dan uji lanjut DMRT.

Hasil sidik ragam pada Tabel 4 menunjukan bahwa pada minggu ke-2 jumlah jamur tidak ada beda nyata antara semua perlakuan, sedangkan pada minggu ke-4 menunjukan beda nyata antara perlakuan (Lampiran III.f). Jumlah dan jenis mikrobia yang dikandung pada aktivator menentukan keberhasilan dan kecepatan proses dekomposisi bahan. Jumlah jamur paling banyak terlihat pada kompos blotong dengan aktivator EM4. Hal ini dikarenakan aktivator EM4 merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan diantarnya adalah ragi (*Yeast)* dan *Actinomycetes*. Sedangkan jumlah jamur paling sedikit adalah pada kompos dengan aktivator kotoran sapi. Kotoran sapi merupaka

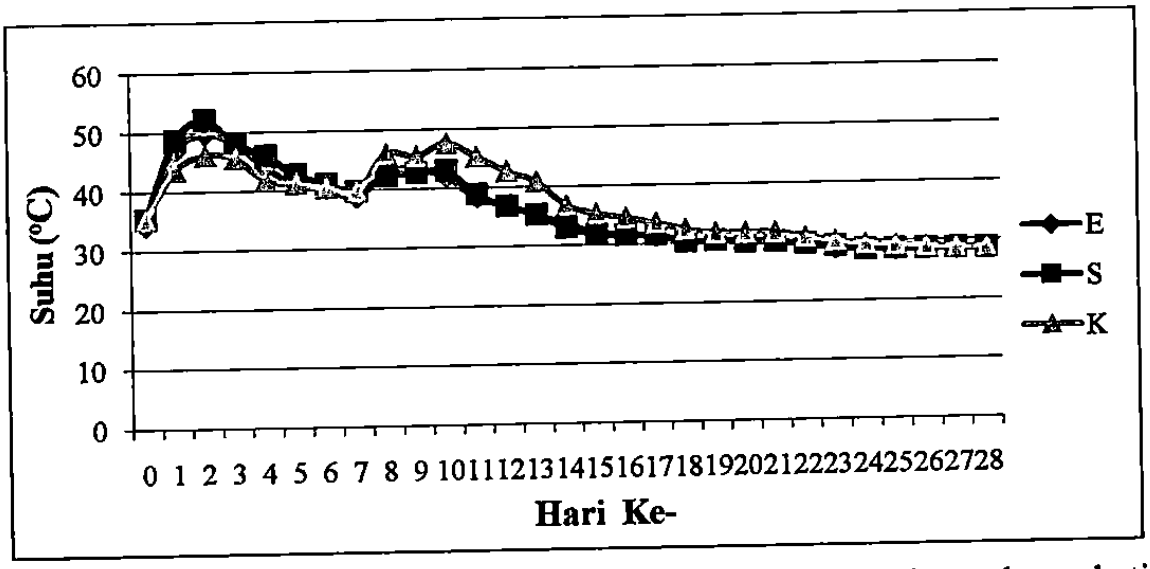
C. Perubahan Fisik selama Proses Dekomposisi

1. Suhu

Menurut Miller (1991), suhu merupakan penentu dalam aktivitas pengomposan. Pengamatan suhu dapat digunakan untuk mengukur kinerja sistem pengomposan, disamping itu untuk mengetahui bagaimana proses dekomposisi berjalan. Faktor suhu sangat berpengaruh terhadap proses pengomposan karena berhubungan dengan aktivitas mikroorganisme dalam dekomposisi. Jika diamati dan hasilnya dituangkan ke dalam bentuk grafik akan menghasilkan kurva berbentuk parabola. Bentuk ini menunjukan adanya peningkatan suhu pada awal proses pengomposan hingga suatu waktu akan mencapai suhu tertinggi dan akan menurun kembali mencapai suhu ruang (Suhut dan Salundik 2006).

Proses dekomposisi / pengomposan akan berjalan dalam empat fase, yaitu mesofilik, termofilik, pendinginan, dan masak. Namun secara sederhana dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Selama tahap-tahap awal proses, oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik. Suhu tumpukan kompos akan meningkat dengan cepat. Demikian pula akan diikuti dengan peningkatan pH kompos. Suhu akan meningkat hingga di atas 50° – 70°C. Suhu akan tetap tinggi selama waktu tertentu. Mikroba yang aktif pada kondisi ini adalah mikroba termofilik, yaitu mikroba yang aktif pada suhu tinggi. Suhu ideal dalam pengomposan adalah suhu termofilik karena pada suhu ini terjadi dekomposisi atau penguraian bahan organik yang sangat aktif. Mikroba - mikroba di dalam

CO_2, uap air, dan panas. Setelah sebagian besar bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan. Pada saat ini terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan komplek liat humus (Isroi, 2007).



Gambar 5. Grafik hubungan hari pengomposan dengan perubahan suhu pada tiap perlakuan
Keterangan:
E = Kompos blotong dengan aktivator EM4
S = Kompos blotong dengan aktivator Stardec
K = Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi

Gambar 5 terlihat bahwa pada awal dekomposisi suhu kompos mengalami peningkatan yaitu dari rata – rata suhu awal 35,09 °C menjadi 52,2°C pada hari ke-2. Peningkatan suhu yang terjadi pada awal pengomposan ini disebabkan oleh panas yang dihasilkan dari proses perombakan bahan organik oleh mikroorganisme yang dihasilkan pada masing – masing aktivator. Ada hubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi suhu akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi.

Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos.

mencapai suhu 40°C. Suhu optimum bagi pengomposan adalah 40 – 60°C dengan suhu maksimum 75°C (Isroi, 2007). Untuk pengontrolan suhu supaya memenuhi syarat optimum penguraian pada timbunan kompos, maka dilakukan pengudaraan langsung ke timbunan kompos dengan cara pembalikan setiap seminggu sekali.

Peningkatan suhu pada semua perlakuan kembali terlihat setelah pembalikan pertama yaitu pada hari ke-8 (minggu ke-2) dengan suhu rata – rata mencapai 44°C. Namun, peningkatan pada suhu tersebut masih lebih rendah dibandingkan pada minggu ke-1 yang dapat mencapai suhu 52,2°C. Pada minggu ke-1, mikroorganisme yang terdapat pada masing – masing aktivator dalam keadaan aktif merombak bahan organik sehingga menghasilkan panas yang cukup tinggi pada dibandingkan pada minggu ke-2. Hal tersebut diperkuat dari jumlah bakteri pada minggu pertama yang meningkat dari jumlah bakteri awal dengan rata – rata $23x10^6$ menjadi $31,53x10^6$ CFU/ml. Perbedaan antara jumlah bakteri dan suhu pada masing – masing aktivator juga menunjukan hal yang sama. Minggu pertama jumlah bakteri paling banyak dan suhu paling tinggi terdapat pada kompos dengan aktivator Stardec yaitu $37,3x10^6$ CFU/ml dan suhu pada hari ke-2 mencapai 52,13°C, sedangkan jumlah bakteri paling sedikit dan suhu paling rendah terdapat pada kompos dengan aktivator kotoran sapi yaitu dengan jumlah bakteri 26,3 $x10^6$ CFU/ml dan suhu pada hari ke-2 hanya mencapai 46,26°C.

Fluktuasi suhu pada kompos dengan aktivator Stardec di minggu pertama lebih tinggi dibandingkan dengan aktivator lainnya disebabkan karena Aktivator Stardec mengandung mikroba lignolitik, selulotik, proteolitik, lipotik, aminolitik,

lebih intensif. Sedangkan pada minggu kedua ketika suhu kompos dengan aktivator EM4 dan Stardec mulai menurun, suhu kompos dengan aktivator kotoran sapi justru mulai meningkat. Peningkatan suhu pada kompos kotoran sapi yang cenderung lambat dibandingkan dengan kompos pada aktivator lainnya disebabkan pada kotoran sapi sebagai aktivator alami hanya mengandung beberapa mikrobia pengurai saja yang menyebabkan aktivitas mikrobia pada tumpukan bahan kompos berjalan lambat dalam merombak bahan organik sehingga suhu yang dihasilkan lebih rendah.

Setelah hari ke-14 (minggu ke-2), suhu kompos pada semua perlakuan mulai stabil yaitu mencapai 30 – 40 ^{0}C dan menurun hingga pada hari ke-28 . Penurunan suhu pada kompos dimasing – masing aktivator juga diikuti pada penurunan jumlah bakterinya. Hal ini menunjukkan adanya proses pematangan pada masing – masing kompos. Kompos matang terlihat dihari terakhir pengomposan pada hari ke-28 dengan suhu mencapai suhu ruang yaitu pada kisaran 28 – 29°C.

Tabel 5. Suhu kompos pada hari ke 2, 4 dan 6

Perlakuan	Suhu (^{o}C)		
	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6
Kompos blotong dengan aktivator EM4	49,87 a	43,78 a	40, 43 a
Kompos blotong dengan aktivator Stardec	52,13 a	46,17 a	41,20 a
Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi	46,26 a	41,93 a	40,53 a
Rata - rata	49,42	43,96	40,71

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom tidak menunjukkan beda nyata pada jenjang nyata 5% berdasarkan uji F.

Perubahan suhu pada minggu pertama yaitu pada hari ke -2, 4 dan 6,

nyata disetiap perlakuannya (Lampiran III.a). Pengomposan blotong menggunakan aktivator EM4, Stardec, dan kotoran sapi tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan suhu selama pengomposan. Hal ini disebabkan karena pada masing – masing aktivator mengandung mikrobia yang aktif, terutama pada minggu pertama proses pengomposan.

Menurut Suhut dan Salundik (2006), Pada awal dekomposisi / pengomposan, mikrobia yang terlibat dalam pengomposan adalah jenis mesofil (suhu pengomposan masih dibawah 45°C). Beberapa hari setelah terfermentasi, suhu pengomposan meningkat sehingga peran mikroorganisme mesofil digantikan oleh mikrobia termofil. Setelah itu, suhu pengomposan turun lagi dan mikrobia mesofil akan aktif kembali.

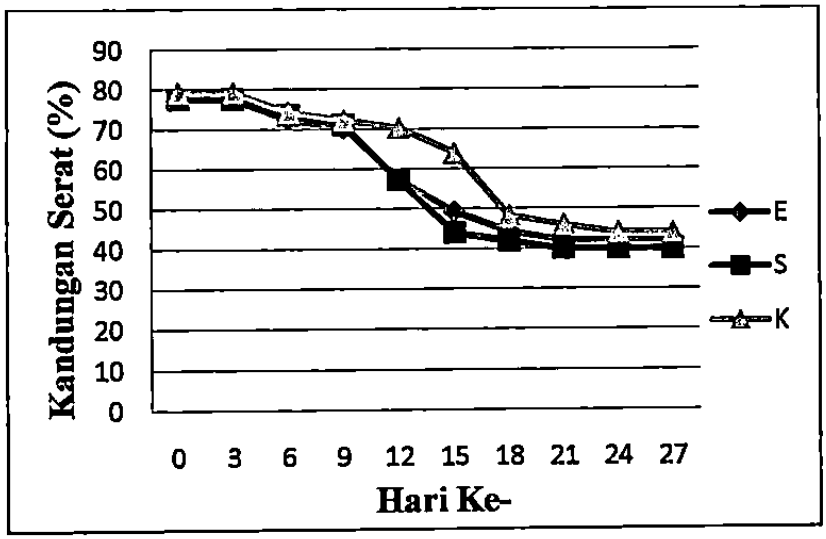
Hari ke-2 pengomposan blotong di masing – masing aktivator mencapai suhu 46 – 52°C. Pada kondisi ini mikrobia yang terlibat adalah mikrobia termofilik yang hidup pada temperatur 45 – 60°C . Mikrobia ini bertugas mengkonsumsi karbohidrat dan protein sehingga bahan kompos dapat terdegradasi dengan cepat sehingga temperatur puncak tercapai. Mikrobia ini terdiri dari *Actinomycetes*. Sebagian dari *Actinomycetes* mampu merombak selulosa dan hemiselulosa. Kemudian proses dekomposisi mulai melambat. Setelah temperatur puncak terlewati, mulai hari ke-4 suhu tumpukan menurun kembali. jumlah mikrobia termofilik berkurang dan digantikan oleh mikrobia mesofil kembali. Mikrobia mesofilik mulai beraktivitas kembali dan akan merombak selulosa dan hemiselulosa yang tersisa dari proses sebelumnya menjadi

Berdasarkan pada Gambar 5, suhu kompos pada masing – masing aktivator di hari ke-28 telah sesuai dengan standar kualitas menurut SNI-19-7030-2004 yang mencapai suhu air tanah (kurang dari 30°C) yaitu 28,6 °C pada kompos dengan aktivator EM4; 28,7 °C pada kompos dengan aktivator Stardec; 28,8 °C kompos blotong dengan aktivator kotoran sapi.

2. Kandungan Serat

Karakteristik fisik kompos yang matang adalah struktur bahan komposnya sudah remah, akan terasa lunak ketika dihancurkan, dan kandungan serat bahan yang tertinggal pada telapak tangan ketika diremas atau diperas hanya mencapai <25%. Serat-serat diartikan sebagai potongan-potongan dari jaringan bahan kompos yang sudah mulai melapuk selama proses dekomposisi berjalan.

Selama proses dekomposisi, mikrobia bekerja dalam mendegradasi bahan organik. Ukuran partikel bahan dalam pengomposan akan mempengaruhi kecepatan pengomposan. Proses pengomposan akan lebih baik dan cepat bila bahan mentahnya memiliki ukuran yang lebih kecil. Oleh karena itu, bahan yang ukurannya besar perlu dicacah atau digiling terlebih dulu sehingga ukurannya menjadi lebih kecil. Bahan yang lebih kecil akan mudah didekomposisi karena



Gambar 6. Grafik hubungan hari pengomposan dengan perubahan kandungan serat kompos dari setiap perlakuan
Keterangan:
E = Kompos blotong dengan aktivator EM4
S = Kompos blotong dengan aktivator Stardec
K = Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi

Gambar 6 menunjukan bahwa pada hari ke-0 sampai dengan hari ke-9, bahan kompos mengalami penghancuran / penurunan kandungan serat pada masing – masing perlakuan yang cenderung sama yaitu masih dalam kriteria Fibirik (kandungan serat >75%). Hal ini dikarenakan pada awal pengomposan, proses pencacahan daun Gamal sebagai campuran pembuatan kompos blotong yang dilakukan pada perlakuan tersebut kurang sempurna sehingga daun Gamal yang dikomposkan masih berukuran lebih dari 3 cm. Akibatnya, mikroba pengurai memerlukan waktu lebih lama mendekomposisi daun gamal tersebut.

Berdasarkan pada Gambar 6 juga dapat dilihat bahwa pada hari ke-3 sampai dengan hari ke-9 (minggu pertama) kandungan serat pada kompos di aktivator EM4, Stardec dan kotoran sapi tidak jauh berbeda. Rata – rata kandungan serat kompos disemua aktivator tersebut pada hari ke-3 adalah 78,2

serat yang cenderung sama pada minggu pertama dikarenakan mikrobia yang terdapat pada masing – masing aktivator aktif dalam merombak bahan organik kompos. Hal ini diperkuat dengan peningkatan jumlah bakteri perombak dan suhu tinggi pada minggu pertama yang telah dijelaskan sebelumnya.

Hari ke-12 sapai ke-18 kandungan serat pada kompos blotong terlihat mulai menurun mencapai kriteria Hemik (serat 75% - >25%), namun kandungan serat pada kompos blotong dengan aktivator kotoran sapi masih lebih tinggi dibanding kompos dengan aktivator EM4 dan Stardec. Hal ini selain dikarenakan dalam pencacahan daun Gamal yang tidak sempurna juga disebabkan karena kotoran sapi masih mengandung beberapa campuran jerami dan kotoran lainnya yang terbawa saat proses pengangkutan bahan dari kandang sapi. Aktivitas mikrobia dalam kotoran sapi yang cenderung lambat juga menjadi faktor lain penyebab kandungan serat dalam kompos dengan aktivator kotoran sapi masih cukup tinggi, karena semakin lambat aktivitas mikrobia dalam proses dekomposisi / pengomposan maka semakin lama pula serat yang terkandung dari bahan organik melapuk. Akivitas mikrobia yang sedikit lambat dalam merombak bahan organik dimungkinkan karena adanya beberapa kotoran / jerami yang terbawa pada aktivator kotoran sapi dan kandungan jumlah mikrobia yang sedikit didalamnya, sehingga kerja mikorobia dalam merombak bahan organik pada aktivator tersebut akan semakin berat dan berjalan lambat. Hal tersebut dapat dilihat dari jumlah jamur

dibandingkan pada kompos dengan aktivator EM4 dan Stardec dalam Tabel 4 dan 5.

Kandungan serat kompos dari semua aktivator menurun dan stabil pada hari ke-21 sampai ke-27 selama proses pematangan. Penurunan kandungan serat tersebut disertai juga pada penurunan suhu dan jumlah mikrobianya didalamnya.

Tabel 6. Kandungan serat kompos pada hari ke-15 dan ke-27

Perlakuan	Kandungan Serat (%)	
	Hari ke-15	Hari ke-27
Kompos blotong dengan aktivator EM4	57,33 b	42,00 a
Kompos blotong dengan aktivator Stardec	57,33 b	40,00 a
Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi	70,33 a	44,00 a
Rata -rata	61,63	42,00

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom, tidak menunjukkan beda nyata pada jenjang 5% berdasarkan uji F, angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji F dan uji lanjut DMRT.

Hasil analisis kandungan serat pada Tabel-6 , pada pengomposan hari ke-15 menunjukan bahwa perlakuan berbagai aktivator berpengaruh nyata terhadap perubahan kandungan serat dalam kompos blotong (Lampiran III.b). Hal ini dikarenakan, pada minggu awal pengomposan mikroba pada masing – masing aktivator dalam keadaan aktif dalam perombakan. Kandungan serat kompos blotong dengan aktivator kotoran sapi pada hari ke-15 masih cukup tinggi dibandingkan kompos dengan aktivator lainnya, karena mikroba pada aktivator kotoran sapi cenderung bekerja lambat pada minggu awal pengomposan sehingga proses pelapukan bahan kompos juga ikut lambat.

perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan. Hal tersebut dikarenakan kompos dalam kondisi matang sehingga kandungan serat kompos pada semua perlakuan hampir sama. Visualisasi perubahan kandungan serat bahan kompos pada masing – masing perlakuan terdapat pada lampiran IV.g

3. Perubahan Warna

Warna kompos yang sudah matang adalah lebih gelap. Apabila warnanya mirip dengan bahan mentahnya berarti kompos tersebut belum matang (Widyarini, 2008). Perubahan warna dalam kompos juga tergantung dari bahan dasar yang digunakan. Blotong sebagai bahan utama yang diangkut dari lahan pembuangan Pabrik Gula setelah melalui proses pemurnian memiliki warna coklat kehitaman. Blotong merupakan serat tebu yang bercampur kotoran yang dipisahkan dari nira, sehingga warna yang dihasilkan sedikit lebih gelap.

Tabel 7. Perubahan warna kompos selama proses pengomposan

Perlk	Hari Ke-						
	0	3	9	12	15	18	27
E	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Hitam	Hitam	Hitam
S	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Hitam	Hitam	Hitam
K	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman

Keterangan:
E = Kompos blotong dengan aktivator EM4
S = Kompos blotong dengan aktivator Stardec
K = Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi

Menurut Racham Sutanto (2005), warna menentukan bahan organik yang

kehitaman menunjukan bahwa bahan tersebut memilik kandungan bahan organik yang cukup tinggi.

Selama proses pengomposan blotong, bahan berubah dari warna aslinya menjadi lebih gelap setelah proses pengomposan berlangsung selama 28 hari. Dari hasil pegamatan pada Tabel 8, pada hari ke-0 kompos blotong aktivator EM4 dan Stardec berwarna coklat kehitaman sesuai dengan warna dasar bahan, sedangkan kompos blotong dengan aktivator kotoran sapi berwarna coklat. Hal ini disebabkan campuran kotoran sapi pada blotong memberikan pengaruh warna lebih muda dibandingkan dengan warna asli blotongnya. Pada hari pengomposan ke-3 sampai ke-9 (minggu pertama), warna kompos dengan aktivator kotoran sapi masih belum mengalami perubahan dari warna aslinya yaitu masih berwarna coklat. Beberapa kotoran dan jerami yang terbawa oleh aktivator kotoran sapi menjadi salah satu faktor yang menyebabkan warna kompos pada aktivator kotoran sapi lama berubah, karena kandungan seratnya di dalamnya masih tinggi. Kotoran dan jerami yang terbawa mengakibatkan proses penguraian mikrobia semakin berat dan berjalan lambat, sehingga pelapukan bahan kompos cenderung ikut lambat dan warna pada kompos juga masih tetap.

Perubahan warna kompos dengan aktivator kotoran sapi terjadi pada hari ke-12, yaitu setelah mikrobia aktif dalam merombak bahan organik pada minggu pertama. Sedangkan, pada kompos dengan aktivator EM4 dan Stardec mengalami perubahan dihari yang sama yaitu pada hari ke-15. Kompos dengan

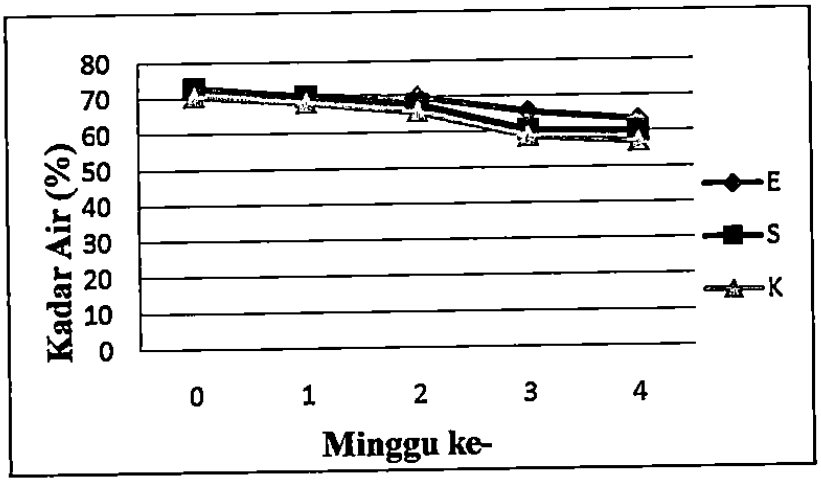
hitam, sedangkan kompos dengan aktivator kotoran sapi berubah dari warna coklat menjadi coklat kehitaman. Semua kompos dimasing – masing aktivator mengalami perubahan menjadi lebih gelap.

Warna kompos yang baik pada hasil akhir pengomposan menurut standar kualitas kompos SNI-19-7030-2004 adalah menyerupai warna tanah. Dari hasil pengamatan, hasil pengomposan blotong pada aktivator EM4, Stardec dan kotoran sapi memiliki warna yang menyerupai warna tanah yaitu hitam dan coklat kehitaman. Perubahan warna kompos yang telah menyerupai warna tanah juga merupakan indikator bahwa kompos telah matang.

4. Kadar Air

Kadar air adalah perbandingan berat air dan berat kering yang terkandung dalam bahan kompos tersebut. Pengukuran kadar air digunakan untuk melihat kelembapan pada timbunan bahan kompos. Kelembapan memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplai oksigen. Kegiatan dan kehidupan mikrobia sangat dipengaruhi oleh kelembaban yang cukup, tidak terlalu kering maupun basah. Kadar air berpengaruh pada aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik. Kandungan air dibawah 30%, reaksi biologis akan berjalan dengan lambat dan dapat mengakibatkan berkurangnya populasi mikroorganisme pengurai karena terbatasnya habitat yang ada. Pada kadar air yang terlalu tinggi, ruang antara partikel menjadi penuh, sehingga mencegah gerakan udara dalam tumpukan , dan tentu dapat menghambat pertumbuhan

terjadi kondisi yang akan menimbulkan bau. Kandungan / kadar air optimum dari bahan kompos adalah 50 – 60 % (Dalzell *et al,* 1987).



Gambar 7. Grafik hubungan lama pengomposan dengan kadar air kompos pada berbagai perlakuan
Keterangan:
E = Kompos blotong dengan aktivator EM4
S = Kompos blotong dengan aktivator Stardec
K = Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi

Gambar 7 dapat dilihat bahwa kadar air rata – rata bahan kompos pada minggu ke-0 disemua perlakuan yaitu mencapai 71%. Kadar air yang cukup tinggi diawal pengomposan disebabkan bahan dasar blotong yang digunakan telah tercampur air hujan di lahan pembuangan Pabrik Gula, sehingga menyebabkan kadar air yang dikandung lebih tinggi dibandingkan kadar air blotong pada umumnya yang mencapai 65- 68 %. Kadar air yang cukup tinggi menyebabkan volume udara menurun sehingga kondisi pada tumpukan bersifat anaerob dan akan menurunkan jumlah mikroorganisme yang bersifat aerob seperti yang terjadi jumlah bakteri pada kompos blotong dengan aktivator EM4 diminggu pertama dan selanjutnya.

Minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-2 kadar air kompos disemua

dan ke-4 pada Gambar 7 menunjukan bahwa kadar air paling tinggi yaitu terdapat pada kompos dengan aktivator EM4 mencapai 65,6%. Hal tersebut sangat jelas dikarenakan aktivator EM4 merupakan aktivator berbentuk larutan sehingga menyebabkan kadar air pada kompos lebih tinggi dibandingkan pada kompos dengan aktivator lainnya. Sedangkan kadar air paling rendah terdapat pada kompos dengan aktivator kotoran sapi yaitu 56,9%.

Menurut Rachman (2005), Kotoran sapi merupakan bahan organik yang mampu meningkatkan daya porositas dan ruang pori. Pencampuran bahan kompos dengan kotoran sapi yaitu dengan perbandingan 3:1 atau 50 kg bahan kompos dengan 16,6 kg kotoran sapi. Jumlah kotoran sapi yang dicampukan dalam bahan kompos tersebut cukup banyak, sehingga menyebabkan tumpukan kompos memiliki porositas yang tinggi dan dan meningkatkan jumlah pori didalamnya. Oleh karena itu, meningkatnya jumlah pori juga menyebabkan meningkatnya jumlah kehilangan air pada kompos, sehingga kompos dengan aktivator kotoran sapi memiliki kadar air yang paling rendah dibandingkan dengan kompos dengan aktiavator EM4 dan Stardec.

Selama proses pengomposan blotong, kadar air pada tumpukan bahan kompos mengalami penurunan pada setiap minggunya pada semua perlakuan sejalan dengan proses pematangan yaitu dari kadar air awal sekitar 71% menjadi 60% diminggu ke-4. Hal ini dikarenakan air yang terkandung dalam bahan kompos dilepaskan pada saat proses dekomposisi bahan kompos. Oleh

Tabel 8. Kadar air kompos minggu ke-2 dan ke-4

Perlakuan	Kadar Air (%)	
	Minggu ke-2	Minggu ke-4
Kompos blotong dengan aktivator EM4	69,85 a	63,13 a
Kompos blotong dengan aktivator Stardec	67,85 a	59,90 ab
Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi	65,73 a	56,99 b
Rata - rata	67,81	60,00

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom, tidak menunjukkan beda nyata pada jenjang 5% berdasarkan uji F, angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji F dan uji lanjut DMRT.

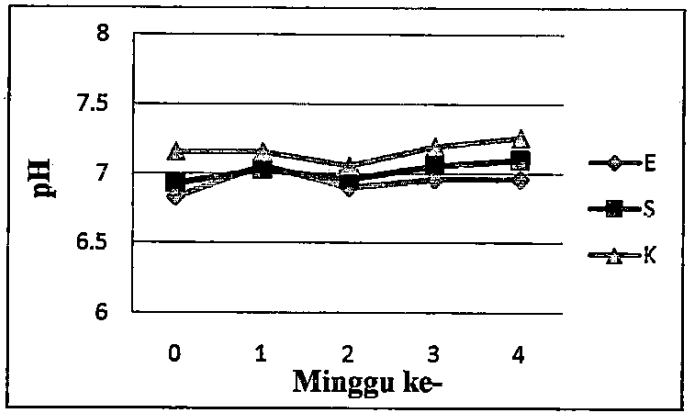
Hasil sidik ragam kadar air pada minggu ke-2, pemberian berbagai aktivator tidak berpengaruh terhadap kadar air kompos. Sedangkan pada minggu ke-4 justru menunjukan hal sebaliknya yaitu pemberian aktivator memberikan pengaruh yang nyata terhadap perubahan kadar air kompos (Lampiran III.c). Pada minggu ke-4 kadar air paling rendah dimilliki oleh kompos dengan aktivator kotoran sapi. Hal ini dikarenakan kotoran sapi selain aktivator juga merupakan bahan organik yang berpengaruh nyata dalam peningkatan jumlah pori, aerasi dan rongga udara dalam tumpukan kompos. Oleh karena itu jumlah air yang terkandung dalam bahan kompos akan cepat menguap selama proses pengomposan berlangsung.

Hasil pengomposan selama empat minggu menunjukan bahwa kompos blotong pada semua aktivator belum sesuai dengan standar kualitas kompos SNI-19-7030-2004 yang ditentukan, dengan kadar air maksimum 50%. Pada minggu ke-4, kadar air kompos blotong dengan aktivator EM4 mencapai 63,13% ; kompos blotong dengan aktivator Stardec yaitu 59,9%;

D. Perubahan Kimia selama Proses Dekomposisi

1. Tingkat Keasaman (pH)

Tingkat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor kritis bagi pertumbuhan mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan. Pengaturan dan pengamatan pH selama proses pengomposan perlu dilakukan (Suhut dan Salundik, 2006). Pengamatan pH kompos berfungsi sebagai indikator proses dekomposisi kompos. Mikroba kompos akan bekerja pada keadaan pH netral sampai sedikit masam, dengan kisaran pH antara 5,5 sampai 8. Selama tahap awal proses dekomposisi, akan terbentuk asam-asam organik sehingga menyebabkan pH turun. Kondisi asam ini akan mendorong pertumbuhan jamur dan akan mendekomposisi Lignin dan selulosa pada bahan kompos. Selama proses pembuatan kompos berlangsung, asam-asam organik tersebut akan menjadi netral dan kompos menjadi matang biasanya mencapai pH antara 6 –8.



Gambar 8. Grafik hubungan lama pengomposan dengan perubahan pH kompos pada berbagai perlakuan
Keterangan:
E = Kompos blotong dengan aktivator EM4
S = Kompos blotong dengan aktivator Stardec
K = Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi

Gambar 8 menunjukan bahwa pengamatan pH yang diamati secara periodik pada semua kompos blotong cenderung fluktuatif. Pada hari ke-0 pengomposan, pH kompos blotong pada masing – masing aktivator berkisar antara 6,8 – 7,2. Hal ini dikarenakan, bahan dasar kompos blotong yang keluar dari proses Sulfitasi pada stasiun pemurnian Pabrik Gula memiliki pH yang sedikit mendekati netral.

Pada minggu pertama terjadi kenaikan pH dari pH awal sekitar 6,8 menjadi rata – rata sekitar 7,1, terutama pada kompos dengan aktivator EM4 dan Stardec. Kenaikan pH di minggu pertama sejalan dengan kenaikan suhu pada bahan kompos (Isroi,2007), selain itu juga dikarenakan adanya demineralisasi bahan organik terutama mikro Mg_2^+, K^+, Ca_2^+. Kation-kation ini akan berikatan dengan asam-asam yang terbentuk selama proses pengomposan dan menyebabkan reaksi pengomposan pH naik (Yohanes, 2007). Namun mengalami penurunan kembali pada minggu ke-2 sampai kompos pada kondisi asam atau dibawah pH 7, penurunan ini terjadi karena bahan organik yang dirombak oleh mikrobia menghasilkan asam – asam organik sederhana yang menyebabkan total asam pada tumpukan kompos meningkat. pH akan menurun ketika jumlah total pada kompos meingkat, begitu juga sebaliknya. Mikrobia perombak bahan organik pada pada minggu ke-2 adalah jenis mikrobia mesofilik yang lebih didominasi oleh aktivitas jamur (fungi). Hal tersebut diperkuat dengan meningkatnya jumlah jamur yang signifikan pada minggu ke-2. Dari Tabel 4 menunjukan bahwa jumlah jamur rata – rata 165 $x10^6$ CFU/ml. Perbedaan antara jumlah jamur dan perubahan pH pada kompos dimasing – masing aktivator menunjukan hal yang sama. Pada minggu

dengan aktivator EM4 yaitu 173,33 x10^6 CFU/ml dengan pH 6,90 , sedangkan jumlah jamur paling rendah dan pH paling tinggi terdapat pada kompos dengan aktivator kotoran sapi yaitu dengan jumlah jamur 155,67 x10^6 CFU/ml dan pH 7,06 . Antara jumlah jamur dan pH pada kompos berbanding terbalik yaitu semakin banyak jumlah jamur maka pH pada kompos akan semakin rendah. pH mulai naik sejalan dengan waktu pengomposan dan akhirnya akan stabil pada sekitar netral.

Nilai pH juga merupakan parameter lain yang menjadi syarat kualitas suatu kompos. Nilai akhir pH yang diperoleh pengomposan ini menunjukan pada semua perlakuan sedikit berbeda pada kondisi dapat diterima berdasarkan standar kualitas kompos yang ditetapkan oleh SNI dan bersifat netral. Dari hasil pengomposan selama empat minggu, pada semua perlakuan telah sesuai dengan kualitas kompos menurut SNI-19-7030-2004 yaitu dengan pH minimum 6, 8 dan maksimum 7,49.

Tabel 9. pH kompos Minggu ke-2 dan ke-4

Perlakuan	pH	
	Minggu ke-2	Minggu ke-4
Kompos blotong dengan aktivator EM4	6,90 a	6,96 b
Kompos blotong dengan aktivator Stardec	6,96 a	7,03 b
Kompos blotong aktivator Kotoran sapi	7,06 a	7,26 a
Rata - rata	6, 97	7,08

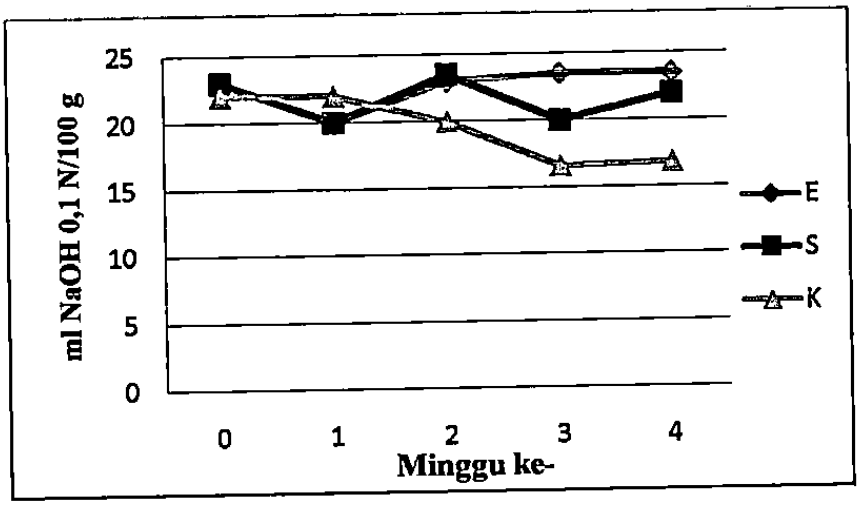
Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom, tidak menunjukkan beda nyata pada jenjang 5% berdasarkan uji F, angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji F dan uji lanjut DMRT.

Hasil analisis pH pada Tabel 9, perubahan pH pada minggu ke-2

Sedangkan pengomposan pada minggu ke-4, perlakuan berpengaruh terhadap perubahan pH pada kompos (Lampiran III.d). Kompos yang matang memiliki pH sekitar netral, hal ini ditunjukan pada hasil kompos blotong dengan aktivator EM4 dan Stardec yaitu antara 6,9 - 7. Kompos dengan aktivator kotoran sapi reaksi cenderung agak basa, dikarenakan kotoran sapi sebagai bahan dasar aktivator alami memiliki pH yang basa sekitar 7 – 8.

2. Total Asam Tertitrasi

Persentase total asam tertitrasi dimaksudkan untuk mengetahui jumlah asam yang dihasilkan dalam proses dekomposisi blotong dari berbagai aktivator. Asam adalah bentuk lain dari hasil proses dekomposisi dari suatu biomassa. Menurut Wididana (1995), bahwa proses humifikasi bahan organik akan menghasilkan asam organik dan karbon dioksida yang membantu menyediakan mineral-mineral seperti kalium.



Gambar 9. Grafik hubungan lama pengomposan dengan kadar asam kompos pada berbagai perlakuan
Keterangan:
E = Kompos blotong aktivator EM4
S = Kompos blotong aktivator Stardec

Pengomposan minggu ke-0, pada Gambar 9 ditunjukan bahwa kompos blotong dari semua perlakuan memiliki kadar asam total yang hampir sama. Kadar asam total meningkat diminggu ke-2 pada semua perlakuan, kecuali pada kompos aktivator kotoran sapi. Peningkatan kadar asam total tersebut yang menyebabkan pH pada bahan kompos mengalami penurunan pada minggu ke-2. Perubahan antara kadar asam total dan pH pada kompos tersebut berbanding terbalik.

Selama proses dekomposisi terjadi pembebasan unsur-unsur hara dari senyawa-senyawa organik atau asam organik menjadi senyawa-senyawa anorganik yang tersedia bagi tanaman. Hal ini yang menyebabkan selama pengomposan total asam meningkat. Pada pengomposan minggu ke-3, kadar asam total disemua perlakuan menurun kembali sejalan dengan proses pematangan kompos yang meningkatkan pH menjadi sedikit basa

Tabel 10. Total asam tertitrasi (TAT) minggu ke-2 dan ke-4

Perlakuan	**TAT (ml NaOH 0,1 N/100)**	
	Minggu ke-2	**Minggu ke-4**
Kompos blotong dengan aktivator EM4	23,00 a	23,47 a
Kompos blotong dengan aktivator Stardec	23,47 a	22,00 b
Kompos blotong aktivator Kotoran sapi	20,00 b	16,80 c
Rata - rata	22, 15	20,75

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom, tidak menunjukkan beda nyata pada jenjang 5% berdasarkan uji F, angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji F dan uji lanjut DMRT.

Dalam Tabel 10 dapat dilihat bahwa pada pengomposan minggu ke-2 dan ke-4 menujukan beda nyata antar perlakuan (Lampiran III.e). Pada minggu ke-2,

dibandingkan pada aktivator kotoran sapi. Hal ini ditunjukan juga pada kompos blotong dengan aktivator EM4 dan Stardec yang memiliki pH yang lebih rendah diminggu ke-2. Total asam yang lebih tinggi dan pH yang lebih rendah terjadi akibat asam yang terbentuk oleh aktivitas mikrobia pada aktivator tersebut. Kompos dengan aktivator kotoran sapi memiliki total asam yang lebih rendah dimungkinkan akibat aktivitas mikrobia pada kotoran sapi cenderung lebih lambat dibandingkan dengan aktivator lainnya.

E. Uji kematangan kompos pada perkecambahan

Pengujian kematangan kompos sebelum digunakan bertujuan untuk mengetahui apakah kompos tersebut sudah layak untuk diaplikasikan, dalam arti kompos tersebut sudah memenuhi syarat untuk mendukung perkecambahan pada benih dan pertumbuhan tanaman. Kematangan dan kualitas hasil kompos dapat dievaluasi berdasarkan kandungan hara dan tingkat toksisitasnya melalui uji kecambah. Kompos yang matang dan stabil ditunjukkan oleh banyaknya benih yang berkecambah.

Tabel 11. Uji kematangan kompos pada berbagai benih

Perlakuan	% DB Benih	
	Jagung	Kacang hijau
Kompos blotong dengan aktivator EM4	86,67	100
Kompos blotong dengan aktivator Stardec	85	100
Kompos blotong dengan aktivator kotoran sapi	75	100
Kapas	85	100

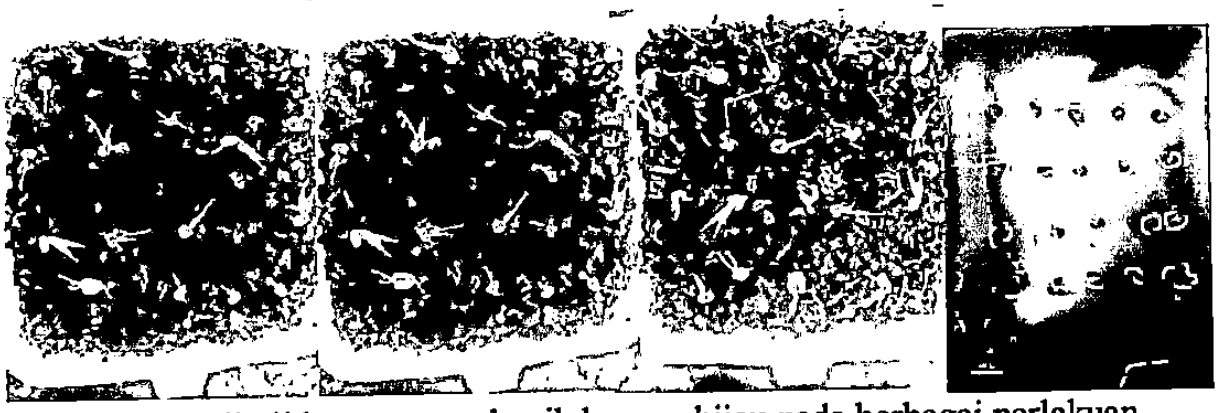
Uji kematangan kompos yaitu menggunakan benih jagung dan kacang hijau, yang merupakan salah satu dari jenis Serealia dan Legum. Berdasarkan

jagung yang tumbuh pada masing – masing media tanam tidak menunjukan adanya beda nyata antar perlakuan. Namun, daya berkecambah benih jagung pada media kompos dengan aktivator sapi lebih rendah dibandingkan dengan media lainnya yaitu 75 % dari rata – rata daya berkecambah 85%. Hal ini dimungkinkan karena C/N rasio pada kompos dengan aktivator kotoran sapi masih lebih tinggi yaitu 20,44% dibandingkan dengan aktivator EM4 dan Stardec yang sudah mencapai C/N rasio sesuai dengan SNI dengan rata – rata C/N rasio 15%. Daya berkecambah pada benih jagung paling tinggi yaitu terdapat pada media kompos dengan aktivator EM4 yaitu mencapai 86,67 %. Kompos dengan aktivator EM4 memberikan pengaruh yang baik terhadap perkecambahan benih jagung dibandingkan pada media lainnya yang kemungkinan disebabkan oleh unsur – unsur mikro yang tidak teramati pada kandungan kompos tersebut lebih sesuai dengan syarat tumbuh benih berkecambah. Sedangkan pada benih kacang hijau daya berkecambah pada semua media mencapai 100%. Hal ini menunjukkan bahwa masa pengomposan selama empat minggu, kompos blotong pada semua perlakuan telah matang dan tidak berpotensi toksik pada perkecambahan benih sehingga kompos blotong aman digunakan dan dapat diaplikasikan pada tanaman.

Hasil uji kematangan kompos pada perkecambahan dengan benih jagung dan kacang hijau selama tujuh menunjukan bahwa rata – rata benih jagung mulai berkecambah pada hari ke tiga. Sedangkan pada benih kacang hijau, benih

Kompos dengan aktivator EM4 *Kompos dengan aktivator Stardec* *Kompos dengan aktivator Kotoran sapi* *Kapas*

Hasil uji kematangan benih jagung pada berbagai perlakuan



Hasil uji kematangan benih kacang hijau pada berbagai perlakuan

Gambar 10. Hasil uji kematangan benih pada berbagai perlakuan

Dari sekian banyak unsur yang diperlukan oleh mikroorganisme yang mendekomposisi bahan organik, Karbon (C) dan Nitrogen (N) adalah unsur yang paling penting . Karbon adalah sumber energi dan merupakan 50% dari bagian massa sel mikroba. Nitrogen adalah zat yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dekomposer untuk tumbuh dan berkembang biak (Murbandono, 2000). Awalnya nitrogen diperlukan oleh mikroorganisme untuk sintesis protein. Kandungan Nitrogen dalam bahan kompos akan meningkat

Setiap bahan organik mengandung unsur C (karbon) dan N (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 N tinggi maka nilai C/N rasionya rendah. Nilai C/N rasio tersebut akan sangat berpengaruh terhadap kecepatan proses dekomposisi. Semakin tinggi nilai C/N rasio suatu bahan maka akan semakin lambat proses pembentukan komposnya, sebaliknya semakin rendah nilai C/N rasio suatu bahan maka semakin cepat proses pembentukan komposnya.

Berikut ini adalah hasil analisis setelah dilakukan pengomposan blotong selama 4 minggu menggunakan berbagai aktivator:

Tabel 12. Kandungan kimia blotong setelah pengomposan

Perlakuan	%BO	%C	%N	C/N rasio
Kompos blotong dengan aktivator EM4	26, 15	15, 17	0,96	15,80
Kompos blotong dengan aktivator Stardec	29,41	17,06	1,12	15,23
Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi	30,67	17,79	0,87	20,44

Kompos yang matang selain ditandai oleh warna kompos yang gelap dan stabilnya suhu, juga ditandai dengan rendahnya nisbah C/N. Prinsip pengomposan adalah menurunkan nilai rasio C/N bahan organik menjadi sama atau mendekati C/N rasio tanah. C/N rasio adalah hasil perbandingan antara karbon dan nitrogen. Kecepatan penurunan C/N rasio sangat tergantung pada kandungan C dan N bahan yang akan dikomposkan. Jika bahan organik banyak mengandung lignin atau bahan-bahan resisten lainnya

dibandingkan dengan bahan organik yang sedikit mengandung lignin dan memiliki C/N rasio rendah.

Menurut Gaur (1980), C/N rasio yang terus menerus menurun berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme dekomposer yang membebaskan CO_2 sehingga unsur C cenderung menurun sementara N cenderung tetap atau meningkat dengan nilai yang tidak begitu signifikan. Dari tabel 12, kandungan C bahan dasar blotong yang awalnya mencapai 25, 76% mengalami penurunan setelah pengomposan dengan rata – rata kandungan C menjadi 16, 67 % dan kandungan N yang relatif meningkat dari 0,8 % menjadi rata – rata 0,98 % setelah pengomposan. Peningkatan kadar N merupakan akibat terjadinya penguraian protein menjadi asam amino selama pengomposan dengan bantuan kegiatan mikroorganisme heterotropik, seperti bakteri, fungi dan *actinomycetes*. Asam amino kemudian mengalami amonifikasi menghasilkan ammonium yang selanjutnya dioksidasi menjadi nitrat. Penurunan unsur karbon (C) disebabkan karena senyawa karbon organik digunakan sebagai sumber energi bagi organisme dan selanjutnya karbon tersebut hilang sebagai CO_2 (Alexander, 1977).

Dari hasil pengomposan blotong pada berbagai aktivator tersebut, jika dilihat dari imbangan C/N rasionya menunjukan bahwa kompos yang sudah memiliki standar kualitas yang baik menurut SNI-19-7030-2004 adalah kompos dengan aktivator EM4 dan Stardec dengan masing – masing C/N rasio 15,80 % dan 15, 23%, sedangkan kompos blotong aktivator kotoran sapi

Tabel 13. Perbandingan standar kualitas kompos SNI dengan kompos blotong berbagai perlakuan

No.	Parameter	SNI		E	S	K
		Min	Mak			
1.	Suhu (°C)	-	Suhu air tanah	28,6	28,7	28,8
2.	Kadar air (%)	-	50	63,13	59,9	56,99
3.	Kandungan serat (%)	-	-	42	40	44
4.	Warna	-	Kehitaman	Hitam	Hitam	Coklat kehitaman
5.	pH	6,80	7,49	6,96	7,1	7,26
6.	Total asam (ml NaOH 0,1 N/100g)	-	-	23,5	22	16,8
7.	Bahan Organik (%)	27	58	26, 15	29,41	30,67
8.	Carbon (%)	9,8	32	15, 17	17,06	17,79
9.	Nitrogen (%)	0,40	-	0,96	1,12	0,87
10.	C/N rasio (%)	10	20	15,80	15,23	20,44

Keterangan:
E = Kompos blotong dengan aktivator EM4
S = Kompos blotong dengan aktivator Stardec
K = Kompos blotong dengan aktivator Kotoran sapi

Hasil pengomposan blotong selama empat minggu pada Tabel 12, maka dapat dilihat perbandingan antara standar kualitas kompos yang baik berdasarkan SNI-19-7030-2001 dengan hasil kompos blotong pada berbagai aktivator. Dari Tabel 12 ditunjukan bahwa kualitas fisik (suhu, warna, dan kadar air) yang dihasilkan dari kompos blotong menggunakan aktivator EM4 sudah memenuhi standar SNI kecuali kadar air yaitu suhu hampir sama dengan suhu air tanah 28,6°C; dan warna = hitam dan kadar air = 63,13% , sedangkan kualitas kimia kompos (pH, bahan organik, Carbon, Nitrogen, C/N rasio) yang dihasilkan dari kompos blotong menggunakan aktivator untuk pH = 6,96; Carbon = 15, 17 %; Nitrogen = 0,96 %; C/N rasio= 15,80 memenuhi Standar SNI-19-7030-2001 kecuali bahan organik = 26, 15%.

Kualitas fisik (suhu, warna, dan kadar air) yang dihasilkan dari kompos blotong menggunakan aktivator Stardec yaitu suhu 28,7°C; dan warna = hitam telah memenuhi Standar SNI kecuali kadar air = 59,9% , sedangkan kualitas kimia kompos (pH, bahan organik, Carbon, Nitrogen, C/N rasio) sudah memenuhi Standar SNI-19-7030-2001 yaitu pH = 7,1; Bahan Organik = 29,41%, Carbon = 17,06%; Nitrogen = 1,12%; C/N rasio= 15,23%.

Kualitas fisik (suhu, warna, dan kadar air) yang dihasilkan dari kompos blotong menggunakan aktivator kotoran sapi yaitu suhu 28,8°C; dan warna = coklat kehitaman telah memenuhi Standar SNI kecuali kadar air = 56,9% , sedangkan kualitas kimia kompos (pH bahan organik, Carbon, Nitrogen, C/N rasio) sudah memenuhi Standar SNI-19-7030-2001 yaitu pH = 7,26; Bahan Organik = 30,67%, Carbon = 17,79%; Nitrogen = 0,87%; kecuali C/N rasio