



**PENGARUH KADAR AIR DAN UKURAN BAHAN TERHADAP HASIL
PENGOMPOSAN SAMPAH ORGANIK TPST UNIVERSITAS DIPONEGORO
DENGAN METODE TAKAKURA**

Dian Asri Puspa Ratna^{*)}, Sri Sumiyati ^{)}, Ganjar Samudro ^{**)}**
Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
email: dianasripuspa@gmail.com

Abstrak

Daun kering adalah sampah yang paling banyak dihasilkan dibandingkan sampah lain dalam kegiatan perkuliahan. Salah satu metode yang efektif untuk menghindari potensi masalah yang disebabkan oleh timbunan sampah organik yaitu dengan proses pengomposan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh kadar air dan ukuran bahan pada proses pengomposan dan menentukan kadar air optimum dan ukuran bahan optimum untuk kompos. Penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium selama 30 hari dan proses pengomposan dilakukan dengan metode Takakura. Variasi kadar air yang digunakan dalam penelitian ini adalah 40%, 50%, dan 60%. Variasi ukuran bahan yang digunakan adalah 1 cm, 1,5 cm, 2 cm. Mol tetes tebu difermentasi sebelum digunakan sebagai aktivator kompos. Studi pendahuluan dilakukan untuk mengetahui karakteristik bahan baku kompos dan mol tetes tebu. Kadar air, suhu, dan pH diukur setiap hari. CNPK diuji di awal dan di akhir proses pengomposan. Uji toksisitas dilakukan untuk mengetahui bakteri patogen yang terkandung dalam kompos matang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air optimum adalah 60% dan ukuran bahan optimum adalah 1 cm. Variasi optimum tersebut ditentukan dari skoring. Variasi tersebut memiliki rasio C/N sebesar 16,531%, kandungan C-organik 29,773%, kandungan N-Total 1,801%, kandungan P-Total 0,112% dan K-Total 2,536%, dan nilai GI 109,6%. Uji Total coli sebesar 24 MPN/gram menunjukkan bahwa dari penelitian ini kompos telah matang dan bebas dari bakteri pathogen.

Kata kunci: Kompos; Aktivator; Kadar Air; Sampah daun; Uji Toksisitas.

Abstract

[The Effect of Water Content and Material Size on Organic Waste Composting at TPST Diponegoro University with Takakura Method]. Dried leaves are the most substantial waste compared to another type of waste at college activities. One effective method to avoid any potential problem caused by excessive amount of organic waste is composting. The aim of this study was to analyze the effect of moisture content and material size on composting process and to determine the optimum moisture content and material size for composting. This study was conducted on laboratory scale for 30 days and composting process was implemented using the takakura method. Various moisture contents used in this study were 40%, 50%, and 60%. The material size has variety from 1 cm, 1,5 cm, and 2 cm. Molasses is fermented before it is used as a compost activator. Preliminary study conducted to observe the characteristic of raw materials of the compost and the molasses. Moisture content, temperature, and pH were measured daily. CNPK had been tested in the beginning and in the end of composting process. Toxicity test was performed to measure pathogenic bacterias contained in mature compost. The results showed that the optimum moisture content was 60% and the optimum material size was 1 cm. The optimum variables are determined by scoring. The optimum variables has the value of C/N ratio which is 16,531% at K1-60, Total-N which is 1,801% at K1-60, Total-P which is 0,112% at K1-60, Total-K which is 2,536% at K1-60, and GI value which is 109,6% at K1-60. The value of total coli test showed 24 MPN/gram which pointed that the mature compost had been produced from this research and free from pathogenic bacteria.

Keywords: Compost; Aktivator; Water content; Died leave; Toxicity Test.

1. PENDAHULUAN

Sampah adalah bahan atau benda padat yang sudah tidak digunakan lagi dalam suatu kegiatan manusia dan dibuang (Notoatmodjo, 2007). Kegiatan perkuliahan yang memiliki tenaga pengajar, karyawan serta mahasiswa setiap hari berkontribusi menghasilkan sampah. Sampah organik berasal dari bahan yang bisa terurai seperti daun, kayu, dan kertas. Meski setiap hari manusia selalu menghasilkan sampah, manusia pula yang paling menghindari sampah. Selama ini sampah dikelola dengan konsep umum seperti, *open dumping*, *incenerator* atau dibakar dan *sanitarylandfill* (Zubair, 2011). Salah satu cara mengolah sampah organik adalah dengan metode komposting yang akan menghasilkan kompos. Pada prinsipnya pengembangan teknologi pengomposan didasarkan pada proses penguraian bahan organik yang terjadi secara alami. Prinsip pengomposan adalah untuk menurunkan rasio C/N bahan organik hingga sama dengan C/N tanah (<20) (Dewi dan Treesnawati 2012). Faktor yang mempengaruhi keberhasilan pengomposan yaitu C/N bahan baku, jenis dan ukuran bahan baku, aerasi, kelembaban, suhu, mikroorganisme dan *activator*.

Terdapat beberapa metode pengomposan yang telah dikembangkan dengan memanfaatkan bahan bekas atau bahan baru yang dapat digunakan sebagai komposter, salah satu metode yang sudah cukup terkenal adalah metode Keranjang Takakura. Proses pengomposan ala keranjang Takakura merupakan proses pengomposan aerob, dimana udara dibutuhkan sebagai asupan penting dalam proses pertumbuhan mikroorganisme yang menguraikan sampah menjadi kompos (Kurniawati, 2013).

Penelitian yang dilakukan Mohamad Mirwan (2013) tentang Optimasi Pengomposan Sampah Kebun Dengan Variasi Aerasi menunjukkan bahwa penambahan bioaktivator dapat membantu mempercepat proses pengomposan. Sedangkan penelitian M. Angga Kusuma (2012) tentang Pengaruh Variasi Kadar Air terhadap Laju Dekomposisi Sampah Organik di Kota Depok menunjukkan

kadar air optimum untuk pengomposan sebesar 40% dan 50%. Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti tertarik untuk meneliti tentang pengaruh variasi kadar air dan ukuran bahan terhadap proses pengomposan sampah organik di TPST Universitas Diponegoro dengan Metode Takakura.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Sebelum dilakukan proses pengomposan, terlebih dahulu dilakukan pembuatan MOL tetes tebu, berikut cara pembuatan MOL :

1. Mempersiapkan bahan berupa tetes tebu (molase) 150 ml, bioaktivator EM4 150 ml, air kelapa 1500 ml, dan air tajin 3000 ml.
2. Mencampurkan bahan-bahan tersebut kemudian diaduk hingga merata.
3. Memasukkan bahan yang telah tercampur ke dalam botol kemudian ditutup rapat dan difermentasi selama 7 hari. MOL yang sudah matang ditandai dengan bau alkohol yang tajam.

Sebelum dilakukan proses pengomposan, daun kering dan mol tetes tebu diidentifikasi karakteristiknya di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro. Identifikasi karakteristik bahan kompos yang akan digunakan meliputi kandungan C-Organik, N-Total, P-Total, K-Total, kadar air dan pH. Pembuatan tumpukan kompos dilakukan dengan variasi sebagai berikut :

Tabel 1 Variasi Perbandingan Bahan Kompos

Kode Variasi	Sampah Organik (kg)	Ukuran bahan (cm)	MOL Tetes Tebu (ml)	Kadar Air (%)
K1-40	1,5	1	1:4	40
K1,5-40		1,5		
K2-40		2		
K1-50		1		50
K1,5-50		1,5		
K2-50		2		
K1-60		1		60
K1,5-60		1,5		
K2-60		2		

Pengomposan dilakukan selama 30 hari menggunakan keranjang Takakura. Bahan kompos dicacah menjadi ukuran 1cm, 1,5cm dan 2cm, sedangkan kadar air divariasikan menjadi 40%, 50%, dan 60%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisis Pendahuluan

Tabel 2. Hasil Uji Pendahuluan Bahan Kompos

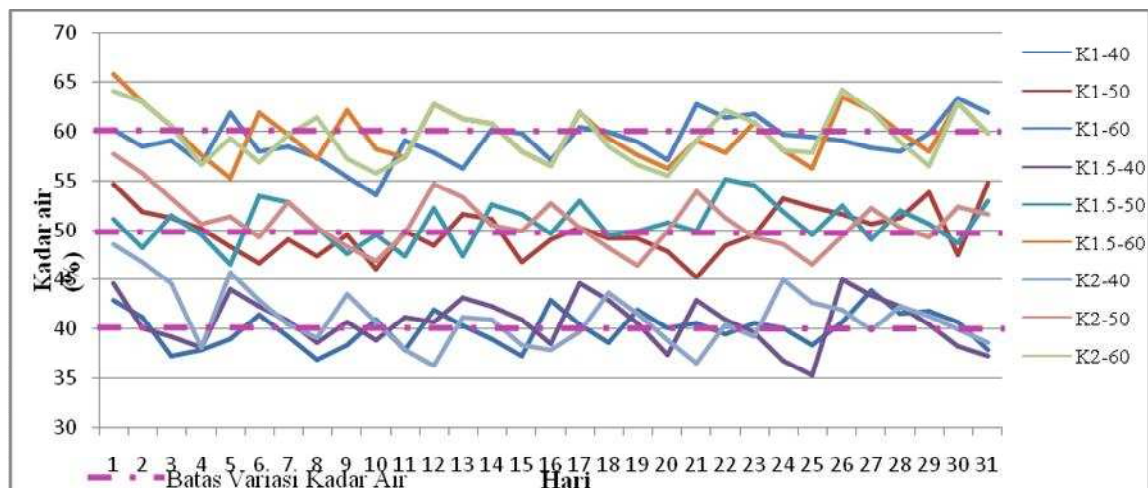
Parameter	Sampah Daun	Mol Tetes Tebu	Kondisi Awal Ideal Pengomposan
Kadar Air	6,09 %	-	40 – 65 % (Rynk, 1992)
pH	5,98	6,28	5,5 – 9,0 (Rynk, 1992)
C-Organik	42,140 %	6,573 %	-
N-Total	0,790 %	0,071 %	-
P-Total	0,013 %	0,0167 %	-
K-Total	0,115 %	-	-
Rasio C/N	53,316 %	92,90 %	40-80% (Dalzell, et al 1987)

Hasil uji pendahuluan menunjukkan kadar air bahan sampah daun kering adalah 6,09 %, menurut Rynk (1992) kadar air ideal untuk pengomposan adalah 40-65%. Oleh karena itu, perlu dilakukan penambahan air hingga meresap ke daun tersebut sehingga mikroorganisme mampu bekerja dengan baik. Nilai pH sampah daun kering adalah 5,98, nilai pH tersebut sudah memenuhi standar

nilai pH untuk pengomposan menurut Rynk (1992) yaitu 5,50–9,00. Nilai C-organik sampah daun kering berdasarkan hasil uji pendahuluan adalah 42,140%. Nilai N-Total sampah daun kering berdasarkan hasil uji pendahuluan adalah 0,790 %. P-total sampah daun kering yang didapat dari uji pendahuluan sebesar 0,013% dan untuk K-total sampah yang didapat dari uji pendahuluan sebesar 0,115%. Rasio C/N dari sampah daun kering sebesar 53,316% sedangkan nilai rasio C/N kondisi awal pengomposan menurut Dalzell, et al (1987) berkisar 40-80%. Mikroba mengambil energi untuk kegiatannya dari kalori yang dihasilkan dari reaksi biokimia perubahan bahan limbah hayati terutama bahan zat karbohidrat. Zat nitrogen digunakan menjadi protein dan membentuk sel baru. Perbandingan zat karbon dan zat nitrogen yang semula tinggi akan berangsur turun menuju stabilitas mineral (Subali, B dan Ellianawati, 2010). Hasil uji pendahuluan menunjukkan nilai pH mol tetes tebu adalah 6,28. Nilai C-organik mol tetes tebu berdasarkan hasil uji pendahuluan adalah 6,573%. Nilai N-Total berdasarkan hasil uji pendahuluan adalah 0,071 %. P-total mol tetes tebu yang didapat dari uji pendahuluan sebesar 0,0167%. Rasio C/N dari mol tetes tebu sebesar 92,90%.

3.2 Analisis Hubungan Kadar Air dan Ukuran Bahan Hasil Pengomposan

3.2.1 Analisis Pengaruh Kadar Air



Gambar 1. Grafik Kadar Air Pengomposan

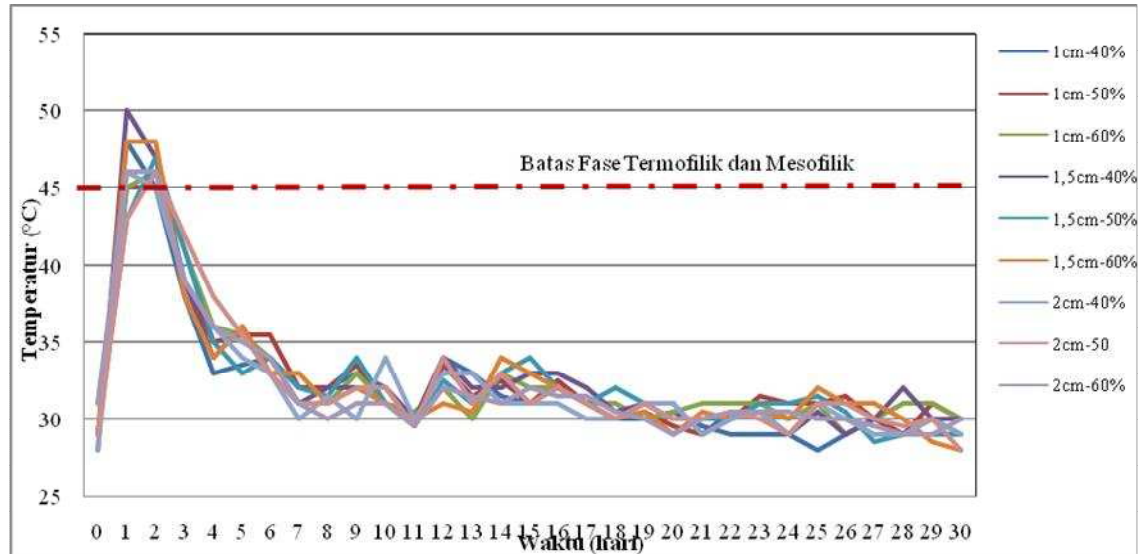
Gambar 1 menunjukkan kadar air pada hari pertama pengomposan mengalami penurunan sampai hari kedua pengomposan.

Hal ini disebabkan oleh adanya kenaikan suhu dari kompos akibat adanya aktivitas mikroorganisme yang menyebabkan

kandungan air pada kompos menguap. Kadar air berbanding terbalik dengan suhu artinya semakin tinggi suhu, maka akan semakin rendah kadar air atau sebaliknya. Kadar air yang tinggi menunjukkan bahwa selama pengomposan suhu yang dihasilkan tidak

3.2.2 Analisis Temperatur Pengomposan

tinggi. Pada hari selanjutnya penurunan kadar air pada kompos disebabkan oleh suhu udara lingkungan sekitar yang cukup panas sehingga menyebabkan penguapan. Pengomposan masing-masing variasi kadar air mencapai kondisi matang di waktu yang berbeda-beda.

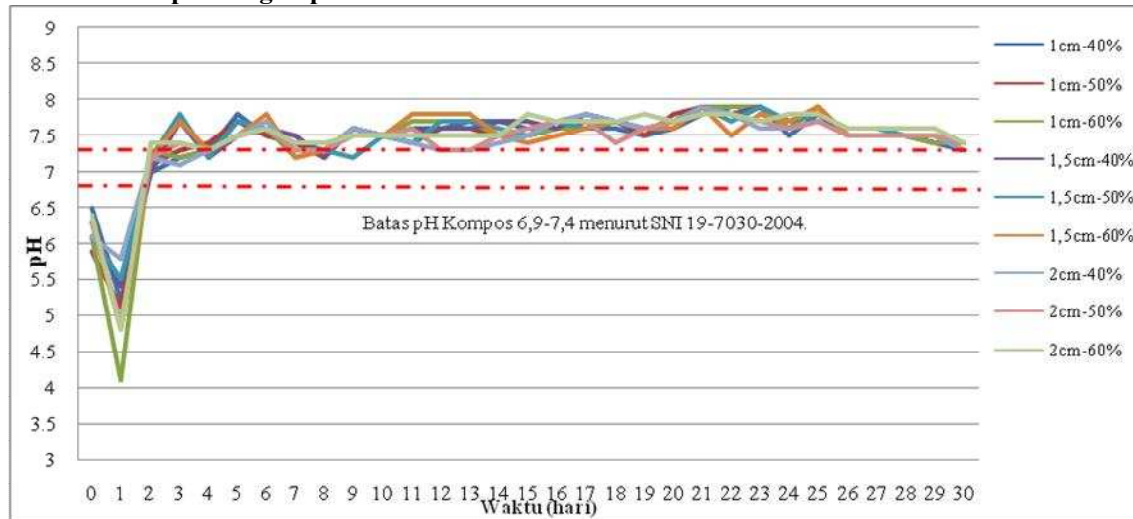


Gambar 2 Grafik Perubahan Temperatur Pengomposan

Gambar 2 adalah grafik perubahan temperatur kompos semua variasi. Kompos telah mencapai temperatur termofilik pada hari pertama dengan suhu pada variasi K1-40 yaitu 48°C sedangkan K1-50 dan K1-60 suhunya 45°C. Pada hari berikutnya, temperatur mengalami penurunan untuk K1-40 dan K1-50 di suhu 45°C, sedangkan K1-60 mengalami kenaikan 1°C menjadi 46°C. Menurut Tchobanoglous (1993) temperatur minimal untuk fase termofilik adalah 45°C. Variasi K1,5-40 kompos telah mencapai temperatur termofilik pada hari pertama yaitu 50°C sedangkan K1,5-50 sebesar 43°C belum mencapai termofilik dan K1,5-60 suhunya 48°C sudah mencapai termofilik. Pada hari berikutnya, temperatur mengalami penurunan untuk K1,5-40 menjadi 47°C dan K1,5-50 mengalami kenaikan menjadi suhu 47°C, sedangkan K1,5-60 tetap. Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa variasi K2-40 kompos telah mencapai temperatur termofilik pada hari pertama yaitu 46°C sedangkan K2-50 sebesar 43°C belum mencapai termofilik dan K2-60 suhunya 46°C sudah mencapai termofilik. Pada hari

berikutnya, temperatur mengalami penurunan untuk K2-40 menjadi 45°C dan K2-50 mengalami kenaikan menjadi suhu 46°C, sedangkan K2-60 tetap. Penurunan pada variasi kompos tersebut dapat terjadi karena pada saat sebagian besar bahan organik kompos telah terurai, maka suhu akan menurun (Isroi, 2008). Akibat dari temperatur yang menurun adalah fase termofilik berakhir dan akan digantikan dengan fase mesofilik. Penurunan temperatur yang cepat dapat terjadi karena tumpukan kompos yang terlalu rendah, sehingga panas yang dihasilkan tidak dapat diisolasi. Menurut Setyorini (2006), semakin tinggi volume tumpukan kompos, maka semakin besar isolasi panas. Tumpukan yang terlalu dangkal akan mudah untuk kehilangan panas karena bahan tidak cukup untuk menahan panas. Pada gambar 2 menunjukkan temperatur mulai stabil yang menandakan bahwa kompos telah memasuki fase pematangan pada hari ke 28 dengan suhu akhir pengomposan K1-40 30°C, K1-50 29°C, K1-60 30°C, K1,5-40 30°C, K1,5-50 29°C, K1,5-60 28°C, K2-40 29, K2-50 28°C, dan K2-60 30°C.

3.2.3 Analisis pH Pengomposan

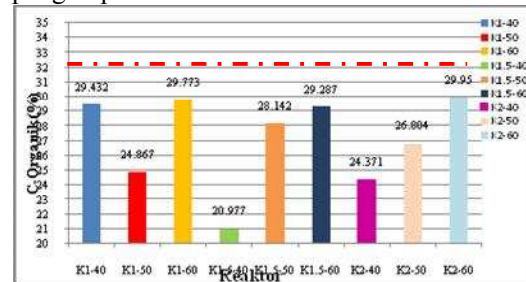


Gambar 3 Grafik Perubahan pH Kompos

Pada awal pengomposan pH kompos semua variasi masih berada pada rentang yang relatif sama yaitu range 5,9-6,5. Nilai pH awal K1-40 6,5; K1-50 5,9; K1-60 6,1; K1,5-40 6,3, K1,5-50 6,1, K1,5-60 6,3, K2-40 6,1, K2-50 6,3; dan K2-60 6,4. Berdasarkan gambar 3 dapat diketahui bahwa pada awal pengomposan pH mengalami penurunan bersamaan dengan peningkatan temperatur. Hal tersebut menandakan bahwa terjadi aktivitas mikroorganisme. pH akhir dari pengomposan dari masing-masing variasi yaitu K1-40, K1-50, K1-60, K1,5-40, K1,5-50, K1,5-60, K2-40, K2-50, K2-60 secara berturut-turut yaitu 7,3; 7,4; 7,4; 7,4; 7,4; 7,3; 7,3; 7,4; 7,4. Pemberian bahan yang kaya akan karbohidrat dapat mempercepat penurunan pH. Hal ini terjadi karena karbohidrat merupakan energi bagi pertumbuhan bakteri (Fatma, 2016). Pertumbuhan mikroorganisme yang cepat menjadikan proses komposting berjalan lebih cepat sehingga menghasilkan asam-asam organik sederhana lebih banyak yang mengakibatkan nilai pH bersifat asam. Pada awal proses pengomposan, pH akan cenderung rendah, menurut Isroi (2008), hal ini dikarenakan terjadi pelepasan asam, sedangkan produksi ammonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan pH. pH kompos yang sudah matang akan mendekati netral. Semua variasi kompos telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004.

3.2.4 Analisis C-Organik Pengomposan

Pengukuran C-Organik dilakukan pada awal dan akhir pengomposan. C-Organik awal yaitu 42,140 % Berikut grafik C-Organik akhir pengomposan :



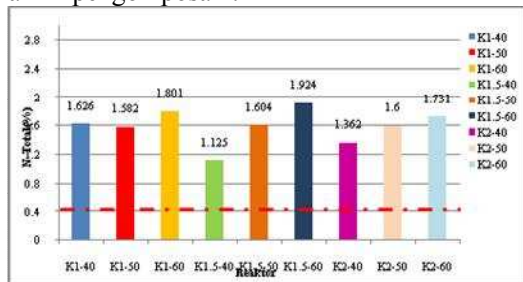
Gambar 4 Grafik C-Organik Akhir Pengomposan

Penurunan kadar C-Organik dalam proses pengomposan terjadi karena karbon digunakan oleh mikroba sebagai sumber energi untuk mendegradasi bahan organik. Selama proses pengomposan, CO₂ akan menguap sehingga kadar karbon akan berkurang juga (Pandebesie, 2012). Kadar C-Organik dari seluruh kompos telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004 dimana C-Organik kompos adalah 9,8-32. Gambar 4 menunjukkan bahwa C-Organik telah menurun selama proses pengomposan dan hasil kadar C-Organik yang paling rendah yaitu pada variasi ukuran bahan 1,5 cm dengan kadar air 40%. Sedangkan hasil kadar C-Organik paling tinggi yaitu pada variasi ukuran bahan 2 cm dengan kadar air 60%. Kadar C-Organik untuk masing-masing

variasi ukuran bahan 1 cm paling rendah pada kadar air 50%, sedangkan paling tinggi pada kadar air 60%. Pada variasi ukuran bahan 1,5 cm, kadar C-Organik paling rendah berada pada kadar air 40%, sedangkan paling tinggi pada kadar air 60%. Sementara itu untuk variasi ukuran bahan 2 cm, kadar C-Organik paling rendah berada pada kadar air 40% dan paling tinggi pada kadar air 60%. Penurunan kadar C-Organik dalam proses pengomposan terjadi karena karbon digunakan oleh mikroba sebagai sumber energi untuk mendegradasi bahan organik. Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui penurunan kadar C-Organik paling besar rata-rata terjadi pada variasi kompos kadar air 40%. Sedangkan berdasarkan ukurannya penurunan C-Organik yang paling besar rata-rata terjadi pada variasi kompos dengan ukuran bahan 1,5 cm.

3.2.5 Analisis N-Total Pengomposan

Pengukuran N-Total dilakukan pada awal dan akhir pengomposan. N-Total awal bahan kompos yaitu 0,790 %. Berikut grafik N-Total akhir pengomposan :



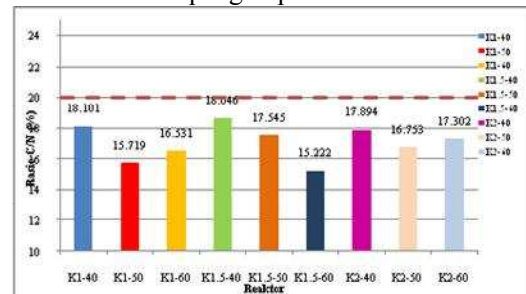
Gambar 5 Grafik N-Total Akhir Pengomposan

Kadar nitrogen diperlukan mikroba untuk pembentukan sel tubuh. Semakin banyak kandungan nitrogen, maka akan semakin cepat bahan organik terurai, karena mikroorganisme yang menguraikan bahan kompos memerlukan nitrogen untuk perkembangannya (Sriharti, 2008). Kekurangan nitrogen akan menyebabkan proses dekomposisi kompos berjalan lama karena mikroorganisme tidak mendapat cukup senyawa N untuk sintesis protein sedangkan kelebihan N biasanya akan dibuang dalam bentuk gas NH_3 terutama bila pengomposan berada pada temperatur tinggi, pH tinggi dan aerasi yang cukup. Namun, dengan penambahan bioaktivator kelebihan nitrogen tersebut justru menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme (Suswardany, *et al.*, 2006). Semua variasi kompos telah

memenuhi standar SNI 19-7030-2004 karena kadar N-Total seluruh variasi berada di atas 0,4%. Gambar 5 menunjukkan bahwa hasil kadar N-Total yang paling tinggi yaitu pada variasi ukuran bahan 1,5 cm dengan kadar air 60%. Sedangkan hasil kadar N-Total paling rendah yaitu pada variasi ukuran bahan 1,5cm dengan kadar air 40%. Kadar N-Total untuk masing-masing variasi ukuran bahan 1 cm paling rendah pada kadar air 50%, sedangkan paling tinggi pada kadar air 60%. Pada variasi ukuran bahan 1,5 cm, kadar N-Total paling rendah berada pada kadar air 40%, sedangkan paling tinggi pada kadar air 60%. Sementara itu untuk variasi ukuran bahan 2 cm, kadar N-Total paling rendah berada pada kadar air 60% dan paling tinggi pada kadar air 40%.

3.2.6 Analisis Rasio C/N Pengomposan

Pengukuran Rasio C/N dilakukan pada awal dan akhir pengomposan. Rasio C/N awal bahan kompos yaitu 53,316 %. Berikut grafik rasio C/N akhir pengomposan :



Gambar 6 Grafik Rasio C/N Akhir Pengomposan

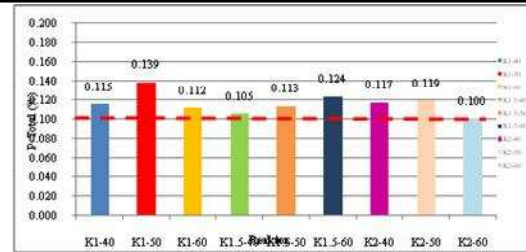
Menurut SNI 19-7030-2004, kompos matang ditentukan dari nilai rasio C/N yaitu 10 – 20, temperatur sesuai dengan temperatur air tanah, berwarna kehitaman, tekstur seperti tanah, serta berbau tanah. Wahyono (2003) menyebutkan bahwa kompos yang telah matang berwarna coklat kehitaman, berbau seperti bau tanah, serta berbentuk remah-remah dan hancur. Selanjutnya, Jannah (2003) menyebutkan pula bahwa warna yang berubah menandakan telah terjadi pembusukan. Selain itu, bau yang timbul pada saat proses pengomposan terjadi akibat terbebasnya N terikat menjadi N bebas tetapi N tersebut masih terikat di dalam tubuh mikroorganisme. Tekstur bahan juga menjadi remah karena telah banyak zat-zat yang terurai, sehingga ikut mempengaruhi berkurangnya berat kompos.

Kadar nitrogen diperlukan mikroba untuk pembentukan sel tubuh. Semakin banyak kandungan nitrogen, maka akan semakin cepat bahan organik terurai, karena mikroorganisme yang menguraikan bahan kompos memerlukan nitrogen untuk perkembangannya (Sriharti, 2008). Kekurangan nitrogen akan menyebabkan proses dekomposisi kompos berjalan lama karena mikroorganisme tidak mendapat cukup senyawa N untuk sintesis protein sedangkan kelebihan N biasanya akan dibuang dalam bentuk gas NH_3 terutama bila pengomposan berada pada temperatur tinggi, pH tinggi dan aerasi yang cukup. Namun, dengan penambahan bioaktivator kelebihan nitrogen tersebut justru menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme (Suswardany, *et al.*, 2006).

Analisis rasio C/N pada pengomposan ini dilakukan pada bahan kompos dan hasil akhir kompos. Rasio C/N awal bahan kompos adalah 53,316. Semua variasi kompos telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004 karena kadar N-Total seluruh variasi berada di atas 0,4%. Berdasarkan Gambar 6 secara keseluruhan rasio C/N yang paling rendah adalah pada variasi ukuran bahan 1,5 cm dengan kadar air 60%, sedangkan yang paling tinggi pada variasi ukuran bahan 1,5 cm dengan kadar air 40%. Rasio C/N paling rendah pada variasi ukuran bahan 1 cm adalah pada kadar air 50%, sedangkan yang paling tinggi adalah pada kadar air 40%. Rasio C/N paling rendah pada variasi ukuran bahan 1,5 cm adalah pada kadar air 60%, sedangkan yang paling tinggi adalah pada kadar air 40%. Rasio C/N paling rendah pada variasi ukuran bahan 2 cm adalah pada kadar air 50%, sedangkan yang paling tinggi adalah pada kadar air 40%. Perbedaan perlakuan terhadap kadar air menghasilkan rasio C/N kompos yang berbeda pula.

3.2.7 Analisis P-Total Akhir Pengomposan

Pengukuran P-Total dilakukan pada awal dan akhir pengomposan. P-Total awal bahan baku kompos yaitu 0,013%. Selama pengomposan P-Total akan meningkat. Berikut data P-Total akhir kompos yaitu :



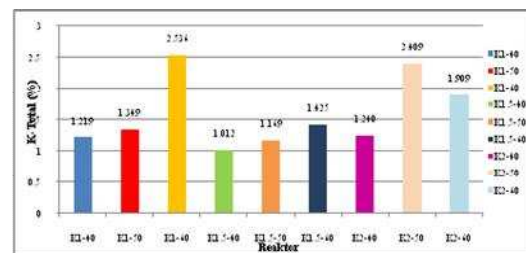
Gambar 7 P-Total Akhir Pengomposan

Analisa P-Total dilakukan dua kali yaitu pada bahan kompos dan setelah kompos jad. Hasil P-Total pada bahan kompos yaitu 0,013%. Setelah dilakukan pengomposan, kadar P-Total meningkat seperti yang tertera pada gambar 7 di atas. Berdasarkan standar SNI 19-7030-2004, secara keseluruhan kadar P-Total kompos sudah melebihi standar minimalnya yaitu $>0,1$. P-Total kompos tertinggi dicapai pada kompos K1-50 sebesar 0,139%. P-Total kompos terendah pada variasi K2-60 sebesar 0,100%.

Suswardany, *et al.* (2006) menjelaskan pada proses pengomposan sebagian fosfor dihisap oleh mikroorganisme untuk membentuk zat putih telur dalam tubuhnya. Semakin banyak mikroorganisme akan membuat kompos cepat matang sehingga mikroorganisme memiliki kesempatan untuk menghisap fosfor pada kompos yang telah matang tersebut.

3.2.8 Analisis K-Total Akhir Pengomposan

Analisis K-Total dilakukan pada bahan kompos dan setelah proses pengomposan selesai. K-Total awal bahan kompos yaitu 0,115%. Berikut hasil pengukuran K-Total akhir pengomposan :



Gambar 8 Grafik K-Total Akhir

Persyaratan minimal kadar K-Total untuk kompos menurut SNI 19-7030-2004 adalah $>0,2$. Dalzell (1987) menjelaskan bahwa selain membutuhkan oksigen dari udara dan kelembapan, mikroorganisme juga membutuhkan makanan untuk pertumbuhan

dan reproduksinya. Makanan yang dibutuhkan adalah makanan yang mengandung karbon dan nutrisi yang salah satunya adalah kalium yang biasanya terdapat pada bahan limbah. Menurut Ayunin (2016), kalium digunakan oleh mikroorganisme dalam bahan substrat sebagai katalisator. Aktivitas mikroba akan berpengaruh terhadap peningkatan kandungan kalium. Jannah (2003) menjalkan bahwa kandungan kalium dalam kompos sangat dipengaruhi oleh kandungan kalium dalam bahan baku yang digunakan.

Berdasarkan gambar 8 tersebut, kadar K-Total paling tinggi dihasilkan oleh kompos K1-60, kadar air 60% dengan ukuran bahan 1cm. Kenaikan kadar K-Total disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang menguraikan bahan organik.

3.2.9 Uji Karakteristik Kompos Matang

3.2.9.1 Uji Toksisitas Kompos Matang

Analisa toksisitas kompos dilakukan untuk mengetahui toksisitas pada kompos. Analisa toksisitas dilakukan menggunakan uji *Germination Index* (GI). Tabel 3 berikut merupakan hasil dari uji toksisitas kompos :

Tabel 3 Hasil Pengukuran GI Setiap Kompos

Kompos	GI (%)
K1-40(1cm-40)	98,10
K1-50(1cm-50)	97,70
K1-60(1cm-60)	109,60
K1,5-40(1.5cm-40)	98,10
K1,5-50(1.5cm-50)	86,34
K1,5-60(1.5cm-60)	113,82
K2-40(2cm-40)	86,32
K2-50(2cm-50)	86,17
K2-60(2cm-60)	86,17

Berdasarkan Tabel 3 diatas, perolehan GI(%) diatas 80%. Hal ini menunjukkan fitotoksitas kompos telah hilang. Nilai GI tertinggi pada K1,5-60 yaitu 113,82%.

3.2.9.1 Uji Total Coliform

Koliform didefinisikan sebagai kelompok bakteri Gram-negatif, berbentuk batang, oksidase-negatif, aerob sampai

anaerob fakultatif, tidak membentuk spora, mampu tumbuh secara aerobik pada media agar yang mengandung garam empedu, dan mampu memfermentasikan laktosa dengan membentuk gas dan asam dalam waktu 48 jam pada suhu 37°C. Jumlah koliform yang diperoleh dari inkubasi pada suhu 37°C tersebut biasanya dinyatakan sebagai total koliform. Sementara koliform fekal merupakan bagian dari koliform total dan dipresentasikan oleh total bakteri koliform toleran panas yang mampu tumbuh pada suhu 44,5 ± 0,2°C dengan memfermentasikan laktosa dan memproduksi asam dan gas (Lynch & Poole, 1979).

Lamanya patogen bertahan dalam tanah bergantung pada kelembapan, pH, tipe, kandungan bahan organik, suhu tanah dan paparan sinar matahari. Sinar matahari dan udara kering dapat membunuh patogen. Bakteri dan virus tidak dapat menembus tanaman yang utuh (tidak rusak) namun pathogen dapat bertahan pada permukaan sayuran terutama daerah perakaran.

Pada analisis keberadaan total koliform pada kompos, diketahui bahwa sampel uji mengandung total koliform 24 MPN/gram, nilai ini berada di bawah baku mutu SNI 19-7030-2004 yaitu 1000 MPN/gram.

3.3 Penentuan Optimal

Kondisi optimum pengomposanditentukan dengan menganalisis unsurhara kompos meliputi analisis terhadap kandungan nitrogen, C-Organik, P-Total, K- Total, rasio C/N, kadar air, pH dan suhudiesuaikan dengan SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik (Mirwan, 2013). Penelitian ini memvariasikan kadar air menjadi 40%, 50% dan 60 % dan ukuran bahan 1cm, 1,5cm, dan 2cm, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kadar air optimum pada proses pengomposan dengan metode Takakura. Berikut data akhir pengomposan selama 30 hari :

Tabel 4 Rekapitulasi Hasil Pengomposan

Kompos	Suhu Akhir (C)	pH	C (%)	N-Total (%)	Rasio C/N(%)	P-Total (%)	K-Total (%)	GI (%)	Warna	Total Coli (MPN/g)
SNI 19-7030-2004	Suhu air tanah	6,8-7,49	9,8-32	>0,4	10-20	>0,1	>0,2	>80	Kehitaman	1000
K1-40	29	7.4	29,432	1,626	18,101	0,115	1,219	98,1	Coklat	-
K1-50	30	7.4	24,867	1,582	15,719	0,139	1,349	97,7	Coklat	-
K1-60	30	7.4	29,95	1,801	16,531	0,112	2,536	109,6	Kehitaman	-
K1,5-40	30	7.5	20,977	1,125	18,646	0,105	1,012	98,1	Coklat	-
K1,5-50	29	7.5	28,142	1,604	17,545	0,113	1,169	86,34	Coklat Kehitaman	-
K1,5-60	28	7.4	29,287	1,924	15,222	0,124	1,425	113,8	Kehitaman	24
K2-40	29	7.4	24,371	1,362	17,894	0,117	1,240	86,32	Coklat	-
K2-50	28	7.4	26,804	1,6	16,753	0,119	2,409	86,17	Kehitaman	-
K2-60	30	7.5	29,773	1,731	17,302	0,100	1,909	86,17	Kehitaman	-

Pada kadar air 40%, 50% dan 60% kandungan C-Organik menurun sesuai dengan SNI 19-7030-2004. Penurunan C-Organik terendah terdapat pada kompos dengan kadar air 40% dan perlakuan ukuran bahan 1,5 cm. Menurut Lu *et al* (2009), kadar air dan karbon organik mempunyai hubungan berbanding terbalik, dimana kadar air meningkat, maka kandungan karbon organik menurun.

Analisis N-Total dilakukan pada bahan kompos dan setelah pengomposan selesai. Berdasarkan hasil pengujian akhir, semua variasi kompos telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004 karena kadar N-Total seluruh variasi berada di atas 0,4%. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar N-Total. Meningkatnya presentase N-Total pada masa pengomposan dikarenakan proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme mengubah ammonia menjadi nitrit. Nitrogen merupakan sumber energi bagi mikroorganisme dalam tanah yang berperan penting dalam proses pelapukan bahan organik. Nitrogen ini diperlukan dalam proses fotosintesis (Hajama, 2014). N-Total tertinggi didapat dari kadar air 60% dengan perlakuan ukuran bahan 1,5cm, nilai N-Total pada variasi ini mencapai 1,924%. Rata-rata dari nilai N-Total untuk kadar air 40%, 50% dan 60% tidak jauh berbeda. Hal ini berarti kadar air tidak mempengaruhi kadar N-Total akhir dari kompos. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Kusuma (2012), bahwa kadar N-Total lebih dipengaruhi oleh kondisi bahan baku kompos.

Analisis rasio C/N pada pengomposan ini dilakukan pada bahan kompos dan hasil akhir kompos. Berdasarkan tabel diatas, apabila dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004, seluruh variasi telah memenuhi standar rasio C/N yaitu 10-20. Penurunan rasio C/N disebabkan oleh penurunan kandungan C-Organik dan kenaikan N-Total pada kompos. Rasio C/N pada kadar air 60% dengan ukuran bahan 1,5cm memiliki nilai terendah yaitu 15,222%. Berdasarkan hasil penelitian, rasio C/N yang paling rendah dihasilkan pada kadar air 60%. Kadar N-Total yang tinggi menyebabkan rasio C/N menjadi lebih rendah dibandingkan dengan kadar air 40% dan 50%.

Analisa P-Total dilakukan dua kali yaitu pada bahan kompos dan setelah kompos jadi. Hasil P-Total pada bahan kompos yaitu 0,013%. Berdasarkan standar SNI 19-7030-2004, secara keseluruhan kadar P-Total kompos sudah melebihi standar minimalnya yaitu >0,1%. Suswardany, et al. (2006) [13] mengatakan pada proses pengomposan sebagian fosfor dihisap oleh mikroorganisme untuk membentuk zat putih telur dalam tubuhnya. Semakin banyak mikroorganisme akan membuat kompos cepat matang sehingga mikroorganisme memiliki kesempatan untuk menghisap fosfor pada kompos yang telah matang tersebut. P-Total kompos tertinggi dicapai pada kompos K1-50 sebesar 0,139%.

Analisis K-Total dilakukan pada bahan kompos dan setelah proses pengomposan selesai. Persyaratan minimal kadar K-Total untuk kompos menurut SNI 19-7030-2004 adalah >0,2%. Berdasarkan hasil tersebut,

kadar K-Total paling tinggi dihasilkan oleh kompos K1-60, kadar air 60% dengan ukuran bahan 1cm. Kenaikan kadar K-Total disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang menguraikan bahan organik.

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa seluruh variasi kompos memiliki nilai GI di atas 80% sehingga dapat dikatakan bahwa fitotoksisitas kompos telah hilang dan kompos telah matang. Kompos dengan variasi K1,5-60, kadar air 60% dengan ukuran bahan 1,5 cm memiliki nilai GI tertinggi yaitu 113,82%. Pada analisis keberadaan total koliform pada kompos, diketahui bahwa sampel uji mengandung total koliform sebesar 24 MPN/gram dan berada di bawah baku mutu SNI 19-7030-2004 yaitu 1000 MPN/gram. Jika dianalisis dari unsurhara kompos meliputi N-Total, C-Organik, P-Total, K- Total, rasio C/N, pH dan suhudiesuaikan dengan SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik, kadar air dan ukuran bahan optimum mengacu pada kadar air 60% dan ukuran bahan 1,5 cm. Variasi K1,5-60 menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan variasi lain.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Kadar air yang optimal adalah yang semakin besar. Semakin kecil ukuran bahan maka hasil pengomposan tidak semakin bagus karena pori-pori kecil dapat menghadat pergerakan udara
- b. Berdasarkan penelitian ini kadar air optimumnya 60% dan ukuran bahan optimumnya 1 cm.

5. SARAN

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah:

1. Kadar Air, suhu, pH dan faktor yang mempengaruhi pada proses pengomposan perlu diperhatikan agar pengomposan berjalan baik
2. Pembuatan Mol tetes tebu perlu dilakukan dengan hati-hati agar mol tersebut dapat benar-benar berguna pada proses pengomposan

DAFTAR PUSTAKA

- Dalzell, H.W., K. Gray, J. Biddlestone, and K. Thurairajan. 1987. Soil Management: Compost Production and Use In Tropical and Subtropical Environment. FAO Soils Bulletin No. 56.
- Hajama, Nursyakia. 2014. Studi Pemanfaatan Eceng Gondok sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos dengan Menggunakan Aktivator EM4 dan MOL serta Prospek Pengembangannya. Makassar : Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Jannah, M. 2003. *Evaluasi Kualitas Kompos dari Berbagai Kota sebagai Dasar dalam Pembuatan SOP (Standard Operating Procedure) Pengomposan*. (Skripsi). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kusuma, M. A. 2012. Pengaruh Variasi Kadar Air Terhadap Laju Dekomposisi Kompos Sampah Organik di Kota Depok. (Tesis). Depok: Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Indonesia
- Lu, Y., Wu, X., and Guo, J. 2009. Characteristics of Municipali Solid Waste and Sewage Sludge Cocomposting. The National Engineering Research Center. Tongji University.
- Mirwan, M. 2013. Optimasi Pengomposan Sampah Kebun Dengan Variasi Aerasi. Jawa Timur : Program Studi Teknik Lingkungan, FTSP UPN "Veteran"
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2007. Kesehatan Masyarakat Ilmu & Seni. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Selim, Sh. M., Zayed, M. S., Atta, H. M., (2012), Evaluation of Phytotoxicity of Compost During Composting Process. Nature and Science 10(2)
- SNI 19-7030-2004. Tentang Spesifikasi kompos dari sampah organik domestic. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta



Suswandany, D.L., Ambarwati, dan Y. Kusumawati. 2006. Peran Effective Microorganism-4 (EM-4) dalam Meningkatkan Kualitas Kimia Kompos Ampas Tahu. Surakarta:

Universitas Muhammadiyah Surakarta.
Zucconi, F ., A. Pera, M. Forte and M. de Bertoldi. 1981. Evaluating Toxicity of Immature Compost. Biocycle.