

PEMBUATAN KOMPOS DENGAN MENGGUNAKAN LIMBAH PADAT ORGANIK (SAMPAH SAYURAN DAN AMPAS TEBU)

Andhika Cahaya T S (L2C004195) dan Dody Adi Nugroho (L2C004212)

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Telp/Fax: (024)7460058
Pembimbing: Ir. Agus Hadiyanto, MT

Abstrak

Penelitian ini menggunakan sampah sayur, ampas tebu, dan kotoran kambing. Penelitian dipercepat dengan menggunakan bakteri EM-4. Variasi yang digunakan adalah campuran antara sampah sayur dan kotoran kambing (variabel A), sampah sayur dan ampas tebu (variabel B), ampas tebu dan kotoran kambing (variabel C), dan terakhir adalah campuran antara sampah sayur, ampas tebu, dan kotoran kambing. Semua variabel ditambah dengan 10 ml bakteri EM-4. Penelitian dilakukan secara aerobik. Penelitian ini menunjukkan bahwa campuran antara sampah sayur dan kotoran kambing (variabel A) lebih cepat menjadi kompos dari pada variabel yang lain. Sedangkan variabel yang ditambahkan ampas tebu seperti variabel B, C, dan D sangat sulit untuk dikomposkan. Kematangan kompos dapat dilihat dari rasio C/N. Rasio C/N kompos variasi A sebesar 17,45, nilai kematangan kompos telah sesuai persyaratan SNI-7030-2004. Kompos umumnya mengalami kematangan pada hari ke-30, sedangkan bila menggunakan ampas tebu perlu waktu yang lebih lama.

Kata kunci : ampas tebu; kompos; kotoran kambing; rasio C/N; sampah sayur

Abstract

This research using the vegetables garbage, baggase, and goat dirt. The research quickened with addition of EM-4 bacterium. The variation of research is, mixture between vegetables garbage and goat dirt (variable A), vegetables garbage and baggase (variable B), baggase and goat dirt (variable C), and the last mixture between vegetables garbage, baggase and goat dirt. All the variable added by 10 ml of EM-4 bacterium. Research conducted by aerobic method. Conclusion obtained from this research is the mixture of vegetables garbage and goat dirt (variable A) more easily becoming compost than other variable. Require to be underlined, addition of baggase into variable B, C, and D cause the mixture more difficult become compost. Compost maturity seen from C/N ratio. C/N ratio of compost variable A is 17.45, this is according to value of compost quality at SNI 19-7030-2004. Usually compost experience of the maturation in 30 day, but in mixture with baggase the time of maturation is longer.

Key word : baggase; compost; C/N ratio; goat dirt; vegetable garbage

1. Pendahuluan

Limbah padat dari buangan pasar dihasilkan dalam jumlah yang cukup besar. Limbah tersebut berupa limbah sayuran yang hanya ditumpuk di tempat pembuangan dan menunggu pemulung untuk mengambilnya atau dibuang ke TPA jika tumpukan sudah meninggi. Penumpukan yang terlalu lama dapat mengakibatkan pencemaran, yaitu bersarangnya hama-hama dan timbulnya bau yang tidak diinginkan.

Ampas tebu merupakan bahan buangan yang yang biasanya dibuang secara open dumping tanpa pengelolaan lebih lanjut sehingga akan menimbulkan gangguan lingkungan dan bau yang tidak sedap.

Berdasarkan hal tersebut diatas, perlu diterapkan suatu teknologi untuk mengatasi limbah padat, yaitu dengan menggunakan teknologi daur ulang limbah padat menjadi produk kompos yang bernilai guna tinggi.

Pengomposan dianggap sebagai teknologi berkelanjutan karena bertujuan untuk konservasi lingkungan, keselamatan manusia, dan pemberi nilai ekonomi. Penggunaan kompos membantu konservasi lingkungan dengan mereduksi penggunaan pupuk kimia yang dapat menyebabkan degradasi lahan. Pengomposan secara tidak langsung juga membantu keselamatan manusia dengan mencegah pembuangan limbah organik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan C, N, dan rasio C/N kompos matang dan mengetahui komposisi yang terbaik dari campuran bahan kompos yang sesuai dengan SNI-7030-2004.

Proses pengomposan adalah proses dekomposisi materi organik menjadi pupuk kompos melalui reaksi biologis mikroorganisme secara aerobik dalam kondisi terkendali. Pengomposan sendiri merupakan proses penguraian senyawa-senyawa yang terkandung dalam sisa-sisa bahan organik (seperti jerami, daun-daunan, sampah rumah tangga, dan sebagainya) dengan suatu perlakuan khusus. Hampir semua bahan yang pernah hidup, tanaman atau hewan akan membusuk dalam tumpukan kompos (Outterbridge, 1991).

Kompos sebagai hasil dari pengomposan dan merupakan salah satu pupuk organik yang memiliki fungsi penting terutama dalam bidang pertanian antara lain : Pupuk organik mengandung unsur hara makro dan mikro. Pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah. Meningkatkan daya serap tanah terhadap air dan zat hara, memperbesar daya ikat tanah berpasir. Memperbaiki drainase dan tata udara di dalam tanah. Membantu proses pelapukan dalam tanah. Tanaman yang menggunakan pupuk organik lebih tahan terhadap penyakit.

Proses pembuatan kompos berlangsung dengan menjaga keseimbangan kandungan nutrisi, kadar air, pH, temperatur dan aerasi yang optimal melalui penyiraman dan pembalikan. Pada tahap awal proses pengkomposan, temperatur kompos akan mencapai 65 – 70 °C sehingga organisme patogen, seperti bakteri, virus dan parasit, bibit penyakit tanaman serta bibit gulma yang berada pada limbah yang dikomposkan akan mati. Dan pada kondisi tersebut gas-gas yang berbahaya dan baunya menyengat tidak akan muncul. Proses pengkomposan umumnya berakhir setelah 6 sampai 7 minggu yang ditandai dengan tercapainya suhu terendah yang konstan dan kestabilan materi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pengomposan antara lain : kelembaban, konsentrasi oksigen, temperatur, perbandingan C/N, derajat keasaman (pH), ukuran bahan. Mikroorganisme dapat bekerja dengan kelembaban sekitar 40-60%. Kondisi tersebut perlu dijaga agar mikroorganisme bekerja optimal. Kebutuhan oksigen dalam pembuatan kompos yakni berkisar antara 10-18%. Temperatur optimum yang dibutuhkan mikroorganisme untuk merombak bahan adalah 35-55°C. Perbandingan C/N yang optimum untuk proses pengomposan adalah berkisar antara 25-25. Derajat keasaman yang terbaik untuk proses pengomposan adalah pada kondisi pH netral yakni berkisar antara 6-8. Ukuran bahan yang dianjurkan pada pengomposan aerobik berkisar antara 1-7,5 cm.

2. Bahan dan Metode Penelitian

Bahan-bahan yang diperlukan pada proses pembuatan kompos antara lain : sampah sayur, ampas tebu, kotoran kambing, dan EM-4. Sebelum pengomposan dilaksanakan terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan untuk mengetahui karakteristik dari limbah sayuran, ampas tebu, dan kotoran kambing, yang meliputi nilai C, N, rasio C/N, kadar air, temperatur, dan pH.

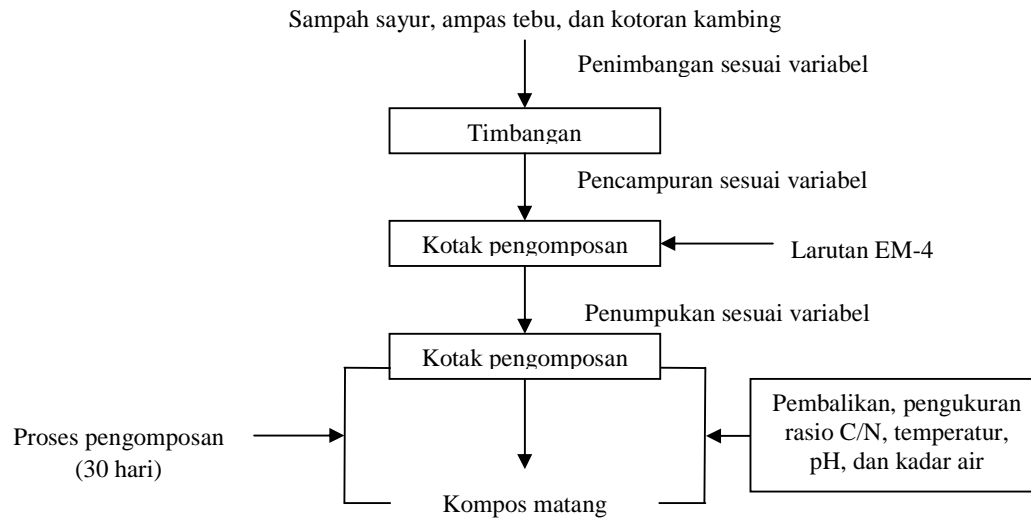
Setelah karakteristik sampah sayur, ampas tebu, dan kotoran kambing didapatkan, maka dapat disusun komposisi bahan dasar sebagai berikut :

Tabel 1. Perbandingan bahan kompos

variasi	perbandingan bahan dasar kompos			EM-4 (10 ml)
	Sampah sayur	Ampas tebu	Kotoran kambing	
A	+	-	+	+
B	+	+	-	+
C	-	+	+	-
D	+	+	+	+

Pada penelitian dilakukan dengan jumlah bahan tiap variasi adalah 2 kg. Pengomposan dilakukan secara aerobik menggunakan kotak yang terbuat dari kayu.

Tahap pengomposan adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Tahap pengomposan

Pada proses pengomposan dilakukan pengukuran temperatur setiap hari dan pengukuran kadar C dan N pada hari ke-20 dan ke-30. Pembalikan dilakukan satu minggu sekali dan dilakukan penyiraman bila diperlukan.

3. Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Bahan Yang Dikomposkan

Dilakukan uji pendahuluan terhadap limbah sayuran, ampas tebu, dan kotoran kambing. Hasilnya adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Karakteristik bahan kompos (basis kering)

Bahan kompos	Kadar air (%)	% C	% N	C/N	Temperatur (°C)	pH
Sampah sayur	90	45,40	0,73	62,19	28	7
Ampas tebu	15,86	13,324	0,422	31,57	30	7
Kotoran kambing	18,82	43,09	2,040	21,12	31	7

Tabel 3. Kandungan awal tiap variasi (basis kering)

Variasi	C organik (%)	N total (%)	Rasio C/N	Kadar Air (%)	Temperatur (°C)	pH
A	43,34	1,91	22,70	54,41	30	7
B	16,90	0,48	36,14	52,93	31	7
C	28,04	1,22	22,95	17,34	32	7
D	29,03	1,19	24,36	41,77	31	7

Keterangan : A : sampah sayur + kotoran kambing + 10 ml EM-4

B : sampah sayur + ampas tebu + 10 ml EM-4

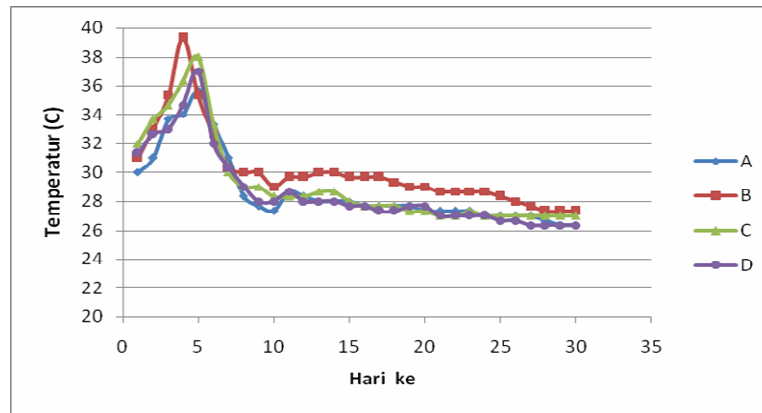
C : ampas tebu + kotoran kambing + 10 ml EM-4

D : sampah sayur + ampas tebu + kotoran kambing + 10 ml EM-4

Sumber : hasil analisa laboratorium, 2008

Temperatur

Temperatur kompos selama 30 hari adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik temperatur kompos vs waktu

Dari grafik pengukuran temperatur tiap variasi kompos mengalami tiga tahap proses pengomposan. Pada tahap pertama yaitu tahap penghangatan (tahap mesofilik), mikroorganisme hadir dalam bahan kompos secara cepat dan temperatur meningkat. Mikroorganisme mesofilik hidup pada temperatur 10-45 °C dan bertugas memperkecil ukuran partikel bahan organik sehingga luas permukaan bahan bertambah dan mempercepat proses pengomposan. Pada tahap kedua yaitu tahap termofilik, mikroorganisme termofilik hadir dalam tumpukan bahan kompos. Mikroorganisme termofilik hidup pada temperatur 45-60 °C dan bertugas mengonsumsi karbohidrat dan protein sehingga bahan kompos dapat terdegradasi dengan cepat. Mikroorganisme ini berupa *Actinomycetes* dan jamur termofilik. Sebagian dari *Actinomycetes* mampu merombak selulosa dan hemiselulosa. Kemudian proses dekomposisi mulai melambat dan temperatur puncak dicapai. Setelah temperatur puncak terlewati, tumpukan mencapai kestabilan, dimana bahan lebih mudah terdekomposisikan.

Tahap ketiga yaitu tahap pendinginan dan pematangan. Pada tahap ini, jumlah mikroorganisme termofilik berkurang karena bahan makanan bagi mikroorganisme ini juga berkurang, hal ini mengakibatkan organisme mesofilik mulai beraktivitas kembali. Organisme mesofilik tersebut akan merombak selulosa dan hemiselulosa yang tersisa dari proses sebelumnya menjadi gula yang lebih sederhana, tetapi kemampuannya tidak sebaik organisme termofilik. Bahan yang telah didekomposisi menurun jumlahnya dan panas yang dilepaskan relatif kecil. Pada penelitian ini, perubahan temperatur kompos variasi A, B, C, D sudah mengikuti tahap penghangatan, temperatur puncak, pendinginan dan pematangan. Pada awal pengomposan, temperatur keempat variasi bergerak naik dengan cepat dan mencapai temperatur puncak. Temperatur puncak yang berhasil dicapai untuk masing-masing variasi berturut-turut adalah 35,67 °C, 39,33 °C, 38,00 °C, 37,00 °C. Temperatur puncak pada variasi B terjadi pada hari keempat, sedangkan pada variasi A, C, dan D terjadi pada hari kelima. Hal ini terjadi karena variasi B memiliki rasio C/N paling tinggi yaitu 36,14. Nitrogen dibutuhkan oleh mikroorganisme sebagai sumber makanan untuk pembentukan sel-sel tubuhnya dan karbon sebagai sumber tenaga bagi mikroorganisme untuk berkembang biak dengan baik dan mampu menghasilkan panas yang lebih tinggi.

Temperatur puncak seluruh variasi kompos tidak pernah mencapai temperatur dimana mikroorganisme termofilik tumbuh dan berkembang, karena kondisi tumpukan yang berada pada skala laboratorium sehingga tumpukan tidak dapat mengisolasi panas dengan cukup. Hal ini mengakibatkan selulosa yang ada dalam ampas tebu tidak dapat terdekomposisi, sehingga kompos yang dihasilkan menjadi sedikit. Semakin tinggi volume tumpukan, semakin besar isolasi panas dan semakin mudah tumpukan menjadi panas, sehingga akan dicapai suhu dimana bakteri termofilik dapat tumbuh. Dengan tumbuhnya bakteri termofilik variasi tumpukan yang menggunakan ampas tebu akan lebih cepat waktu pematangannya. Selain itu, dengan penambahan EM-4, aktivitas mikroorganisme akan semakin cepat dalam mendekomposisi bahan kompos, sehingga tumpukan menjadi turun.

Seluruh tumpukan kompos kemudian mengalami fasa pendinginan dan fasa pematangan yang ditandai dengan penurunan temperatur dari temperatur puncak menuju kestabilan. Kematangan kompos terjadi pada temperatur 26-27 °C pada hari ke 30. Temperatur ini sama dengan temperatur tanah dan telah sesuai dengan persyaratan kompos matang.

Karakteristik Kompos Matang

Setelah matang pada hari ke-30, kemudian dilakukan uji laboratorium akhir untuk mengetahui karakteristik kompos matang.

Tabel 4. Kandungan kimia kompos matang

Parameter	Satuan	Variasi Bahan Kompos			
		A	B	C	D
C organik	%	42,57	22,37	27,83	28,47
N total	%	2,44	1,03	1,34	1,36
Rasio C/N		17,45	21,72	20,77	20,93
Kadar air	%	49,71	45,38	42,81	43,35
Temperatur	°C	26,33	27,33	27,00	26,33
pH		7	7	7	7

Keterangan : A : sampah sayur + kotoran kambing + 10 ml EM-4
 B : sampah sayur + ampas tebu + 10 ml EM-4
 C : ampas tebu + kotoran kambing + 10 ml EM-4
 D : sampah sayur + ampas tebu + kotoran kambing + 10 ml EM-4
 Sumber : hasil analisa laboratorium, 2008

Tabel 5. Karakteristik menurut SNI-19-7030-2004

Batas	C organik(%)	N total (%)	Rasio C/N	Kadar air (%)	Suhu (°C)	pH
Min.	9,8	0,4	10	-	-	6,8
Max.	32	-	20	50	± 30	7,49

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa kandungan C organik kompos variasi A tidak memenuhi rentang C organik dalam SNI 19-7030-2004. Kandungan C organik kompos variasi A masih sangat besar dan jauh dari kadar maksimum SNI hal ini disebabkan karena proses dekomposisi yang kurang sempurna. Kondisi tumpukan kompos variasi A berada pada skala laboratorium sehingga tumpukan tidak dapat mengisolasi panas dengan cukup. Hal ini mengakibatkan kandungan C organik yang ada dalam setiap bahan kompos tidak dapat terdekomposisi secara sempurna. Sedangkan kandungan C organik kompos variasi B, C, dan D memenuhi rentang C organik dalam SNI. Hal ini disebabkan karena kandungan C organik awal dari kompos variasi B, C, dan D sudah cukup rendah yaitu masing – masing 16,90; 28,04; dan 29,03.

Kandungan N total seluruh variasi kompos telah memenuhi persyaratan SNI (minimum 0,4 %). Nilai N total kompos variasi A paling besar dari N total variasi kompos yang lain. Hal ini disebabkan proses dekomposisi oleh mikroorganisme yang menghasilkan amonia dan nitrogen terperangkap di dalam tumpukan kompos karena pori-pori tumpukan kompos yang sangat kecil sehingga amonia dan nitrogen yang terlepas ke udara berada dalam jumlah yang sedikit. Sedangkan variasi kompos yang lain memiliki pori-pori tumpukan kompos lebih besar.

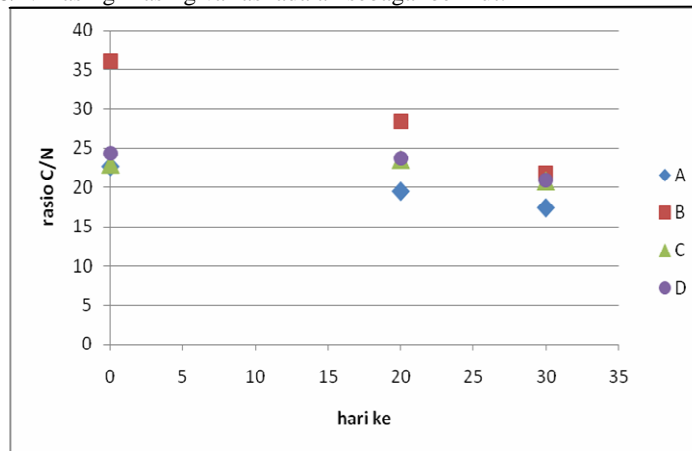
Rasio C/N kompos variasi A berada pada rentang rasio C/N yang disyaratkan SNI 19-7030-2004. Sedangkan kompos variasi B, C, dan D tidak berada pada rentang yang disyaratkan SNI. Kompos variasi A memenuhi syarat dengan rasio C/N sebesar 17,45 hal ini disebabkan karena kandungan awal N total yang besar dan ditambah campuran bahan penyusunnya yaitu sampah sayur dan kotoran kambing. Sampah sayur mudah terdekomposisi sedangkan kotoran kambing sebagai penyedia unsur P sebagai zat yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme. Kompos variasi B, C, D tidak masuk persyaratan SNI dengan rasio C/N masing-masing 21,72; 20,77; 20,93. Hal ini karena kompos variasi B, C, D mengandung ampas tebu sebagai bahan penyusun kompos. Ampas tebu tidak dapat terdekomposisi karena suhu tumpukan kompos tidak pernah mencapai 45°C, karena pada suhu ini organisme termofilik dapat menguraikan selulosa dan hemiselulosa yang terdapat dalam ampas tebu. Dengan tidak tercapainya suhu 45°C maka ampas tebu tidak terdekomposisi sehingga kadar C organik dan rasio C/N masih cukup tinggi.

Rasio C/N kompos variasi B (21,72) lebih besar dibandingkan dengan variasi C dan D (20,77 dan 20,93). Hal ini disebabkan karena bahan penyusun kompos variasi B adalah sampah sayur dan ampas tebu, tidak mengandung kotoran kambing. Sedangkan bahan penyusun kompos variasi C dan D mengandung kotoran kambing.

Kotoran kambing merupakan penyedia unsur P bagi mikroorganism, sehingga mikroorganism yang terdapat dalam kompos variasi C dan D dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Rasio C/N

Perubahan rasio C/N masing-masing variasi adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik rasio C/N kompos vs waktu

Dari grafik dapat dilihat bahwa rasio C/N masing-masing variasi mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena bahan mengalami dekomposisi. C organik dalam bahan sebagai sumber makanan bagi mikroorganism sehingga jumlahnya berkurang. Selain itu C organik juga terurai menjadi CO_2 ke udara. N total dalam bahan mengalami peningkatan karena proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganism yang menghasilkan amonia dan nitrogen, sehingga kadar N total kompos meningkat. Dengan menurunnya kandungan C organik dan meningkatnya kandungan N total maka rasio C/N mengalami penurunan.

Analisa Kandungan Fisik Kompos Matang

Kondisi fisik kompos matang dapat dilihat secara langsung pada hari terakhir pengomposan, yaitu hari ke 30. Analisa kondisi fisik kompos matang terdiri dari:

Berat akhir kompos

Berat bahan yang dikomposkan mengalami penyusutan yang berarti kompos telah matang. Penyusutan ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Berat awal bahan dan akhir kompos

Variasi	Berat awal bahan (gram)	Berat kompos yang terbentuk (gram)	Berat bahan yang tidak menjadi kompos (gram)	Berat bahan yang hilang (gram)
A	2000	400	800	800
B	2000	50	500	1450
C	2000	300	900	800
D	2000	100	400	1500

Keterangan :
 A : sampah sayur + kotoran kambing + 10 ml EM-4
 B : sampah sayur + ampas tebu + 10 ml EM-4
 C : ampas tebu + kotoran kambing + 10 ml EM-4
 D : sampah sayur + ampas tebu + kotoran kambing + 10 ml EM-4

Sumber: hasil analisa laboratorium, 2008

Kompos yang dihasilkan adalah kompos yang lolos pada ayakan 1,18 mm, sedangkan yang tertinggal merupakan sisa bahan yang tidak terkomposkan misalnya ampas tebu, akar dari sampah sayur, dan sisa kotoran kambing yang tidak terdekomposisi. Berat bahan yang hilang adalah gas-gas hasil penguraian oleh mikroba yang terbuang ke udara, misalnya amonia dan uap air sehingga menyebabkan berat bahan akhir menjadi berkurang.

Bau, warna, dan bentuk akhir kompos

Kompos yang telah matang berbau seperti tanah, karena materi yang dikandungnya sudah menyerupai materi tanah dan berwarna coklat kehitam-hitaman, yang terbentuk akibat pengaruh bahan organik yang sudah stabil. Sedangkan bentuk akhir sudah tidak menyerupai bentuk aslinya karena sudah hancur akibat penguapan alami oleh mikroorganism yang hidup di dalam kompos. Hal ini sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004.

4. Kesimpulan

Ampas tebu merupakan bahan organik yang susah untuk dikomposkan. Rasio C/N kompos matang variasi A, B, C, dan D masing-masing sebagai berikut 17,45; 21,72; 20,77; 20,93. Bahan kompos yang terbaik untuk dilakukan proses pengomposan adalah sampah sayur + kotoran kambing dengan penambahan 10 ml EM-4 (kompos variasi A). Karakteristik kompos variasi A telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004 dengan rasio C/N 17,45, kadar air 49,71, dan pH 7 dengan waktu kematangan 30 hari.

Uapan Terima Kasih

Ir. Agus Hadiyanto, MT selaku dosen pembimbing penelitian, seluruh staff laboratorium penelitian mahasiswa, teman-teman, serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Agassiz & Hog Producers, 1996. " *Large Scale Utilization and Composting of Yard Waste*". www.edis.ifas.ufl.edu.
 Anonymous. 2006. " *Windrow Composting*". www.univpm.msw.co.id.
 Anonymous 2006. " *Composting*". www.ppc.health.nsw.gov.au
 Anonymous 2005. " *Kompos Dari Sampah*". www.brdp.or.id.
 Djuarnani, Nan. 2005. " *Cara Cepat Membuat Kompos*". PT. Agromedia Pustaka: Jakarta
 Indriani, Yovita Hety . 2003 . " *Membuat Kompos Secara Kilat*" . Penebar Swadaya : Jakarta..
 Tchobanoglous, George . 1991 . " *Wastewater Engineering Treatment Disposal Reuse* ". 3th ed. McGraw-Hill Book Co : Singapore.
 _____ . 1993 . " *Integrated Solid Waste Management* ". McGraw-Hill Book Co : Singapore.