

STUDI PENGARUH PENCAMPURAN SAMPAH DOMESTIK, SEKAM PADI, DAN AMPAS TEBU DENGAN METODE MAC DONALD TERHADAP KEMATANGAN KOMPOS

Badrus Zaman^{*)}, Endro Sutrisno^{*)}

ABSTRACT

This research using the domestic organic garbage which is mixed by rice bran and cane pulp, with the variation of mixing pursuant to ratio C/N and moisture is, cane pulp : domestic organic garbage equal to 1:4, 2:7, rice bran : domestic organic garbage, 1:4, 2:7, and also the mixture cane pulp : domestic organic garbage : rice bran, 2:10:2, 1:7:1. Conduct attempted by aerobic and Mac Donald method. So that pursuant to the research can be taken conclusion that mixing lock up the rice bran and cane pulp with the domestic organic garbage is slow down the compost maturity so that unnecessary of cane pulp mixing and rice bran of at domestic organic garbage composting, compost quality of result of mixing as according to value of compost quality at SNI 19-7030-2004. Composition which it faster the compost maturity is control and composition which it has good ratio C/N from 6 variation is variation AS 27 which it consists of two cane pulp and seven domestic organic garbage.

Key Words: Compost, Rice Bran, Garbage, Cane Pulp, C/N Ratio

PENDAHULUAN

Sampah organik yang ditimbun dengan sampah anorganik dan zat beracun lainnya dapat menimbulkan cairan Lindi (*Leachate water*). Bila air lindi meresap kedalam tanah atau mengalir kesungai maka dapat mencemari air tanah dan air sungai sehingga sangat membahayakan hajat hidup orang banyak.

Selama ini sekam padi merupakan bahan buangan yang biasanya hanya akan dibenamkan di sawah atau dibakar. Namun praktek semacam ini menyebabkan timbulnya persoalan pencemaran udara. Ampas tebu berasal dari stasiun penggilingan pabrik gula sebagai limbah padat industri gula. Pada umumnya ampas tebu dapat menimbulkan gangguan keseimbangan lingkungan karena ampas tebu yang dibuang secara *open dumping* tanpa ada pengelolaan lebih lanjut dalam proses penguraiannya akan menimbulkan bau yang kurang sedap (Toharisman, 1994).

Salah satu upaya untuk membantu mengatasi permasalahan sampah adalah melakukan upaya daur ulang dengan penekanan pada proses pengomposan. Proses pengomposan menjadi penting karena di negara berkembang sampah yang dihasilkan sebagian besar merupakan bahan organik yang dapat dijadikan kompos. Ketertarikan penulis untuk menggunakan sekam padi dan

ampas tebu sebagai bahan pencampur pada pengomposan sampah domestik karena ampas tebu dan sekam padi mempunyai kandungan air yang relatif rendah. Karena menurut Moesiarti dan Maulidiyah (2003) kandungan air sampah domestik organik cukup tinggi sehingga perlu dilakukan pencampuran dengan bahan yang mempunyai kadar air rendah seperti sekam padi pada proses pengomposan sampah.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Wahyono dkk (2003) pengomposan didefinisikan sebagai proses dekomposisi materi organik secara biologis menjadi material seperti humus dalam kondisi aerobik yang terkendali. Menurut Sutejo (1987) kompos merupakan zat akhir suatu proses fermentasi tumpukan sampah/seresah tanaman dan adakalanya pula termasuk bangkai binatang.

Kompos sebagai hasil dari pengomposan dan merupakan salah satu pupuk organik yang memiliki fungsi penting terutama dalam bidang pertanian antara lain :(Murbando, 1997)

1. Memperbaiki struktur tanah
2. Meningkatkan daya serap tanah terhadap air
3. Meningkatkan kondisi kehidupan dalam tanah

^{*)} Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang

4. Mengandung nutrisi bagi tanaman

Berdasarkan kebutuhan oksigen teknologi pembuatan kompos dapat dibedakan menjadi pengomposan aerobik dan pengomposan anaerobik. Pada umumnya proses pengomposan secara anaerobik lebih rumit dan biasanya menimbulkan bau daripada pengomposan secara aerobik. Pada proses pengomposan aerobik metode yang biasa digunakan adalah *windrow*, *aerated static pile*, dan *in vessel*. Ketiga metode tersebut memiliki perbedaan utama yaitu pada metode yang digunakan untuk mensuplai udara ke dalam tumpukan bahan (Tchobanoglous et al, 1993). Selanjutnya Murbandono (1996) mengenalkan cara pembuatan kompos dengan cara :

1. Cara Indore

Bahan – bahan mentah ditimbun berlapis setinggi 60 cm dengan ukuran panjang 2,5 m dan lebar 2,5 m. Setiap lapisan tingginya 15 cm dan di atas lapisan ditaburi pupuk kandang yang tipis sebagai aktivator kemudian timbunan disiram dengan air campuran pupuk kandang, urine, dan abu kayu.

2. Cara Mac Donald

Bahan – bahan mentah dimasukkan kedalam tempat berbentuk kotak terbuka. Tumpukan bahan – bahan mentah diusahakan agar mencapai tinggi sekitar 1 m. Dalam keadaan kering segera disiram dengan cairan pupuk kandang secukupnya dan kemudian penutupnya ditutupkan kembali.

Proses pengomposan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

1. Kelembaban / kadar air

Kadar air yang diperbolehkan tumpukan limbah padat yang sedang dalam proses pengkomposan adalah 50-60% sedangkan nilai optimalnya adalah 55% (Wahyono dkk, 2003). Sedangkan menurut Murbandono (1993) kadar air yang dibutuhkan untuk proses pengomposan awal adalah 40-60%.

2. Konsentrasi oksigen

Kadar oksigen yang ideal adalah 10 – 18% sedangkan kisaran yang dapat diterima adalah 5 – 20% (Wahyono dkk, 2003). Konsentrasi oksigen yang diperlukan pada saat proses pengomposan berlangsung adalah minimum 50% dan harus mencapai seluruh bagian material yang dikomposkan (Tchobanoglous et al, 1993).

3. Temperatur

Temperatur ideal yang diperlukan pada saat awal proses pengomposan adalah 55-

60°C dan temperatur yang masih diperbolehkan untuk proses pengomposan adalah 40-70°C (Hadiwijaya, 1999).

4. Perbandingan C/N

Perbandingan C/N yang optimum untuk proses pengomposan adalah berkisar antara 25-50. Perbandingan ini masih optimum untuk sistem aerobik. Pada rasio yang lebih rendah akan terbentuk amonia dan aktivitas biologi akan terhambat. Sedangkan pada rasio yang lebih tinggi nitrogen menjadi faktor yang terbatas sehingga pengomposan menjadi lebih lambat (Tchobanoglous et al, 1993).

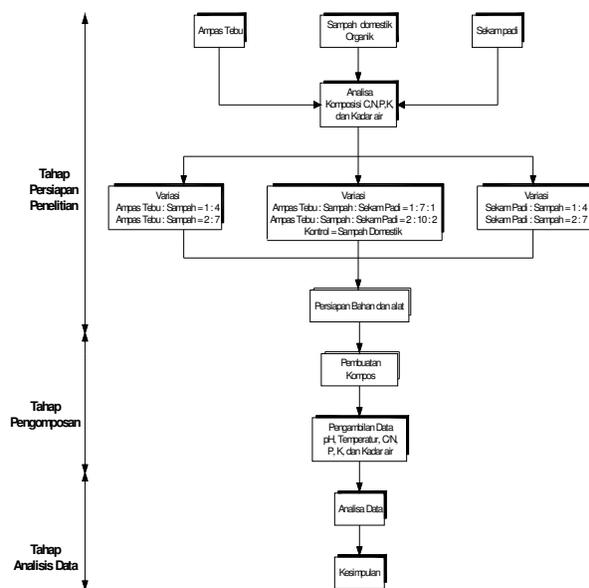
5. Derajat Keasaman (pH)

Untuk mencapai dekomposisi secara aerobik yang optimal pada proses pengomposan maka pH yang dibutuhkan adalah 7-7,5 (Tchobanoglous et al, 1993). Rentang maksimum pH untuk kebanyakan bakteri adalah 6-7,5 sedangkan untuk jamur 5-8. Berdasarkan uraian tersebut maka kondisi optimum pH adalah 7 atau mulai dari 5 sampai 8 (Wahyono dkk, 2003)

Kompos yang telah matang mempunyai ciri ciri: suhu tumpukan ±30 °C, rasio C/N 10-20, berbau tanah, berwarna coklat tua sampai kehitaman dan berstruktur remah dan berkonsentrasi gembur.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian digambarkan seperti pada diagram alir berikut,



Gambar 1 Tahapan Penelitian

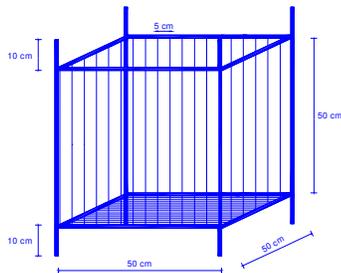
Bahan yang digunakan berupa sampah domestik organik, ampas tebu dan sekam padi. Dengan variasi pencampuran bahan berdasarkan rasio C/N dan kadar air adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Variasi Pencampuran Komposisi Berdasarkan Rasio C/N Dan Kadar Air

Variasi	Perbandingan Bahan Pembuatan Kompos			Ket
	Ampas Tebu	Sampah	Sekam Padi	
Variasi 1	1	4	-	AS ₁₄
Variasi 2	2	7	-	AS ₂₇
Variasi 3	-	4	1	SeS ₁₄
Variasi 4	-	7	2	SeS ₂₇
Variasi 5	1	7	1	ASSe ₁₇₁
Variasi 6	2	10	2	ASSe ₂₁₀₂
Variasi 7	-	1	-	Kontrol

Sumber : Data Primer, 2004

Pengomposan dilakukan dengan sistem aerobik karena diharapkan dapat mempercepat proses pengomposan dan menggunakan metode Mac Donald yang menggunakan kotak karena bahan yang dikomposkan cenderung kering yaitu berupa ampas tebu dan sekam padi sehingga digunakan kotak untuk meminimalisasi kehilangan bahan apabila menggunakan sistem open windrow. Kotak yang digunakan terbuat dari kayu dan bambu yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



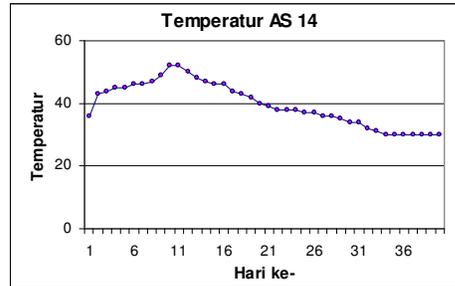
Gambar 2 Kotak Pengomposan

HASIL DAN PEMBAHASAN

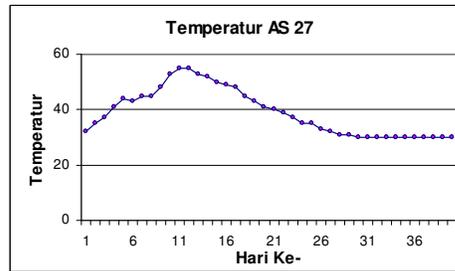
1. Temperatur

Temperatur tumpukan kompos diukur tiap hari selama proses pengomposan yaitu

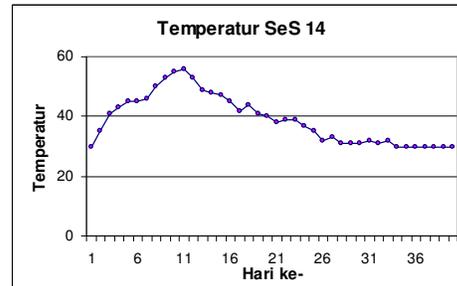
sekitar 40 hari. Hasil pengukuran temperatur harian tiap variasi ditunjukkan pada grafik di bawah ini.



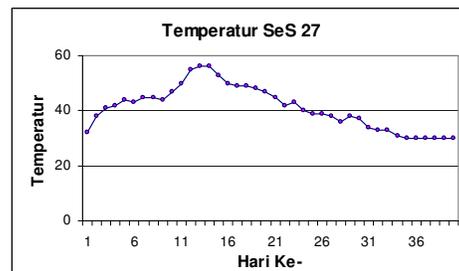
Gambar 3 Grafik Temperatur As14



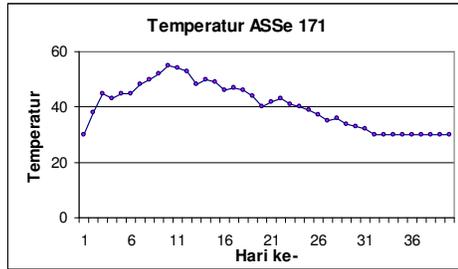
Gambar 4 Grafik Temperatur As27



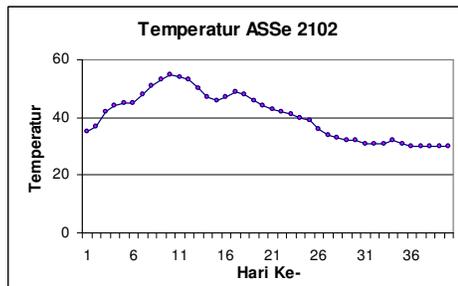
Gambar 5 Grafik Temperatur SeS 14



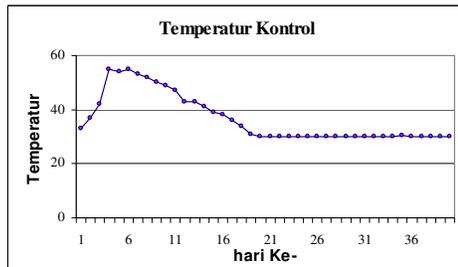
Gambar 6 Grafik Temperatur SeS 27



Gambar 7 Grafik Temperatur ASSe 171



Gambar 8 Grafik Temperatur ASSe 2102



Gambar 9 Grafik Temperatur Kontrol

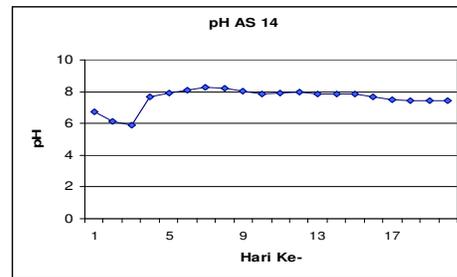
Dari grafik hasil pengukuran temperatur tiap tumpukan variasi kompos mengalami 3 tahap proses pengomposan yaitu tahap mesophilik pada 6 hari pertama kemudian tahap termophilik pada 10 hari kedua dimana temperatur pada tahap termophilik pada tiap variasi berkisar pada rentang 46-56°C. Setelah hari ke-18 rata – rata tumpukan pada tiap variasi kembali ke tahap mesophilik yang ditandai dengan adanya penurunan suhu ke arah suhu yang stabil.

Sedangkan waktu pematangan kompos yaitu saat tumpukan telah berada pada temperatur 30°C tiap variasi menunjukkan waktu pematangan yang berbeda – beda. Tumpukan kontrol mencapai waktu kematangan paling cepat dibanding tumpukan keenam variasi tersebut. Hal ini disebabkan lignin yang terkandung pada

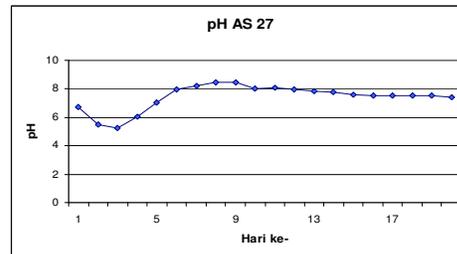
sekam padi dan ampas tebu cukup tinggi sehingga mikroorganisme memerlukan waktu yang lebih lama untuk mendekomposisi lignin yang mempunyai sifat sulit didekomposisi pada tahap mesophilik akhir atau tahap pendinginan menuju kematangan.

2. pH Kompos

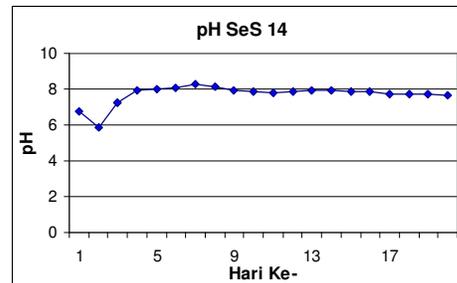
Pengukuran pH tumpukan kompos dilakukan tiap 2 hari sekali untuk mengetahui apakah proses pengomposan berjalan dengan baik. Hasil pengukuran pH tiap variasi selama proses pengomposan ditunjukkan pada grafik di bawah ini.



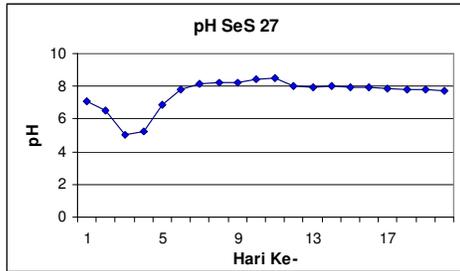
Gambar 10 Grafik pH AS 14



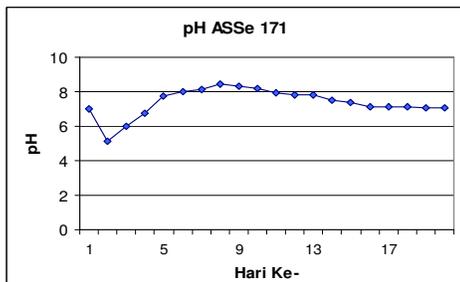
Gambar 11 Grafik pH AS 27



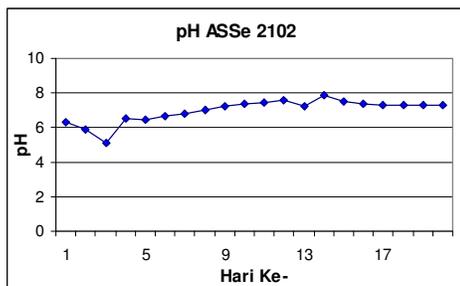
Gambar 12 Grafik pH SeS 14



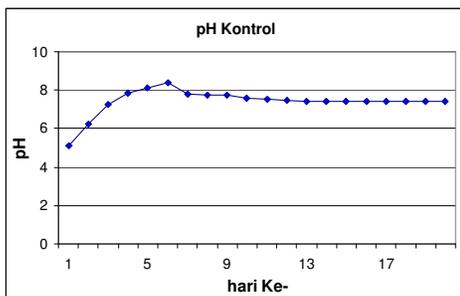
Gambar 13 Grafik pH SeS 27



Gambar 14 Grafik pH ASSe 171



Gambar 15 Grafik pH ASSe 2102



Gambar 16 Grafik pH Kontrol

Dari grafik pH dapat dilihat bahwa hampir semua variasi tumpukan kompos mengalami penurunan pH pada awal proses pengomposan sehingga pH tumpukan menjadi lebih asam hal ini disebabkan pada awal pengomposan menurut Polprasert,

(1993) terjadi proses dekomposisi bahan – bahan organik yang kompleks dan bersifat reaktif seperti gula, tepung, karbohidrat, lemak menjadi asam organik sederhana. Setelah itu pada hari ke-10 pH tumpukan mengalami kenaikan sehingga keadaan berubah menjadi basa. Hal ini disebabkan asam – asam organik sederhana yang terbentuk pada dekomposisi awal tadi dikonversi menjadi methana dan CO₂ oleh bakteri pembentuk methana (Polprasert, 1993). Setelah mengalami kenaikan hingga titik tertinggi seluruh variasi tumpukan kompos menunjukkan perilaku yang hampir sama dan sampai akhir proses pengomposan nilai pH masih berfluktuatif tetapi masih dalam kisaran yang dapat diterima menurut Hadiwijaya (1999) yaitu antara 5-12. Pada tahap penurunan pH atau tahap pendinginan terjadi proses penguraian bahan resisten seperti lignin, hemiselulosa dan selulosa oleh Fungi dan Actinomycetes sehingga pH menunjukkan kestabilan mendekati netral. Nilai rata – rata pH akhir kompos matang pada tiap variasi berkisar antara 7-7,8.

3. Kompos Matang

Dari hasil kompos yang dihasilkan saat kompos matang mempunyai bentuk fisik yang sama untuk tiap variasi campuran kompos. Warna dari kompos tiap variasi adalah hitam kecoklatan, tidak berbau busuk atau baunya adalah bau tanah, sedikit beresat halus yang berasal dari campuran kompos yaitu sekam padi dan ampas tebu. Dari tabel 3.4 dapat dilihat bahwa temperatur tiap variasi kompos matang sesuai dengan SNI 19-7030-2004 (Standar Nasional Indonesia) yaitu 30°C.

Tabel 2 Perbandingan Hasil Analisis dan Standar Kualitas Kompos Matang

Variasi	Parameter					
	C(%)	N(%)	P (%)	K(%)	C/N	Kadar air (%)
1	24,82	1,897	0,618	2,437	13,09	33,85
2	31,57	2,607	0,611	2,717	12,11	36,83
3	24,81	1,860	0,617	2,119	13,34	29,79
4	30,46	2,113	0,615	2,057	14,42	32,75
5	21,52	1,200	0,585	2,061	17,93	34,66
6	28,48	2,281	0,616	2,470	12,48	31,48
7	20,00	1,522	0,620	2,160	13,15	25,77
SNI	9,8-32	>0,4	>0,10	>0,20	10-20	<50

Sumber: Data Primer, 2004

Keterangan:

<i>Variasi 1 :AS 14</i>	<i>Variasi 5 :ASSe 2102</i>
<i>Variasi 2 :AS</i>	<i>Variasi 6 : ASSe 171</i>
<i>Variasi 3 :SeS 14</i>	<i>Variasi 7 : kontrol</i>
<i>Variasi 4 :SeS 27</i>	

Dari tabel 2 dapat dilihat hasil analisis laboratorium kandungan karbon (C) tiap variasi kompos berada pada rentang 20,00 – 31,57%. Nilai konsentrasi tersebut menunjukkan bahwa kandungan karbon (C) pada tiap variasi kompos sesuai dengan SNI 19-7030-2004 (Standar Nasional Indonesia) yang berada pada rentang 9,8-32%. Kandungan karbon tertinggi adalah variasi AS 27 yaitu sebesar 31,57% dan terendah adalah kontrol sebesar 20,00%. Dan kandungan nitrogen dari tiap variasi kompos berada pada nilai antara 1,522-2,607% yang dapat dilihat pada tabel 2. Yang berarti kandungan nitrogen yang terkandung didalam tiap variasi kompos sesuai dengan nilai kandungan nitrogen yang terdapat dalam SNI 19-7030-2004 (Standar Nasional Indonesia) yaitu lebih dari 0,4%. Kandungan konsentrasi nitrogen terbesar adalah pada variasi kompos AS 27 sebesar 2,607% dan terendah adalah pada variasi ASSe 2012 sebesar 1,200%.

Berdasarkan tabel 2 nilai kandungan fosfor dalam tiap variasi kompos yaitu antara 0,585-0,620% nilai sesuai dengan nilai pada SNI 19-7030-2004 (Standar Nasional Indonesia) yaitu lebih dari 0,1%. Kandungan fosfor terbesar adalah pada kontrol yaitu sebesar 0,620% dan kandungan terkecil adalah pada variasi ASSe 2102 yaitu sebesar 0,585%. Berdasarkan tabel 2 nilai kandungan kalium yang terkandung dalam tiap variasi kompos yaitu antara 2,057-2,717% nilai konsentrasi tersebut sesuai dengan nilai pada SNI 19-7030-2004 (Standar Nasional Indonesia) untuk kandungan kalium pada kompos yaitu lebih dari 0,2%. Kandungan kalium terbesar adalah pada variasi AS 27 yaitu sebesar 2,717% dan kandungan terkecil adalah variasi SeS 27 sebesar 2,057%.

Sedangkan rasio C/N dari tabel 2 dapat dilihat bahwa rasio C/N tiap variasi kompos berkisar antara 12,11-17,93. Nilai rasio C/N tersebut sesuai dengan rasio C/N dalam SNI 19-7030-2004 (Standar Nasional Indonesia) yaitu antara 10-20. Rasio C/N terbaik adalah rasio C/N terkecil yang terdapat pada variasi ASSe 171 sebesar 12,11. Dan rasio C/N terbesar terdapat pada variasi ASSe 2102 sebesar 17,93.

Penurunan rasio C/N dari rasio C/N awal pada tabel 4.1 dapat terjadi karena proses perubahan pada nitrogen dan karbon selama proses pengomposan. Perubahan pada nitrogen menurut Polprasert (1989) dalam Warmadewanthi (2001) karena pada awal proses terjadi penguraian senyawa organik kompleks menjadi asam organik sederhana yang dilanjutkan dengan penguraian bahan organik yang mengandung nitrogen. Dari hasil penguraian ini dibebaskan amonia. Amonia yang terbebaskan dari penguraian ini akan segera mengalami nitrifikasi. yakni pertama – tama diubah menjadi nitrit oleh bakteri nitrosomonas, dan nitrit diubah ke bentuk nitrat oleh bakteri nitrobakter.

Sedangkan perubahan karbon menurut Mckinley (1985) dalam Warmadewanthi (2001) karena terjadi proses penguraian karbon selama proses pengomposan yang disebabkan dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dimana karbon dikonsumsi sebagai sumber energi dengan membebaskan CO₂ dan H₂O untuk proses aerobik sehingga konsentrasi karbon berkurang. Dan berdasarkan tabel 2 kadar air tiap variasi kompos berkisar antara 25,77-36,83%. Nilai tersebut sesuai dengan kadar air dalam SNI 19-7030-2004 (Standar Nasional Indonesia) yaitu kurang dari 50%. Kadar air terendah yaitu pada kontrol sebesar 25,77% dan tertinggi pada variasi AS 27 sebesar 36,83%.

KESIMPULAN

1. Pencampuran sekam padi dan ampas tebu dengan sampah domestik organik memperlambat proses pengomposan
2. Kualitas kompos hasil pencampuran memenuhi standar pada SNI 19-7030-2004
3. Kompos yang paling cepat matang adalah pada kontrol yaitu kompos dengan komposisi sampah domestik organik tanpa pencampuran bahan lain dengan waktu kematangan selama 20 hari. Dan kualitas kompos yang paling baik berdasarkan rasio C/N terkecil adalah pada kompos variasi AS 27 dengan komposisi ampas tebu 2 dan sampah domestik organik 7.
4. Karena pencampuran ampas tebu dan sekam padi dengan sampah domestik organik memperlambat kematangan kompos maka diperkirakan biaya produksi lebih tinggi

SARAN

1. Tidak diperlukan pencampuran ampas tebu dan sekam padi pada pengomposan sampah domestik organik di TPA Jatibarang Semarang.
2. Penambahan ampas tebu dan sekam padi dapat lebih bermanfaat untuk ditambahkan pada sampah pasar atau sampah sayuran segar yang mempunyai kadar air tinggi dan rasio C/N rendah

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2004. *SNI 19-7030-2004*. Deptan, Jakarta.
- Epstein, Eliot. 1997. *The Science of Composting*. Technomic Publishing Co Inc. USA.
- Mckinley Vicky L. Robie J. Vetsal. 1985. *Microbial Activity In Composting I And II*. JG Press. Inc Emmaus.
- Murabandono, 1993. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murtadho, Djuli dan Sa'id, Gumbira E. 1988. *Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Padat*. PT Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Polpraset, Chongkrak. 1993. *Organic Waste Recycling Environment*. Asian Institut of Technology Bangkok. Thailand.
- Santoso, Budi H. 1999. *Pupuk Kompos*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Soenarjo, Edi. Damardjati, Joko. Syam, Mahyudin. 1991. *Padi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Tchobanoglous, Theisen, Vigil. 1993. *Integrated Solid Waste Management*. Mc Graw Hill. Internal Editions.
- Toharisman, Aris. Hutasoit, F Gading. 1994. *Penggunaan Starter Dalam Pengomposan Limbah Pabrik Gula*. Berita P3GI no 11. Pasuruan.
- Wahyono, Sri. Sahwan, L Firman. Suryanto, Freddy. 2003. *Mengolah sampah Menjadi Kompos*. Pusat pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan BPPT. Jakarta.