

## PENGARUH AERASI TERHADAP KARAKTERISTIK LINDI HASIL PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK SECARA *BIODRYING* STUDI KASUS: SAYURAN KANGKUNG

Siti Aminah<sup>\*)</sup>, Sudarno<sup>\*\*)</sup>, Purwono<sup>\*\*)</sup>

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang, Semarang  
Email: [siamaminah49@gmail.com](mailto:siamaminah49@gmail.com)

### Abstrak

*Sampah organik yang dibiarkan saja dapat terdekomposisi dan menimbulkan lindi yang berpotensi mencemari badan air disekitarnya terutama dibawahnya. Hendaknya dilakukan pengolahan terhadap sampah organik tersebut. Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan yaitu dengan metode biodrying atau pengeringan sampah dengan menambahkan aerasi. Namun pengaruh penambahan aerasi terhadap lindi yang dihasilkan belum banyak diketahui. Sehingga dilakukan penelitian tentang pengaruh aerasi terhadap kualitas lindi hasil pengolahan sampah secara biodrying. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 7 reaktor dengan variabel bebas berupa debit aerasi (2 L/m, 3 L/m, 4 L/m, 5 L/m, 6 L/m dan 7 L/m) dan variabel terikat berupa volume lindi, COD, BOD, amonium dan nitrat. Dan variabel kontrol berupa massa sampah, ukuran sampah, pH dan suhu. Volume lindi yang dihasilkan dari proses pengolahan sampah organik selama 10 hari antara 993 ml – 1569 ml dari 3 kg sampah organik yang berupa sayuran kangkung. Volume lindi terbebesar dihasilkan pada reaktor kontrol/ tanpa aerasi sebesar 1569 ml dan paling sedikit dihasilkan pada reaktor dengan debit 5 L/m sebesar 993 ml. Dengan adanya aerasi sangat berpengaruh signifikan terhadap penurunan volume lindi. Sedangkan untuk pengaruh terhadap nitrat dan penurunan ketinggian sampah cenderung tidak signifikan.*

**Kata kunci:** Sampah organik, sayuran kangkung, biodrying, aerasi, lindi, nitrat

### Abstract

*[Effect of Aeration on Leachate Characteristic from Organic Waste Treatment by Biodrying (Case Study: Ipomoea Reptana Poir)]. Organic waste that is ignored can decompose and cause leachate that could potentially contaminate the surrounding water bodies, especially underneath. So, organic waste need to be treated. One treatment that can be done is by biodrying method or drying the waste by adding aeration. However aeration have unknown effect toward the formed leachate, therefore research was conducted. This research was conducted using 7 reactors with independent variable which is aeration flow rate (2 L/m; 3 L/m; 4 L/m; 5 L/m; 6 L/m; 7 L/m) and dependent variables which is volume of leachate, COD, BOD, ammonium, and nitrate. While the control variables are garbage mass and garbage size. The leachate volumes from organic waste treatment for 10 days is between 933 – 1569 of 3 kg kale. The highest leachate volume occured in reactor control (without aeration) is 1569 ml and the lowest leachate volume is 993 ml in reactor 5 L/m. So aeration have a significant effect on leachate volume decrement. Still, aeration have insignificant effect toward nitrate concentration and solid waste decrement.*

**Keyword:** Organic waste, Ipomoea Reptana Poir, biodrying, aeration, leachate, Ammonium, nitrate

## 1. Latar Belakang

Dewasa ini permasalahan sampah semakin kompleks dan seolah tiada habisnya. Bukan sekedar sampah anorganik, namun sampah organik pun dihasilkan dengan jumlah yang tidak sedikit mulai mengganggu lingkungan. Sampah organik dihasilkan dari berbagai kegiatan manusia maupun alam. Salah satu kegiatan yang menghasilkan jumlah sampah organik dalam skala yang cukup besar yaitu aktivitas dipasar contohnya adalah sampah sayuran. Sampah tersebut apabila tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak yang merugikan bagi manusia dan lingkungan, seperti meningkatnya penyakit, mengkontaminasi air permukaan maupun air tanah, menghasilkan gas rumah kaca atau gas pencemar yang lainnya dan merusak ekosistem serta menghambat pariwisata (USAID, 2009).

Umumnya sampah organik cenderung diabaikan oleh masyarakat karena dianggap aman dan tidak berbahaya bagi lingkungan. Padahal apabila dibiarkan begitu saja sampah organik akan terdekomposisi dan menimbulkan lindi. Lindi merupakan cairan yang keluar dari pembuangan atau TPA yang terdiri dari sampah organik membusuk, limbah cair yang dapat mencemari air tanah dan air permukaan (USAID, 2009). Segala dampak buruk yang dapat ditimbulkan oleh sampah maka perlu adanya penanganan sampah. Penanganan sampah yang dapat dilakukan yang efektif untuk mengurangi timbulan sampah adalah dengan melakukan pengolahan sampah secara mandiri, khususnya untuk sampah organik yang berupa sayuran. Pengolahan sampah organik paling sederhana yang dapat dilakukan adalah dengan pengomposan. Pengomposan merupakan pengaktifan kegiatan mikroba untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Proses pengomposan sangat dipengaruhi oleh kadar air, aerasi, suhu, pH, ukuran bahan organik dan rasio C/N.

Proses pengomposan terbagi menjadi dua, yaitu secara aerobik dan secara anaerobik. Untuk menghasilkan pengolahan sampah yang bebas bau dan memiliki kualitas lindi yang lebih baik, pengomposan yang sesuai adalah secara aerobik (Sutanto, 2002). Pada proses pengomposan aerobik oksigen mutlak dibutuhkan, oksigen dibutuhkan untuk

merombak bahan organik (Simamora dan Salundik, 2006). Aerasi merupakan pengaliran udara pada reaktor aerobik. Tujuan aerasi adalah untuk menurunkan kelembaban pada sampah organik (Wahyono dkk, 2003). Semakin banyak udara yang dialirkan proses pembusukan bahan organik akan semakin cepat pula. Sehingga proses degradasi bisa diperpendek (Harsanto, 2008). Pengomposan secara aerobik bertujuan agar sampah dapat menguap dan timbunan sampah tetap memperoleh oksigen. Pengolahan aerobik bersifat relatif lebih baik daripada secara anaerobik karena pada pengolahan anaerobik akan timbul bau busuk (setyorini dkk, 2006). Metode pengomposan secara aerobik ada dua yaitu sistem windrow dan *biodrying*. Sistem Windrow adalah pengomposan secara aerobik di lahan terbuka beratap (bukan dengan reaktor yang diinjeksikan udara) (IPTEKDA, 1998). Sedangkan *biodrying* adalah pengomposan dengan injeksi udara yang dapat dilakukan di dalam reaktor. *Biodrying* merupakan metode pengomposan yang mudah diterapkan bahkan dalam skala rumah tangga karena tidak memerlukan lahan luas cukup dengan reaktor aerobik serta tidak mengganggu estetika lingkungan.

*Biodrying* adalah teknik pengeringan yang bergantung pada aktivitas biologis mikroorganisme, bakteri dan jamur untuk mengurangi kadar air pada limbah basah dengan aerasi. *Biodrying* bertujuan untuk menghilangkan sebanyak mungkin kelembaban dalam waktu singkat. Durasi proses *biodrying* sangatlah bervariasi bergantung dari jenis limbah dan sistem setup, tetapi biasanya berlangsung antara dua sampai tiga minggu (Sadaka *et al.*, 2011). Sedangkan menurut Fadlilah dan Gogh (2013), sampah organik membutuhkan waktu yang relatif lama dalam proses mencapai kondisi kering secara alami, yaitu sekitar 30 – 50 hari dengan komposting biasa. *Biodrying* memiliki kemampuan untuk menurunkan kelembaban mencapai 22, 98% - 4, 25% (Fadlilah dan Gogh, 2013), Penurunan berat sampah antara 40%-57% dan penurunan volume antara 40%-60% (Mendoza, 2012) serta menurunkan kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan T-N (*Total Nitrogen*) (Shimaoka *et al.*, 2000). Pemberian aerasi juga mampu menurunkan kadar BOD dan COD (*Chemical Oxygen*

*Demand*) pada proses degradasi sampah (Syafrudin *et al.*, 2011). Teknologi *biodrying* ini sangat sederhana dan bisa dibuat serta dimanfaatkan oleh siapa saja dan dimana saja. Saat berlangsungnya proses *biodrying*, akan timbul panas akibat dari aktivitas mikroorganisme, sehingga panas tersebut dapat digunakan untuk menguapkan air yang terkandung dalam sampah organik.

Pencemaran lindi ini masih menjadi masalah yang besar dalam pengolahan sampah. Parameter dasar yang umumnya berada pada air lindi adalah COD, BOD<sub>5</sub>, pH, SS (*Suspended Solid*), NH<sub>4</sub>-N (amonium), NO<sub>3</sub>-N (nitrat), NO<sub>2</sub>-N (nitrit) (Henze *et al.*, 2002). Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk meneliti pengaruh aerasi terhadap karakteristik lindi hasil pengolahan sampah organik secara *biodrying* dengan studi kasus sayuran kangkung.

## 2. Tujuan Penelitian

- Menganalisis pengaruh aerasi terhadap volume lindi yang dihasilkan dalam pengolahan sampah organik secara *biodrying*.
- Menganalisis pengaruh aerasi terhadap parameter nitrat hasil lindi dalam pengolahan sampah organik secara *biodrying*.

## 3. Metode penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental-laboratoris, dimana penelitian dilakukan dalam skala laboratorium menggunakan alat reaktor untuk pengolahan sampah organik dan analisis laboratorium. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2016.

**Variabel Bebas** berupa variasi debit aerasi 2L/m, 3L/m, 4L/m, 5L/m, 6L/m, 7L/m.

**Variabel Terikat** berupa Volume lindi dan nitrat.

**Variabel Kontrol** berupa massa sampah dan ukuran sampah

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Karakteristik Awal

Hasil uji karakteristik awal sampah organik berupa sayuran kangkung adalah sebagai berikut:

No.	Parameter	%
1	C-Organik	74,141
2	N-Organik	0,969
3	Fosfat	0,022
4	Kalium	5,851
5	C/N	76,51

Berdasarkan hasil uji diatas dapat diketahui bahwa sayuran kangkung memiliki kandungan C-Organik sebesar 74,141%, N-Organik sebesar 0,969%, fosfat sebesar 0,022%, Kalium sebesar 5,851% dan rasio C/N sebesar 76,51. Besarnya rasio C/N menyebabkan bahan membusuk secara perlahan-lahan karena bakteri yang bekerja pada suhu rendah adalah jamur.

### 4.2 Pengaruh Aerasi terhadap Volume Lindi

Hasil pengukuran volume lindi yang dihasilkan selama proses *biodrying* dapat dilihat pada tabel berikut:

Hari ke	Volume lindi (ml)						Kontrol
	2L/m	3L/m	4L/m	5L/m	6L/m	7L/m	
4	200	310	120	40	-	-	460
5	390	400	395	210	300	180	400
6	360	400	460	360	480	400	370
7	125	110	150	170	235	175	155
8	90	70	70	115	110	155	90
9	50	30	45	70	60	90	65
10	20	9	0,6	28	29	33	29
total	1235	1329	1240,6	993	1214	1033	1569

Keterangan: (-) Lindi belum terbentuk

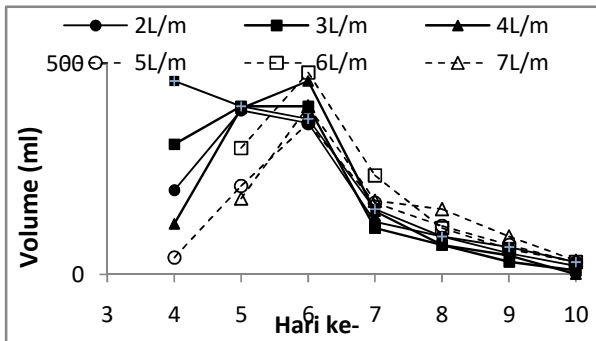
**Tabel 4.2 Pengaruh erasi terhadap volume lindi**

Dari tabel 4.2 diatas dapat diketahui bahwa pada hari ke 1,2,3 belum dihasilkan lindi. Lindi pertama kali dihasilkan pada hari ke 4, namun tidak di semua reaktor. Pada reaktor dengan debit aerasi 6L/m dan 7L/m lindi belum terbentuk. Volume lindi tertinggi pada hari ke empat sebesar 460 ml dihasilkan pada reaktor kontrol dan paling rendah dihasilkan pada reaktor 5L/m sebesar 40 ml. Produksi lindi total tertinggi dari hari ke empat hingga hari ke sepuluh dihasilkan pada reaktor kontrol sebesar 1569 ml dan produksi lindi terendah ada pada reaktor 5L/m dengan jumlah volume lindi total sebesar 993 ml. Pada hari selanjutnya sudah tidak dihasilkan lindi hampir di semua reactor, kecuali pada reaktor kontrol, 2L/m, 3L/m masih menghasilkan lindi tetapi sangat

**Tabel 4.1 Karakteristik Awal Sampah**

sedikit sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan pengukuran. Pengaruh aerasi terhadap volume lindi dapat dilihat lebih jelas pada grafik dibawah ini:

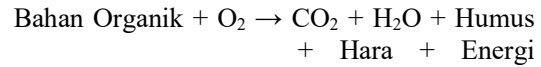
**Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Aerasi Terhadap Volume Lindi**



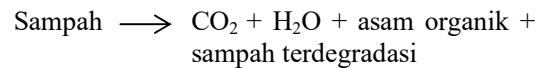
Berdasarkan gambar 4.1 di atas, dapat dilihat bahwa dengan adanya aerasi berpengaruh terhadap lindi yang dihasilkan. Pada hari ke empat saat lindi pertama kali diproduksi, lindi pada reaktor kontrol lebih banyak dibandingkan dengan reaktor yang disertai aerasi. Pada reaktor kontrol produksi lindi dari hari ke-hari semakin menurun, berbeda dengan reaktor yang disertai aerasi. Produksi lindi pada reaktor dengan aerasi cenderung fluktuatif yaitu dari awal lindi dihasilkan volumenya cenderung naik dengan puncak produksi lindi berada pada hari ke enam dan setelah itu volume lindi yang dihasilkan berangsur-angsur mulai menurun.

Sampah memiliki kandungan air di dalamnya. Air tersebut di dalam jaringan tanaman berikatan dengan hemiselulosa, selulosa, peptin, lemak dan protein yang membentuk dinding sel. Saat mikroorganisme memecah bahan organik yang menyusun dinding sel tersebut, air yang terkandung dalam sampah sayuran akan keluar (Campbell *et al.*, 2002). Proses pemecahan dinding sel ini memerlukan waktu yang sangat bervariasi. Pemecahan dinding sel terjadi melalui peristiwa dekomposisi sampah. Air yang keluar apabila tidak teruapkan maka air tersebut akan jatuh ke bawah merembes melalui tumpukan sampah menjadi lindi. Air pada reaktor dengan aerasi terbentuk dari proses penguraian sampah secara aerobik.

Reaksi pembentukan air dapat dilihat pada persamaan dibawah ini:



Sedangkan pada reaktor kontrol pembentukan air berlangsung melalui proses anaerobik. Adapun reaksi pembentukan air dari proses anaerobik adalah sebagai berikut (Tammemagi, 1999):



Penurunan volume lindi yang dihasilkan pada proses *biodrying* dikarenakan pada *biodrying* mekanisme pengeringan utamanya adalah menggunakan panas yang dihasilkan dari proses degradasi sampah secara aerobik. Kadar air dalam sampah berkurang melalui dua fase yaitu pertama molekul air menguap (dari fase cair ke fase gas) dari permukaan sampah ke udara sekitar, kedua air yang teruapkan akan diangkat oleh aliran udara dari aerasi dan dipindahkan ke udara luar. Air yang tidak teruapkan dan uap air yang tidak terangkut oleh udara akan merembes melewati sampah dan terkumpul dibagian bawah reaktor *biodrying* menjadi lindi (Velise *et al.*, 2009). Pengeringan sampah terjadi karena panas reaksi eksotermis yang dilepaskan selama proses dekomposisi digunakan untuk menguapkan air yang terkandung dalam sampah dan dengan adanya aliran udara untuk aerasi maka uap air tersebut akan terbawa ke atmosfer (Naryono dan Soemarno, 2013). Pada reaktor dengan aerasi produksi lindi dari hari ke empat hingga ke sepuluh terjadi fluktuatif dengan puncak produksi lindi terjadi pada hari ke enam. Hal ini terjadi karena pada hari tersebut suhu sampah berada titik terendah sehingga banyak air yang tidak teruapkan.

#### 4.3 Pengaruh Aerasi terhadap Konaentrasi Nitrat

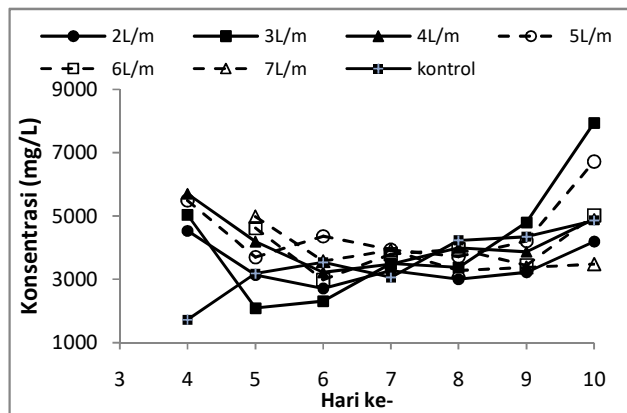
Hasil pengujian nitrat dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

**Tabel 4.3 Pengaruh Aerasi Terhadap Konsentrasi Nitrat**

Debit	konsentrasi nitrat hari ke (mg/l)						
	4	5	6	7	8	9	10
2L/m	4534	3138	2704	3277	3000	3217	4186
3L/m	5036	2091	2308	3494	3375	4798	7941
4L/m	5700	4186	3217	3474	3988	3870	4897
5L/m	5490	3692	4364	3929	3711	4206	6715
6L/m	0	4621	2980	3791	3949	3435	5016
7L/m	0	4976	3573	3909	3277	3375	3474
kontrol	1715	3178	3534	3059	4225	4344	4858

Keterangan: (-) Lindi belum terbentuk

Dari tabel 4.3 di atas dapat dilihat bahwa lindi mulai terbentuk pada hari ke empat kecuali untuk reaktor dengan debit 6L/m dan 7L/m. Konsentrasi nitrat pada hari ke empat pada reaktor yang disertai aerasi lebih tinggi dibandingkan dengan reaktor kontrol. Pada reaktor dengan debit 2L/m, 3L/m, 4L/m dan 5L/m konsentrasi nitrat berada pada kisaran 4.534 mg/l – 5.700 mg/l dan pada reaktor kontrol konsentrasi nitrat sebesar 1.715 mg/l. Pada hari ke lima konsentrasi nitrat pada reaktor dengan debit 2L/m, 3L/m, 4L/m dan 5L/m mengalami penurunan pada kisaran 2.091 mg/l – 4.186 mg/l dan pada reaktor 6L/m dan 7L/m lindi mulai terbentuk pada hari ke lima dengan konsentrasi nitrat sebesar 4.621 mg/l dan 4.976 mg/l dan pada reaktor kontrol konsentrasi nitrat meningkat menjadi 3.178 mg/l. Untuk lebih jelas pengaruh aerasi terhadap konsentrasi nitrat lindi dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 4.2** Grafik Pengaruh Aerasi terhadap Konsentrasi Nitrat

Dari gambar 4.2 di atas dapat dilihat bahwa konsentrasi nitrat sangat fluktuatif. Pada hari ke empat konsentrasi nitrat pada reaktor aerasi cenderung lebih tinggi bila

dibandingkan dengan konsentrasi nitrat pada lindi reaktor kontrol. Pada reaktor aerasi dihari ke lima konsentrasi nitrat cenderung turun sedangkan konsentrasi nitrat pada reaktor kontrol naik. Pada hari ke enam konsentrasi nitrat pada beberapa reaktor cenderung turun walau pada reaktor dengan debit 3L/m, 5L/m dan kontrol mengalami kenaikan. Pada hari ke sembilan dan ke sepuluh konsentrasi nitrat cenderung naik pada semua reaktor.

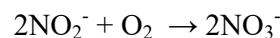
Tingginya kandungan nitrat pada lindi hasil dekomposisi sampah organik terjadi karena pada sayuran kangkung sudah terkandung nitrat sebelumnya. Nitrogen diperlukan oleh tanaman dan memiliki pengaruh yang besar terhadap proses pertumbuhan, hasil dan kualitas sayuran. Nitrogen untuk tanaman disuplay dalam bentuk nitrat (Rosliani dan Sumarni, 2005). Selain terkandung dari tanaman, nitrat juga dihasilkan melalui proses nitrifikasi.

Nitrat terbentuk dari proses nitrifikasi dimana amonium dirubah menjadi nitrat melalui nitrit pada proses aerob (Sang *et al.*, 2008). Proses nitrifikasi dapat berlangsung bila berada pada kondisi aerob. Pada kondisi yang sama akan terjadi proses biodegradasi senyawa organik dan pembentukan bakteri heterotrof (Lindu, 2001). Proses nitrifikasi dapat dilihat pada persamaan dibawah ini (Walworth, 2013):

Proses nitrifikasi oleh *Nitrosomonas*:



Proses nitrifikasi oleh *Nitrobakter*:



Kenaikan konsentrasi nitrat pada hari ke enam, ke tujuh dan ke sepuluh terjadi karena pada hari sebelumnya (hari ke lima dan ke sembilan) dilakukan pengadukan untuk meratakan nutrien dalam sampah dan meratakan oksigen. Sehingga bahan organik yang belum terdekomposisi secara sempurna dapat terdekomposisi seutuhnya.

Menurut Nindrasari dkk (2011), pada reaktor kontrol konsentrasi nitrat meningkat karena adanya proses anamox yang mengubah amonium menjadi nitrat. Terjadinya proses anamox dapat dilihat pada reaksi dibawah ini:





Pada reaktor kontrol konsentrasi nitrat cenderung lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi nitrat pada reaktor dengan variasi debit aerasi dikarenakan amonium yang terbentuk pada reaktor kontrol hanya sedikit yang ternitrifikasi karena kurang oksigen. Sehingga proses yang terjadi pada reaktor kontrol dalam penurunan konsentrasi amonium adalah melalui proses anamox bukan nitrifikasi. Nitrifikasi akan mengkonsumsi oksigen dalam jumlah yang besar, sehingga konsentrasi nitrat pada reaktor dengan aerasi lebih besar daripada reaktor kontrol. Pada penelitian ini debit yang mampu menurunkan konsentrasi nitrat lebih rendah dibandingkan dengan reaktor kontrol terjadi pada debit 2L/m dan 7L/m. Penurunan konsentrasi nitrat pada debit-debit diatas terjadi mulai dari hari ke delapan hingga seterusnya.

#### 4.4 Pengaruh Aerasi terhadap Penurunan Ketinggian Sampah

Hasil pengukuran sampah dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 4.4 Pengaruh Aerasi Terhadap Penurunan Ketinggian Sampah:**

reaktor	Ketinggian Awal (cm)	Ketinggian Akhir (cm)	Penurunan Ketinggian Sampah (cm)	%
2 L/m	32,6	1,5	31,1	95,40
3 L/m	32,8	2,2	30,6	93,29
4 L/m	31,2	1,3	29,9	95,83
5 L/m	33,6	2	31,6	94,05
6 L/m	35,5	1,6	33,9	95,49
7 L/m	34,8	1,7	33,1	95,11
Kontrol	32	1,7	30,3	94,69

Dari tabel 4.4 diatas dapat dilihat bahwa penurunan sampah terbesar ada pada reaktor 4L/m dengan ketinggian awal sampah 31,2 cm dan ketinggian akhir 1,3 dengan besar persen penurunan sebesar 95,83%. Sedangkan penurunan sampah terkecil ada pada reaktor 3L/m dengan ketinggian awal 32,8 cm dan ketinggian akhir 2,2 cm dengan besar penurunan sebesar 93,29%. Dari data tersebut terlihat bahwa aerasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan ketinggian sampah. Hal ini sesuai dengan Syafrudin *et al.*, (2011) bahwa penambahan aerasi belum tentu memperbesar reduksi volume sampah, hal ini disebabkan karena kelembaban sampah kurang sesuai untuk mendegradasi materi organik dalam sampah. Penurunan ketinggian

tumpukan sampah terjadi karena selama proses pengomposan mikroorganismen mencerna bahan organik diuraikan menjadi unsur - unsur sederhana yang dapat diserap oleh mikroorganismen. Sehingga ukuran bahan yang dikomposkan berubah menjadi partikel - partikel kecil dan menyebabkan volume tumpukan menyusut selama proses pencernaan tersebut (Hanafi *et al.*, 2014).

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Simpulan

- Adanya aerasi berpengaruh pada produksi lindi yang dihasilkan selama proses *biodrying* berlangsung. Produksi lindi yang dihasilkan selama 10 hari proses *biodrying* adalah antara 993 ml hingga 1568 ml. Volume lindi paling tinggi dihasilkan pada reaktor kontrol tanpa aerasi yaitu sebesar 1.569 ml dari 3 kg sampah (sayuran kangkung). sedangkan volume lindi paling sedikit dihasilkan pada reaktor dengan debit aerasi 5L/m sebesar 993 ml dari 3 kg sampah (sayuran kangkung). Dengan adanya aerasi mampu mengurangi produksi lindi yang dihasilkan.
- Adanya aerasi juga berpengaruh pada kualitas lindi yang dihasilkan pada parameter nitrat. Aerasi cenderung meningkatkan konsentrasi nitrat lindi pada awal proses dan selanjutnya konsentrasi mengalami penurunan. Debit Aerasi yang mampu menurunkan konsentrasi nitrat pada akhir proses adalah debit 2L/m dan 7 L/m dengan konsentrasi nitrat sebesar 4186 mg/l dan 3474 mg/l

### 5.2 Saran

- Saat proses *biodrying* berlangsung hendaknya dilakukan penutupan pada reaktor supaya terisolasi lebih optimal.
- Saat proses *biodrying* berlangsung, pengukuran suhu seharusnya tidak hanya diukur sesaat sekali dalam sehari. Tetapi harus diukur secara terus - menerus baik pagi, siang dan sore hari agar nilai suhu dapat terpantau dengan baik.
- Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan memperbesar jumlah sampah untuk

*biodrying* agar panas dapat diisolasi pada timbunan sampah.

- Perlu adanya pengujian pada sampah hasil akhir *biodrying* terkait parameter kadar air, C-Organik, N-Organik, Fosfat dan Kalium untuk mengetahui efisiensi penurunan kandungan senyawa tersebut.

#### Daftar Pustaka

- Anonim. 1998. *Teknologi Pembuatan Pupuk Organik (Kompos) dari Sampah Kota*. Program Penerapan IPTEK daerah (IPTEKDA) Badan Penerapan dan Pengkajian Teknologi. Jakarta.
- Campbell, N.A., J. B. Reece and L. G. Mitchel. *Biologi Edisi Ke Lima Jilid 1*. Erlangga. Jakarta.
- Fadlilah, N dan Gogh Yudihanto. 2013. *Pemanfaatan Sampah Makanan menjadi Bahan Bakar Alternatif dengan Metode Biodrying*. *Jurnal Teknik Pomits Vol 2 No 2*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November
- Hanafi, Yahya, Yulipriyanto, Bernadetta Octavia. 2014. *Pengaruh Penambahan Air Lindi Terhadap Laju Dekomposisi Sampah Daun yang Dikomposkan dalam Vessel*. *Jurnal Bioedukatika*, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Harsanto, Cahyo. 2008. *Pengaruh Pencampuran Lumpur Tinja Pada Sampah Organik*. UNDIP
- Lindu, M. 2001. *Studi Penyisihan COD Organik pada Tahap Nitrifikasi dan Denitrifikasi dalam SBR Menggunakan Air Limbah Coklat*. *Jurnal Terknik Lingkungan 2 (2)*: 78 – 86.
- Naryono, E. dan Soemarno. 2013. *Pengeringan Sampah Organik Rumah Tangga*. *Indonesia Green Technology Journal 2 (2)*: 61 – 69.
- Nindrasari, G. 2012. *Pengurangan Amonium pada Air Limbah Industri Terasi dan Lindi Melalui Proses Nitrifikasi dan Anammox Secara Simultan dalam Satu Reactor*. UKSW. Salatiga.
- Roslioni, R. dan N. Sumarni. 2005. *Budidaya Tanaman Sayuran dengan Sistem Hidroponik*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Rosmarkam, A dan N. W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sadaka S, Van Devender K, Costello T, Sharara M, 2010. *Composting for biodrying organic materials*. FSA1055. University of Arkansas Division of Agriculture.  
<https://www.uaex.edu/publications/PDF/FSA-1055.pdf>
- Sang, N. N., S. Soda, K. Sei and M. Ike. 2008. *Effect of Aeration on Stabilization of Organik Solid Waste and Microbial Population Dynamics in Lab Scale Landfill Bioreactor*. *Journal of Bioscience and Bioengineering 106 (5)*: 425 – 432.
- Setyorini, D., R. Saraswati dan E. K. Anwar. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati Kompos*. BBLSL Pertanian. Jawa Barat.
- Shimaoka, Takayuki, Yasushi Matsufuji dan Masataka Hanashima. 2000. *Characteristic and Mechanism of Semi-Aerobic Landfill on Stabilization of Solid Waste*. Departement of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Fukuoka University. Japan.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta.
- Syafrudin, B. Pujiyanto, S. E. Wahyuni, D. E. Sunarni dan Manolisa. 2011. *Studi Pengaruh Aerasi dan Resirkulasi Lindi Terhadap Laju Proses Degradasi Sampah Pada Reaktor Bioreactor Landfill*. *Jurnal Teknik 32 (1)*: 43 – 52.
- Tammemagi, H. 1999. *The Waste Crisis: Landfill, Incenerator, and the Search for a Sustainable Future*. Oxford University Press. New York.
- USAID. 2009. *Solid Waste : Generation, Handling, Treatmen and Disposal*.
- Velis, C. A., P. J. Longhurst, G. H. Drew, R. Smith, S. J. T. Pollard. 2008. *Biodrying for Mechanical - Biological Treatment of Waste : a review of Process Science and Engineering*. Cranfield University, Centre for Resource Management and Efficiency, School of Applied Sciences, Cranfield, Bedfordshire. UK
- Wahyono, S., F. L. Sahwan dan F. Suryanto. 2003. *Mengolah Sampah Menjadi Sistem Open Windrow Bergulir Skala Kawasan*. Badan Penerapan dan Pengkajian Teknologi. Jakarta.



Walworth, J. 2013. *Nitrogen in Soil and The Environment*. College of Agriculture and Life Sciences AZ1591, The University of Arizona.  
[http://extension.arizona.edu/sites/extension](http://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1591.pdf)

[n.arizona.edu/files/pubs/az1591.pdf](http://n.arizona.edu/files/pubs/az1591.pdf), akses tanggal 31 Agustus 2016.