**PEMANFAATAN *SLUDGE* HASIL PENGOLAHAN LIMBAH CAIR**

**PT. INDOFOOD CBP DENGAN PENAMBAHAN SAMPAH DOMESTIK SERTA *EFFECTIVE MICROORGANISM* (EM4) DAN LUMPUR AKTIF SEBAGAI AKTIVATOR MELALUI PROSES PENGOMPOSAN**

Anitia Arumsari, Syafrudin, Winardi

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

### ABSTRACT

*This research uses a sludge of waste from IPAL PT. Indofood CBP Semarang as raw material compost in composting process. The composting process was conducted in 28 days by an aerobic condition with 8 variations of compost. In this experiment, rubbish were added as mixed material; and we were also added effective microorganism (EM4) and some activated sludge as activator in order to accelerate in composting process. The result showed that quality of compost from sludge waste has been following the standard quality of SNI 19-7030-2004, but the pH of variation control by adding EM4 and a content of moisture in variation A2, B2 and control with activated sludge are not appropriate. From this research, the quality of matured compost with the addition of EM4 and activated sludge as activator were not significantly different. The best compost subsist on variations C1 with proportion of sludge and rubbish is 10:1 and additional aktivator of EM4 with the result (C-organic= 10,13%; N= 0,74%; ratio C/N = 13,66; P= 0,51%; K= 0.45%; moisture= 42,68 % ).*

**Keywords**: *compost, sludge of waste, activated sludge*

**ABSTRAK**

Penelitian ini memanfaatkan limbah lumpur IPAL PT. Indofood CBP Semarang sebagai bahan baku kompos dalam proses pengomposan. Proses pengomposan dilakukan secara aerobik selama 28 hari dengan keseluruhan ada 8 variasi kompos. Percobaan dilakukan dengan penambahan bahan campuran sampah domestik serta aktivator *Effective Microorganism* (EM4) dan lumpur aktif untuk mempercepat proses pengomposan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas kompos dari limbah lumpur sudah memenuhi standar SNI 19-7030-2004, akan tetapi untuk pH pada variasi kontrol dengan penambahan EM4 serta kandungan kadar air pada variasi A2, B2 dan kontrol dengan aktivator lumpur aktif belum sesuai. Dari penelitian ini, kualitas kompos matang dengan penambahan aktivator EM4 dan lumpur aktif tidak memberikan hasil yang berbeda. Hasil kompos terbaik terdapat pada variasi C1 dengan perbandingan lumpur : sampah domestik= 10:1 dan penambahan aktivator EM4 dengan hasil (C-organik= 10,13%; N= 0,74%; rasio C/N= 13,66; P= 0,51%; K= 0,45%; kadar air= 42,68% ).

**Kata Kunci** : kompos, pemanfaatan limbah lumpur, lumpur aktif

**PENDAHULUAN**

*Sludge* merupakan hasil samping yang dihasilkan dari suatu pengolahan air limbah. Pada saat ini, limbah *sludge* belum dimanfaatkan sesuai potensinya dan penanganannya hanya sebagai *open dumping*. Bagaimanapun juga, dengan meningkatnya produksi akan diikuti pula peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan sehingga dalam penanganannya limbah lumpur ini akan menjadi masalah.

PT. Indofood CBP (Customer Branded Product) merupakan salah satu industri dibidang makanan yang memproduksi *ingredients* sebagai produk utamanya. Dalam proses pengolahannya, industri ini juga menghasilkan hasil samping dari proses pengolahan air limbahnya yakni berupa *sludge*. Produksi *sludge* Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT. Indofood CBP sekitar 96 m3 per bulan. Pada saat ini belum ada penanganan dan pengolahan terhadap limbah *sludge* tersebut. Sehingga *sludge* yang dihasilkan ini menimbulkan masalah bagi lingkungan maupun bagi PT. Indofood. Sedangkan s*ludge* Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) industri makanan memiliki kandungan bahan-bahan organik yang tinggi. Dengan kandungan bahan organik yang tinggi maka limbah lumpur mempunyai potensi sebagai bahan baku pupuk organik.

Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk memanfaatkan limbah lumpur tersebut sebagai bahan baku pembuatan kompos. Teknik penanganan dan pemanfaatan lumpur yang telah dikembangkan dalam penelitian sebelumnya yaitu dengan penambahan arang serbuk gergaji pada limbah lumpur industri kertas untuk diolah menjadi kompos (Komarayati, 2007).

Pengomposan merupakan penguraian materi organik menjadi bentuk yang lebih sederhana yang dilakukan secara biologis dengan bantuan mikroorganisme dalam kondisi aerobik atau memerlukan oksigen yang terkendali (Wahyono dkk, 2011). Sedangkan kompos adalah hasil dekomposisi parsial dari campuran bahan-bahan organik yang dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab dan aerobik (J.H.Crawford, 2003 dalam Salim, 2008). Kompos sangat banyak mengandung unsur hara mikro yang berfungsi membantu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan porositas tanah sehingga tanah menjadi gembur dan lebih mampu menyimpan air (Tchobanoglous, 1993). Pengomposan dapat dipercepat dengan beberapa cara yaitu dengan memanipulasi kondisi / faktor-faktor yang berpengaruh pada proses pengomposan, menambahkan organisme yang dapat mempercepat proses pengomposan yaitu mikro pendegradasi bahan organik dengan menggunakan aktivator pengomposan (Srihartati, 2008). Aktivator yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa *effective microorganism* (EM4) dan lumpur aktif.

*Effective microorganism* merupakan kultur campuran berbagai jenis mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai inokulan untuk meningkatkan mikrobia tanah, memperbaiki kesehatan dan kualitas tanah serta memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman (Sutanto, 2002). Pada pengomposan lumpur organik ini ditambahkan bahan campuran berupa sampah domestik dengan tujuan meningkatkan kandungan unsur hara pada kompos. Sampah domestik yang digunakan merupakan limbah dari hasil sapuan di lingkungan pabrik.

Melalui proses pengomposan limbah lumpur dengan menggunakan campuran sampah domestik dan aktivator, diharapkan dapat menjadi salah satu teknologi alternatif dalam mengurangi pencemaran lingkungan serta dapat memberikan nilai ekonomis kepada PT. Indofood CBP melalui pupuk kompos yang dihasilkan.

**BAHAN DAN METODA**

**Bahan**

Bahan baku kompos yang digunakan adalah limbah *sludge* dari PT. Indofood CBP, Semarang. Bahan-bahan lain yang digunakan untuk proses pengomposan adalah sampah domestik sebagai bahan campuran serta *Effective Microorganism* dan lumpur aktif sebagai aktivator pengomposan.

**Metoda**

Pengomposan dilakukan dengan mencampur bahan-bahan kompos yakni *sludge*, sampah domestik dan aktivator . Campuran bahan kompos kemudian dimasukkan ke dalam ember plastik yang diberi lubang untuk proses aerasi, dengan diameter lubang 1 cm dan jarak tiap lubang 5 cm. Penumpukan bahan kompos diusahakan tidak terlalu padat agar proses aerasi dapat berlangsung optimal. Pengamatan terhadap suhu dan pH kompos dilakukan setiap hari serta setiap satu minggu sekali dilakukan uji kandungan C-organik, N-total, rasio C/N, P-total, K-total dan kadar air untuk mengetahui perubahan kandungan kompos selama proses pengomposan berlangsung.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Karakteristik Bahan Kompos**

Sebelum proses pengomposan berlangsung, terlebih dahulu dilakukan uji kandungan terhadap bahan kompos. Uji pendahuluan ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik limbah *sludge* dan sampah domestik.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan diperoleh bahwa rasio C/N lumpur sebesar 33,14 dan sampah domestik sebesar 39,60. Nilai pH masing-masing bahan kompos sudah memenuhi syarat awal bahan kompos menurut Wahyono (2011) yakni antara 5-8. Sedangkan untuk kandungan Kalium dan Phospor sudah cukup tinggi dan memenuhi syarat pengomposan.

Kandungan kadar air yang terdapat pada lumpur yakni sebesar 52,93 % dan pada sampah domestik sebesar 47,90%. Maka dapat dianalisis bahwa kadar air sampah domestik lebih rendah daripada kadar air limbah lumpur. Sedangkan standar kriteria kadar air untuk pengomposan adalah 50-60% (Tchobanoglous et al, 1993). Hal ini berarti hanya kadar air limbah lumpur saja yang memenuhi standar bahan awal pengomposan.

**Tabel 1**

**Hasil Uji Pendahuluan Bahan Kompos**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Parameter** | **Lumpur Limbah Cair** | **Sampah Domestik** |
| 1 | C-organik (%) | 21,87 | 35,24 |
| 2 | N-total (%) | 0,66 | 0,89 |
| 3 | C/N rasio | 33,14 | 39,60 |
| 4 | K-total (%) | 1,68 | 1,24 |
| 5 | P-total (%) | 0,24 | 0,46 |
| 6 | Kadar air (%) | 52,93 | 47,90 |
| 7 | pH | 6,99 | 7,45 |
| 8 | Temperatur (0C) | 26 | 28 |

*(Sumber : Hasil Analisa Laboratorium, 2012)*

**Pembuatan Aktivator Lumpur Aktif**

Sebelum digunakan sebagai aktivator pada proses pengomposan, terlebih dahulu dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui bakteri apa saja yang terkandung pada lumpur aktif. Setelah mengetahui jenis bakteri apa saja yang terkandung di dalam lumpur aktif, maka proses selanjutnya adalah proses *seeding* yakni memberi nutrisi pada bakteri tersebut yang terdiri dari glukosa, KNO3 dan KH2PO4. Kemudian didiamkan selama 3 hari secara aerob untuk memperbanyak jumlah bakteri yang terdapat pada lumpur aktif. Pembuatan aktivator ini membutuhkan waktu ±1 minggu untuk persiapan dan proses pengembangbiakan bakteri pada lumpur aktif.

**Tabel 2**

**Bakteri Yang Terdapat Pada Lumpur Aktif**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Jenis Bakteri** | **Jumlah (koloni/ml)** | |
| **Sebelum *Seeding*** | **Sesudah *Seeding*** |
| 1 | *Bacillus Sp.* | 3,2 x 108 | 5.4 x 108 |
| 2 | *Pseudomonas Sp.* | 4,2 x 106 | 2.4 x 105 |
| 3 | *Eschericia Coli* | 2,8 x 104 | 1.2 x 105 |
| 4 | *Corynebacterium Sp.* | 3,6 x 104 | 3.0 x 104 |
| 5 | *Streptococcus Sp.* | 2,9 x 104 | 3.0 x 103 |
| 6 | *Alcaligenes Sp.* | 2,9 x 103 | 6.2 x 103 |
| 7 | *Flavobacterium Sp.* | 1,9 x 103 | 2.5 x 102 |
| 8 | *Micrococcus Sp.* | 1,5 x 103 | 6.3 x 103 |

*(Sumber : Analisa Laboratorium Wahana, 2012)*

**Pengomposan *Sludge***

Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dengan 4 variasi perlakuan dengan penambahan aktivator EM4 dan 4 variasi perlakuan dengan penambahan aktivator lumpur aktif. Pencampuran bahan kompos dan penambahan aktivator dilakukan sesuai dengan variasi komposisi yang telah ditentukan.

Pengomposan dilakukan dalam kondisi aerobik. Campuran bahan kompos ditumpuk pada ember plastik kemudian disemprot dengan aktivator. Berat campuran per tumpukan sekitar 5 kg dengan kadar air ± 50%. Pembalikan kompos dilakukan satu minggu sekali, karena penelitian dilakukan dalam skala laboratorium. Apabila terlalu sering dilakukan pembalikan, maka akan berakibat pada hilangnya panas lewat penguapan. Sehingga suhu puncak dimana bakteri termofilik hidup sulit dicapai.

Penyiraman tumpukan kompos dilakukan dengan menyemprotkan air pada tumpukan menggunakan sprayer. Penyiraman dilakukan seminggu sekali bersamaan dengan proses pembalikan. Tujuannya supaya menghasilkan sebaran air yang lebih merata.

**Tabel 3**

**Perbandingan Variasi Komposisi Bahan Pengkomposan**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Keterangan** | **Bahan Kompos** | | **Dosis aktivator/5 kg bahan (ml)** | |
| **Lumpur** | **Sampah domestik** | **EM4** | **Lumpur Aktif** |
| **Variasi Kontrol** | | | | |
| Kontrol | 1 | 0 | 5 | 0 |
| Kontrol | 1 | 0 | 0 | 5 |
| **Variasi A** | | | | |
| A1 | 1 | 1 | 5 | 0 |
| A2 | 1 | 1 | 0 | 5 |
| **Variasi B** | | | | |
| B1 | 3 | 1 | 5 | 0 |
| B2 | 3 | 1 | 0 | 5 |
| **Variasi C** | | | | |
| C1 | 10 | 1 | 5 | 0 |
| C2 | 10 | 1 | 0 | 5 |

*(Sumber : Hasil Perhitungan, 2012)*

**Perubahan Suhu Pada Proses Pengomposan**

Pengukuran suhu dilakukan setiap hari untuk mengetahui perubahan yang terjadi selama proses pengomposan.





**Gambar 1**

**Perubahan Suhu Kompos**

Dari kedua variasi penambahan aktivator terhadap perubahan temperatur dapat diketahui bahwa pengaruh penambahan aktivator EM4 dan aktivator lumpur aktif terlihat tidak begitu berbeda nyata.

Hasil pengamatan terhadap suhu selama proses pengomposan menunjukkan terjadi peningkatan suhu secara bertahap. Suhu tertinggi yang dapat dicapai adalah 50,330C pada variasi A1. Kenaikan suhu pada awal proses menandakan bahwa proses pengomposan berjalan dengan baik.

Rendahnya suhu kompos disebabkan sedikitnya volume tumpukan kompos mengingat penelitian dilakukan dalam skala laboratorium sehingga panas yang terakumulasi rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Komarayati (2007) dalam penelitiannya, yang menyatakan bahwa tumpukan yang terlalu pendek menyebabkan panas cepat menguap yang disebabkan karena tidak ada bahan material yang digunakan untuk menahan panas dan menghindari pelepasan panas.

**Perubahan pH**

 pH pada awal pengomposan di setiap variasi kompos sudah memenuhi pH ideal untuk proses pengomposan menurut Isroi (2008) yakni sebesar 6,5-7,5.



**Gambar 2**

**Perubahan pH Kompos**

Dari grafik di atas dapat terlihat bahwa kompos pada semua variasi kompos baik yang menggunakan aktivator EM4 maupun yang menggunakan aktivator lumpur aktif mengalami penurunan pH di awal proses pengomposan. Hal ini disebabkan karena aktivitas mikroorganisme yang menguraikan bahan organik menjadi asam organik sederhana.

Dari variasi tumpukan kompos di masing-masing aktivator, pH kompos matang berada diantara 7,00-7,46. Hal ini berarti sudah sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004 yakni pH untuk kompos matang antara 6,8-7,49. Akan tetapi pada kompos matang dengan variasi kontrol dan penambahan aktivator EM4, pH tidak memenuhi persyaratan SNI yaitu dengan nilai pH yang sedikit berada di ambang batas sebesar 7,56. pH yang terlalu basa dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan mikroorganisme tanah (Hardjowigeno, 1991 dalam Rina Soetopo, 2006).

**Kandungan C-organik Kompos**

Pada tanaman, unsur karbon berfungsi sebagai pembangun bahan organik karena sebagian besar bahan kering tanaman terdiri dari bahan organik (Sutejo, 1999). Uji kandungan C-organik ini dilakukan setiap satu minggu sekali hingga saat kompos matang. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kandungan C-organik yang terjadi selama proses pengomposan.





**Gambar 3**

**Perubahan C-organik Tumpukan Kompos**

Pada grafik diatas terlihat bahwa C-organik mengalami penurunan dari mulai awal pengomposan sampai kompos matang, ini disebabkan karena C-organik berfungsi sebagai sumber energi dan pertumbuhan bagi mikroba. Hal ini sesuai dengan pendapat Sulistyawati *dkk* (2008) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa C-organik pada bahan berguna sebagai sumber energi bagi mikroorganisme untuk aktivitas metabolismenya dan terurai dalam bentuk CO2 ke udara sehingga jumlahnya akan terus berkurang.

Kedua grafik diatas tidak terlihat perbedaan yang terlalu antara kompos dengan penambahan aktivator EM4 dengan aktivator lumpur aktif. Dari kedua grafik diatas diperoleh kandungan C-organik tertinggi pada variasi A2 yakni sebesar 15,50%.

**Kandungan N-total Kompos**

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara tanaman yang diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman dan proses fotosintesa.

****

****

**Gambar 4**

**Perubahan N-total Tumpukan Kompos**

Unsur nitrogen digunakan oleh mikroba sebagai sumber makanan untuk pertumbuhan sel-selnya (Wahyono dkk, 2011). Dari kedua grafik diatas didapatkan kandungan N-total tertinggi yakni sebesar 0,87% pada variasi A2. Hasil analisis kandungan N-total di tiap minggunya mengalami peningkatan kandungan N-total. Peningkatan kandungan N-total dikarenakan proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme yang mengubah ammonia menjadi nitrat.

Pada kompos dengan variasi A1 dan B1 terjadi penurunan kandungan N-total. Penurunan kandungan N-total juga terjadi pada penelitian Mulyadi (2008) pada pengomposan sampah sayuran. Hal ini disebabkan oleh proses dekomposisi anaerob yang terjadi pada minggu ke-2. Dekomposisi N-organik secara anaerob akan menghasilkan gas NH3 yang menguap. Sehingga dilakukan pembalikan pada tumpukan kompos.

**Rasio C/N Kompos**

Uji kandungan Rasio C/N ini dilakukan setiap satu minggu sekali hingga kompos matang.





**Gambar 4**

**Perubahan N-total Tumpukan Kompos**

Prinsip dari proses pengomposan adalah menurunkan rasio C/N bahan organik hingga mendekati nilai rasio C/N tanah, yakni pada rentang 10-20.

Dari kedua grafik diatas dapat diperoleh bahwa rasio C/N mengalami penurunan selama proses pengomposan. Hal ini disebabkan karena proses dekomposisi oleh mikroba dimana terjadi penguraian karbon yang digunakan mikroba sebagai sumber energi dan pertumbuhannya. Sedangkan nitrogen digunakan mikroba untuk sintesis protein dan pembentukan sel-sel tubuh. Sehingga didapatkan jumlah kandungan C-organik yang rendah dan kandungan Nitrogen yang tinggi, maka rasio C/N menjadi rendah.

**Kandungan P-total Kompos**

Kekurangan fosfor akan menyebabkan pembelahan sel di dalam tanaman tertunda, pertumbuhan terhambat, warna daun menjadi kekuningan dan tanaman menjadi kerdil. Sedangkan kelebihan fosfor dapat merangsang kematangan yang terlalu dini.





**Gambar 5**

**Perubahan P-total Tumpukan Kompos**

Pada bahan organik segar biasanya nutrient P terdapat dalam bentuk organik kompleks yang sulit dimanfaatkan langsung oleh tanaman untuk pertumbuhan. Dekomposisi P tersebut oleh mikroorganisme dapat mengubah bentuk nutrien ini menjadi bentuk PO42- (P-tersedia) yang mudah diserap oleh tanaman.

Kandungan P-total kompos matang pada masing-masing variasi sekitar 0,49-0,58%. Dari hasil perbandingan dengan standar kualitas kompos matang menurut SNI 19-7030-2004, kandungan P-total kompos matang sudah memenuhi standar.

**Kandungan K-total Kompos**

Sutejo (1999) menyatakan bahwa kalium banyak terdapat pada sel-sel muda atau bagian tanaman yang banyak mengandung protein. Kalium diserap dalam bentuk K+. Tanaman yang kekurangan unsur kalium dapat menyebabkan tanaman kerdil, sistem perakaran terganggu serta menganggu proses fotosintesis dan pembentukan karbohidrat (Rina *dkk*, 2010).

****

**Gambar 6**

**Perubahan K-total Tumpukan Kompos**

K-total merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman dan menjadi salah satu penentu kualitas kompos. Bahan kompos yang berupa bahan organik segar (mengandung nutrient K) dalam bentuk organik kompleks tidak dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tanaman. Akan tetapi dengan adanya dekomposisi oleh mikroorganisme maka organik kompleks tersebut dapat diubah menjadi bentuk organik sederhana yang pada akhirnya dihasilkan unsur kalium yang mudah diserap tanaman. Dari kedua grafik diatas dapat diperoleh bahwa kandungan K-total yang paling tinggi adalah kompos dengan variasi A1.

**Kandungan Kadar Air Kompos**

Kadar air digunakan mikroorganisme sebagai transportasi substansi dan nutrien bahan organik. Sehingga dengan adanya air maka bahan-bahan organik tersebut dapat diuraikan oleh mikroorganisme. Kadar air kompos diperoleh dari penguraian bahan organik menjadi karbondioksida , uap air dan kompos.

****

**Gambar 7**

**Perubahan Kadar Air Tumpukan Kompos**

Dari kedua grafik diatas dapat diketahui bahwa kandungan kadar air awal pengomposan pada variasi A1 dan A2 lebih rendah dari variasi lainnya. Hal ini dikarenakan sampah domestik memiliki kandungan kadar air lebih rendah daripada lumpur, sedangkan pada variasi tersebut mengandung sampah domestik yang sama banyaknya dengan lumpur maka kandungan kadar airnya menjadi lebih rendah. Oleh karena itu pada minggu kedua dilakukan penyiraman terhadap variasi A1 dan A2 hingga kadar air mendekati standar pada kompos matang. Untuk variasi lainnya, kandungan kadar airnya cukup tinggi sehingga perlu dilakukan pembalikan dan pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa kandungan kadar airnya mengalami penurunan di setiap minggunya sampai mendekati kadar air kompos matang.

**Karakteristik Kompos Matang**

Menurut Isroi (2008), kompos yang matang berbau seperti tanah, berwarna coklat kehitam-hitaman dan terasa lunak ketika dihancurkan. Berdasarkan syarat fisik kompos matang tersebut, dapat diperoleh bahwa semua variasi tumpukan kompos pada masing-masing aktivator sudah memenuhi persyaratan kompos matang. Kompos matang semua variasi berwarna coklat seperti tanah, tidak berbau dan hancur ketika diremas. Selain dilihat dari wujud fisiknya, kompos matang juga dapat dilihat dari penyusutan berat akhir kompos.

Berat akhir kompos matang mengalami penyusutan dari berat awal kompos. Penyusutan bahan kompos pada masing-masing variasi dikarenakan pada saat pengomposan berlangsung terjadi proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme yang merubah bahan organik menjadi produk metabolisme berupa karbondioksida, air, humus dan energi. Berat akhir kompos matang antara 55-75%. Hal ini berarti sudah memenuhi syarat kompos matang menurut Wahyono *dkk* (2011) yang menyatakan bahwa penyusutan kompos matang akhir sekitar 50-75% dari berat awal kompos.

**KESIMPULAN**

1. Karakteristik dari limbah *sludge* PT. Indofood CBP Semarang yakni mengandung C-organik sebesar 21,87%; N-total 0,66%; rasio C/N 33,14; P-total 1,68%; K-total 0,24%; kadar air 52,93%; pH 6,99 dan temperatur 260C. Dari karakteristik kandungan limbah *sludge* tersebut dapat diketahui bahwa *sludge* PT. Indofood CBP dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan kompos melalui proses pengomposan.
2. a. Penambahan aktivator EM4 mampu mempercepat proses pengomposan dengan waktu pengomposan selama 14 hari, akan tetapi pH netral tercapai pada hari ke-23.

b. Penambahan aktivator lumpur aktif mampu mempercepat proses pengomposan dengan waktu pengomposan selama 18 hari, akan tetapi pH netral tercapai pada hari ke-25.

1. Kompos matang hasil penelitian pada umumnya sudah memenuhi standar kualitas kompos matang menurut SNI 19-7030-2004 kecuali untuk pH pada variasi kontrol dengan penambahan aktivator EM4 dan kandungan kadar air pada variasi A2, variasi B2 serta variasi kontrol dengan penambahan aktivator lumpur aktif masih belum memenuhi standar.
2. Variasi komposisi bahan kompos yang paling optimal berdasarkan kandungan rasio C/N terkecil adalah variasi C1 dengan perbandingan *sludge* : sampah domestik (10 : 1) dengan penambahan aktivator EM4. Sedangkan variasi komposisi bahan kompos yang paling optimal berdasarkan waktu pengomposannya adalah pada variasi kontrol tanpa penambahan sampah domestik.

**SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat diberikan :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan mikroorganisme yang terdapat dalam lumpur aktif yang digunakan sebagai aktivator.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan unsur hara mikro pada hasil kompos matang.
3. Sebaiknya dilakukan penelitian dengan variasi kontrol lumpur tanpa penambahan bahan campuran maupun penambahan aktivator.

**DAFTAR PUSTAKA**

Andriati, Siti Choni., Yulinah Trihadiningrum. 2010. *Optimasi Proses Pengomposan Aerobik Sludge Air Limbah Industri Mizone dan Sampah Organik di PT Tirta Investama Pandaan*. Skripsi Program Pasca Sarjana Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Surabaya.

Badan Standar Nasional (BSN). 2004. *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*. SNI 19-7030-2004.

Damanhuri, Enri., Padmi, Tri. 2010. *Diktat Kuliah TL-3104 Pengelolaan Sampah*. Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.

Food and Agriculture Organization of The United Nations. 2003. *On-farm Composting Methods*. Rome.

Indriani, Yovita Hety. 2011. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Penebar Swadaya : Jakarta.

Isroi. 2008. *Kompos*. Materi disampaikan pada Acara *Study Research* Siswa SMU Negeri 81 Jakarta, di BPBPI Bogor.

Komarayati, Sri., Mustaghfirin., Sofyan, Kurnia. 2007. *Kualitas Arang Kompos Limbah Industri Kertas dengan Variasi Penambahan Arang Serbuk Gergaji*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis Vol. 5. No. 2. Pusat Penelitian Hasil Hutan : Bogor.

Manurung, Hetty., Resmi, Endang Dwi. 2010. *Uji Efektivitas Bioaktivator Orgadec dan EM-4 Terhadap Pembentukan Kompos dan Penurunan Kadar C/N Limbah Daun Ketapang*. Biprospek Vol. 7. No.2 Universitas Mulawarman.

Mulyadi, Ade. 2008. *Karakteristik Kompos dari Bahan Tanaman Kaliandra, Jerami Padi dan Sampah Sayuran*. Skripsi Sarjana Studi Ilmu Tanah, Institut Pertanian Bogor.

Murbandono, H.S. 1989. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya : Jakarta.

Salim, Takiyah., Srihartati. 2008. *Pemanfaatan Ampas Daun Nilam Sebagai Kompos*. Prosiding Seminar Nasional Teknoin Bidang Teknik Kimia dan Tekstil, 22 November : Yogyakarta.

Sejati, Kuncoro. 2009. *Pengolahan Sampah Terpadu dengan Sistem Node, Sub Point dan Center Point*. Kanisius : Yogyakarta.

Soetopo, Rina S., Purwati, Sri. 2006. *Pengaruh Kompos dari Limbah Lumpur IPAL Industri Kertas Terhadap Tanaman dan Air Perkolat Tanah*. Berita Selulosa. Vol. 41. No. 1. Hal 21-29. Balai Besar Pulp dan Kertas : Bandung.

Soetopo, Rina S., Septiningrum, Krisna., Surahman, Asep. 2010. *Potensi Kompos dari Limbah Padat Pabrik Joss Paper untuk Meningkatkan Produktivitas Tanama*n. Berita Selulosa. Vol. 45. No. 1. Hal 32-43. Balai Besar Pulp dan Kertas : Bandung.

Srihartati., Salim, Takiyah. 2008. *Pemanfaatan Limbah Sari Buah Jambu Biji (Psidium Guajava L) untuk Pembuatan Kompos dengan Menggunakan Berbagai Bahan Aktivator*. Prosiding Seminar Nasional Teknoin Bidang Teknik Kimia dan Tekstil, 22 November : Yogyakarta.

Sugiharto . 1987 . “*Dasar – Dasar Pengolahan Air Limbah*” . Universitas Indonesia (UI-Press) : Jakarta.

Sulistyawati, Endah., Mashita, Nusa., Choesin, D.N. 2008. *Pengaruh Agen Decomposer Terhadap Kualitas Hasil Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga*. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Penelitian Lingkungan di Universitas Trisakti : Jakarta.

Sutanto, Rachman. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius : Yogyakarta.

Sutejo, Mul Mulyani. 1999. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta : Jakarta.

Tchobanoglous, George. 1991 . “*Wastewater Engineering Treatment Disposal Reuse*”.3th ed. McGraw-Hill Book Co : Singapore.

Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. 1993. *Integrated Solid Waste Management*. McGraw-Hill, Inc.

Undang-undang RI No. 18 Tahun 2008. *Pengelolaan Sampah*.

Wahyono, S., Sahwan, F.L., Suryanto, F. 2011. *Membuat Pupuk Organik Granul dari Aneka Limbah*. Agromedia Pustaka : Jakarta.

Wulandari, Yeni Kriyana. 2009. *Studi Pengomposan Sampah Organik dan Serbuk Gergaji Kayu Albasia Menggunakan Starter Hasil Fermentasi Campuran Ekstrak Rumen dan Tetes Tebu dengan Sistem Tertutup*. Skripsi Sarjana Teknik Lingkungan, Universitas Diponegoro Semarang.