

PEMANFAATAN LIMBAH LUMPUR (*SLUDGE*) WASTEWATER TREATMENT PLANT PT.X SEBAGAI BAHAN BAKU KOMPOS

Dicky Cahyadi

Progam Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana
Email: dicky.cahyadi@gmail.com

Abstrak -- PT. X merupakan industri yang mengolah limbah dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (*Wastewater Treatment Plant*). Hasil samping dari *Wastewater Treatment Plant* berupa limbah lumpur (*Sludge*) yang belum dikelola dengan baik. Penelitian ini menggunakan limbah lumpur (*Sludge*) hasil *Wastewater Treatment Plant*, Kotoran kambing, Serbuk Gergaji. Kompos diproses secara aerobik komposter sederhana selama 28 hari & 35 hari dengan menambahkan aktivator EM4. Perbandingan lumpur: Kotoran kambing: Serbuk gergaji yaitu 1:1:1 & 2:1:1. Hasil kompos matang menunjukkan bahwa variasi dengan komposisi 2:1:1 lebih baik dibandingkan variasi 1:1:1 dengan memenuhi semua unsur makro, mikro dan unsur lain baku mutu SNI 19-7030-2004, tetapi untuk perbandingan 1:1:1 pH, C/N Rasio dan Kalium kurang memenuhi baku mutu SNI 19-7030-2004

Kata Kunci: Instalasi Pengolahan Air Limbah, limbah lumpur, Kompos

1. PENDAHULUAN

Setiap produksi pastilah menghasilkan limbah, begitu juga halnya di PT X. PT.X merupakan perusahaan industri makanan ringan di Indonesia. PT.X mengolah limbah dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (*Wastewater Treatment Plant*). Namun, beroperasinya *Wastewater Treatment Plant* juga memunculkan masalah baru yaitu timbulnya limbah lumpur atau "*sludge*" sebagai produk samping *Wastewater Treatment Plant*.

Sejalan dengan pengoperasian *Wastewater Treatment Plant*. A kumulasi *sludge* dari hari ke hari juga terus bertambah sehingga menimbulkan masalah baru cukup serius dilingkungan pabrik. Pemanfaatan lumpur (*sludge*) sebagai pupuk kompos merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan sebagai upaya untuk pengelolaan lingkungan. Diperlukan serangkaian penelitian sehubungan dengan penggunaan lumpur tersebut, mengingat lumpur yang digunakan dalam industri pangan yang berbeda akan mempunyai sifat kimia yang berbeda, sementara untuk sifat fisika dan biologinya cenderung sama.

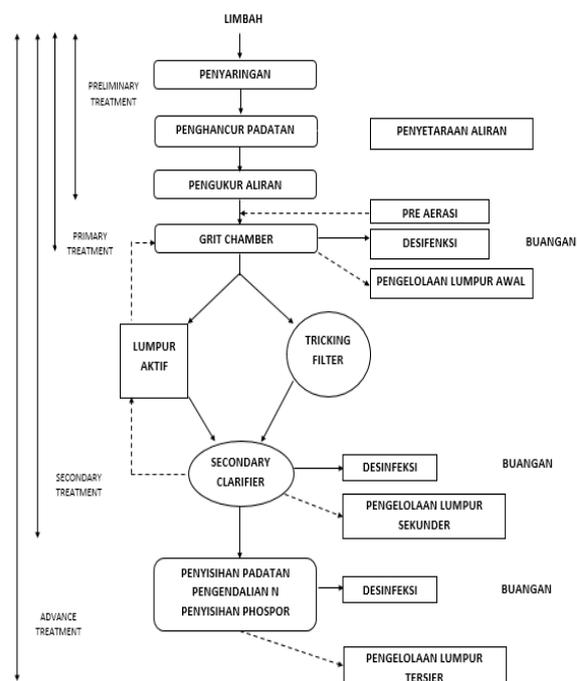
Tujuan penelitian ini adalah Pemanfaatan limbah lumpur hasil pengolahan air limbah menjadi bahan baku kompos dan Analisa kandungan kompos membandingkannya dengan standar mutu kompos menurut SNI 19-7030-2004.

2. LANDASAN TEORI

Instalasi pengolahan limbah mempunyai spesifikasi tertentu dengan kriteria-kriteria teknis seperti tingkat efisiensi, beban persatuan luas, Waktu penahan hidrolis, waktu penahanan lumpur dan lain-lain. Metode alternatif didalam

pengolahan limbah domestik secara sederhana dibagi ke dalam tiga kategori utama yaitu: (Perdana Ginting, 2007)

- Pengolahan Primer (proses fisika)
- Pengolahan Sekunder (proses biologi dan
- Pengolahan Tersier atau advance (Kombinasi proses fisika kimia dan biologi)



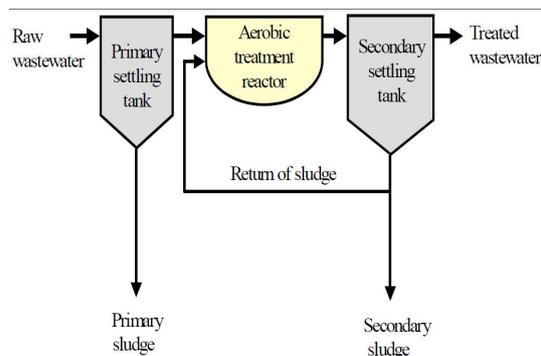
Gambar 4.1 Diagram Alir Proses Pengolahan Limbah Cair

Sludge organik yang berasal dari kolam pengendap awal (primary settling tank) dan kolam pengendap akhir (secondary settling

tank). Sludge dari primary settling tank disebut primary sludge yang merupakan endapan padatan yang ikut mengalir bersama air limbah, sedangkan sludge dari secondary settling tank disebut secondary sludge, merupakan endapan mikroba sisa yang dibuang dari unit Instalasi Pengolahan Air Limbah (Wastewater Treatment Plant). (Ikbal dkk, 2006) beban persatuan luas, Waktu penahan hidrolis, waktu penahanan lumpur dan lain-lain.

Metode alternatif didalam pengolahan limbah domestik secara sederhana dibagi ke dalam tiga kategori utama yaitu: (Perdana Ginting, 2007)

- Pengolahan Primer (proses fisika)
- Pengolahan Sekunder (proses biologi dan
- Pengolahan Tersier atau advance (Kombinasi proses fisika kimia dan biologi)



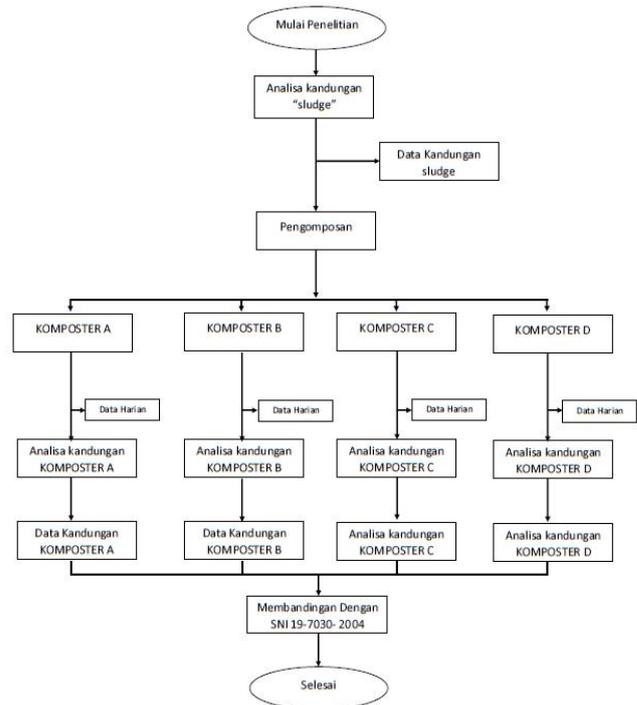
Gambar 4.2 Asal limbah lumpur

3. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah awal penelitian yaitu menganalisa kandungan limbah (Sludge) untuk mengetahui

beberapa parameter yang terdapat pada limbah tersebut, kemudian limbah tersebut menjadi bahan baku kompos melalui eksperimen pengomposan. Setelah kompos tersebut matang sesuai eksperimen pengomposan, tahap selanjutnya adalah melakukan uji laboratorium di Pengujian, Dept Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Insitut Pertanian Bogor.

3.1 DIAGRAM ALIR



Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 EKSPERIMEN

Hasil eksperimen bisa dilihat pada tabel di bawah.

| EKSPERIMEN PERBANDINGAN BAHAN BAKU DAN WAKTU PENGOMPOSAN | | | | | | |
|--|----------------|--------|------------------------------|----------------|--------------------------------|-------------------|
| NO | NAMA KOMPOSTER | SLUDGE | KOTORAN KAMBING /PUK KANDANG | SERBUK GERGAJI | TOTAL PENAMBAHAN AKTIVATOR EM4 | WAKTU PENGOMPOSAN |
| 1 | A1 | 1 | 1 | 1 | 500 ml | 4 MINGGU |
| 2 | A2 | 1 | 1 | 1 | 500 ml | 4 MINGGU |
| 3 | A3 | 1 | 1 | 1 | 500 ml | 4 MINGGU |
| 4 | B1 | 1 | 1 | 1 | 500 ml | 5 MINGGU |
| 5 | B2 | 1 | 1 | 1 | 500 ml | 5 MINGGU |
| 6 | B3 | 1 | 1 | 1 | 500 ml | 5 MINGGU |
| 7 | C1 | 2 | 1 | 1 | 500 ml | 4 MINGGU |
| 8 | C2 | 2 | 1 | 1 | 500 ml | 4 MINGGU |
| 9 | C3 | 2 | 1 | 1 | 500 ml | 4 MINGGU |
| 10 | D1 | 2 | 1 | 1 | 500 ml | 5 MINGGU |
| 11 | D2 | 2 | 1 | 1 | 500 ml | 5 MINGGU |
| 12 | D3 | 2 | 1 | 1 | 500 ml | 5 MINGGU |

3.3 ALAT DAN BAHAN

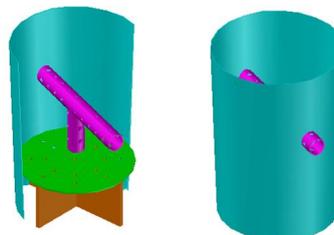
Bahan utama pengomposan yang digunakan adalah limbah sludge Pengolahan Air Limbah (Wastewater Treatment) PT.X. Dan ditambahkan Serbuk Gergaji, Pupuk kandang kambing dan EM4 sebagai aktivator

Alat yang digunakan adalah alat penunjang dalam proses pengomposan dan analisa suhu kompos antara lain: komposter, wadah bervolume 3liter untuk perbandingan bahan baku komposter, termometer alkohol, spidol, terpal plastik, dan alat penyiram air.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kompos yang telah jadi setidaknya berumur satu bulan. Hal termudah untuk menentukan matang atau tidaknya kompos adalah menggenggamnya dengan tangan untuk merasakan temperatur kompos jika terasa dingin berarti kompos sudah

jadi, Volume bahan menyusut menjadi sepertiga dari awal, Kompos sangat berbeda alias tidak memperlihatkan bentuk awalnya, Kompos berkualitas naik ciri-cirinya adalah berwarna coklat gelap hingga hitam berbau tanah, partikelnya halus, ph normal, dan tidak mengandung logam, kaca, ataupun plastik (Wildan Djaja, 2008). Hasil pengamatan fisik kompos matang dapat dilihat tabel 4.1

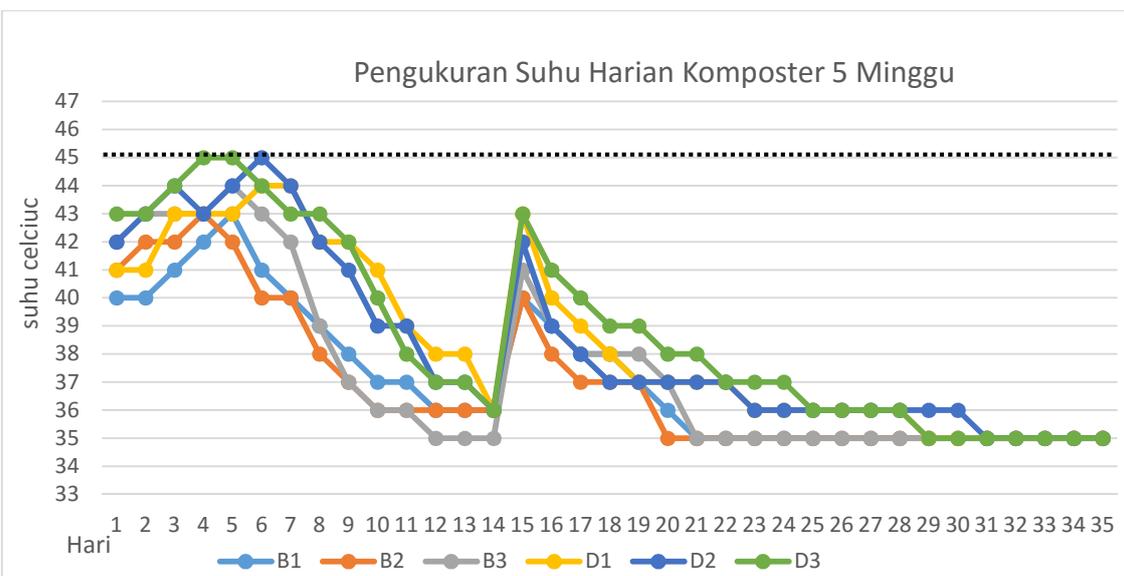
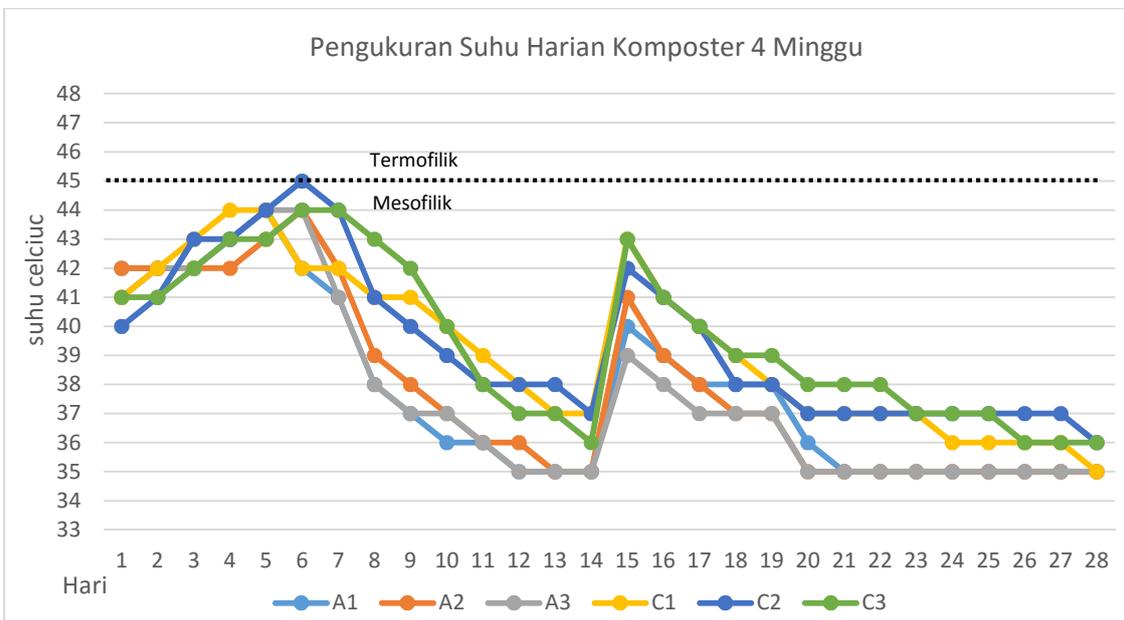


Gambar 3.1 Desain Komposter

Tabel 4.1 Pengamatan Fisik Kompos

| | | | | | |
|---------------------|---|--|---------------------|--|--|
| Setelah Minggu Ke-4 |  | - Berwana Coklat Kehitaman - Sudah Berbau Tanah | Setelah Minggu Ke-5 |  | - Berwarna Hitam - Berbau Tanah |
| Setelah Minggu Ke-4 |  | - Berwana Coklat Kehitaman - Sudah Berbau Tanah | Setelah Minggu Ke-5 |  | - Berwarna Hitam - Berbau Tanah |
| Setelah Minggu Ke-4 |  | - Berwana Coklat Kehitaman - Sudah Berbau Tanah | Setelah Minggu Ke-5 |  | - Berwarna Hitam - Berbau Tanah |
| Setelah Minggu Ke-4 |  | - Berwana Coklat Kehitaman - Mulai Berbau Tanah | Setelah Minggu Ke-5 |  | - Berwana Coklat Kehitaman - Sudah berbau tanah |

| | | | | | |
|---------------------|---|--|---------------------|--|--|
| Setelah Minggu Ke-4 |  | <ul style="list-style-type: none"> - Berwana Coklat Kehitaman - Mulai Berbau Tanah | Setelah Minggu Ke-5 |  | <ul style="list-style-type: none"> - Berwana Coklat Kehitaman - Sudah berbau tanah |
| Setelah Minggu Ke-4 |  | <ul style="list-style-type: none"> - Berwana Coklat Kehitaman - Mulai Berbau Tanah | Setelah Minggu Ke-5 |  | <ul style="list-style-type: none"> - Berwana Coklat Kehitaman - Sudah berbau tanah |



Pada penelitian ini, perubahan temperatur kompos variasi 4 Minggu (A1, A2, A3, C1, C2, C3) dan variasi 5 Minggu (B1, B2, B3, D1, D2, D3) sudah mengikuti tahap penghangatan, temperatur puncak, pendinginan dan pematangan. melewati tiga tahapan yang berkaitan dengan suhu yang diamati, yaitu tahap penghangatan (*mesophilic*)

suhu puncak (*thermophilic*), dan pendinginan (*cooling*). (Daizell et al., 1987)

Penjelasan kurang lebih sama dengan penjelasan pengomposan dengan waktu 4 minggu namun, pada penelitian ini berlangsung 5 minggu. Diharapkan kompos tersebut lebih matang.

Tabel 4.2 Hasil Analisa Kandungan Mikro dan Unsur Lain Komposter Lumpur, A2 & C1

| No | Parameter | Satuan | Hasil Pemeriksaan Lumpur | Hasil Pemeriksaan Kompos A2 | Hasil Pemeriksaan Kompos C1 | Baku Mutu (SNI 19-7030-2004) | |
|----|----------------|--------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------|
| | | | | | | minimal | maksimal |
| 1. | Kadar Air | % | 52.23 | 22.72 | 36.22 | - | 50 |
| 2. | pH | - | 3.84 | 6.77 | 7.10 | 6.80 | 7.49 |
| 3. | C / N Ratio | - | 86.20 | 25.17 | 20.81 | 10 | 20 |
| 4. | Besi (Fe) | % | 0.041421 | 0.0774.92 | 0.069065 | * | 2.00 |
| 5. | Aluminium (Al) | % | 0.0000005 | 0.0045.17 | 0.002501 | * | 2.20 |
| 6. | Mangan (Mn) | % | 0.001451 | 0.0348.33 | 0.033019 | | 0.10 |
| 7. | Nikel (Ni) | mg/kg | 11.48 | <0.026 | <0.026 | * | 62 |
| 8. | Timbal (Pb) | mg/kg | 2.62 | 17.61 | 6.29 | * | 150 |

Rasio C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 30: 1 hingga 40:1. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Pada rasio C/N di antara 30 s/d 40 mikroba mendapatkan cukup C untuk energi dan N untuk sintesis protein. Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH yang lebar. pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6.5 sampai 7.5. pH kotoran ternak umumnya berkisar antara 6.8 hingga 7.4. Proses

pengomposan sendiri akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. (isroi)

Menurut PP No. 101 Tahun 2014 mengenai pengelolaan limbah B3, logam berat yang termasuk limbah B3 salah satunya adalah Pb. Kandungan Pb sebagai logam berat yang terkandung dalam lumpur tidak membahayakan karena masih berada di bawah baku mutu zat pencemar dalam limbah untuk penentuan karakteristik sifat racun

Tabel 4.3 Hasil Analisa Kandungan Makro A2, B3, C1, & D2

| No | Parameter | Satuan | Hasil Pemeriksaan | | | | Baku Mutu (SNI 19-7030-2004) | |
|----|------------|--------|-------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|----------|
| | | | Komposter A2 | Komposter B3 | Komposter C1 | Komposter D2 | Minimal | Maksimal |
| 1 | Kadar Air | % | 17.17 | 17.14 | 18.13 | 17.79 | - | 50 |
| 2 | Phofor | % | 0.937 | 1.22 | 0.894 | 0.824 | 0.10 | - |
| 3 | C- Organik | % | 28.08 | 25.74 | 27.54 | 27.26 | 9.80 | 32 |
| 4 | Nitrogen | % | 25.76 | 20.59 | 22.38 | 21.30 | 0.40 | |
| 5 | Kalium | % | 0.10 | 0.17 | 0.25 | 0.24 | 0.20 | * |

Mengenai faedah atau kegunaan unsur-unsur hara tersebut bagi tanaman menurut (Marsono, 2006)

a) Nitrogen (N)

Peranan utama Nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan

daun. Selain itu nitrogen pun berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis.

b) Fosfor (P)

Unsur fosfor bagi tanaman berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda.

c) Kalium (K)

Fungsi Utama Kalium ialah membantu pembentukan dan karbohidrat. Kalium pun berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur.

d) Karbon (C)

Penting sebagai pembangun bahan organik karena sebagian besar bahan kering tanaman terdiri dari bahan organik, diambil tanaman berupa C₀₂

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari analisa pemanfaatan lumpur (*Sludge*) yang merupakan limbah dari PT.X sebagai berikut:

1. *Sludge* hasil samping dari *Wastewater Treatment Plant* PT.X sebelum dilakukan pengomposan didapatkan data nilai kadar air 52%, pH lumpur adalah 3.84, Nilai C/N rasio sebesar 86.20, Kandungan Fe sebesar 0.041421%, Kandungan Al sebesar 0.0000005 % , kandungan Mn sebesar 0.001451 %, Kandungan Ni sebesar 11,48 mg/l, Kandungan Pb sebesar 2,62 mg/l.
2. *Sludge* hasil samping dari *Wastewater Treatment Plant* PT.X setelah dilakukan pengomposan didapatkan hasil pengomposan yang terbaik berdasarkan komposisi dan waktu. didapatkan pada sampel C1 dengan perbandingan antara *sludge*, kotoran kambing dan serbuk gergaji (2:1:1) dengan waktu 4 minggu memenuhi baku mutu baik secara unsur makro , unsur mikro maupun unsur lainnya sebagai pupuk dengan nilai kadar air 52%, pH pupuk adalah

7.10, Nilai C/N rasio sebesar 20.81, Nilai kandungan Fe sebesar 0.069065 %, Nilai kandungan Al sebesar 0.002501 %, Nilai kandungan Mn sebesar 0.033019 %, Nilai kandungan Ni sebesar <0.026, Nilai kandungan Pb sebesar 6.29 mg/kg, Nilai kandungan P sebesar 0.894%, nilai kandungan C-Organik sebesar 27.54%, nilai kandungan N sebesar 22.38%, K sebesar 0.25%, Sesuai dengan baku mutu kompos SNI 19-7030-2004

Untuk pengomposan *sludge* sebaiknya dalam keadaan tidak basah karena akan mudah pada saat pencampuran dan pengadukan bahan baku pupuk kandang dan serbuk gergaji.

Pengomposan harus jauh dari tempat tinggal karena menimbulkan bau tidak sedap dan mengundang banyak semut. Untuk penelitian selanjutnya bisa diteliti mengenai dampak pupuk kompos ini terhadap pertumbuhan tanaman Penulis berharap pupuk hasil pemanfaatan limbah *sludge* bisa dipatenkan Pupuk ini bisa menambah nilai ekonomis dari limbah tersebut. Pemanfaatan ini bisa menjadi peluang usaha.

Daftar Pustaka

- [1]. Perdana Ginting. Sistem Pengelolaan Lingkungan Dan Limbah Industri. Bandung: YRama Widya. 2007.
- [2]. Ikbal dan Rudi Nugroho, Pengolahan *Sludge* Dengan Proses Biologi Anaerobik. Jurnal Teknik Lingkungan P3TL-BPPT. 7 (1): 80-89. 2006.
- [3]. Wildan Djaja. Langkah Jitu Membuat Kompos dari Kotoran Ternak & Sampah. Jakarta: Agromedia. 2008.
- [4]. Daizell. H.W., A.J Biddlestone, K. R. Gray, and K. Thurairajan. *Soil Management: Compost Production and Use in Tropical and Subtropical Environment. Soil Bulletin No. 56. Food and Agricultural Organization of The United Nation. . 1980*
- [5]. Marsono. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta: Penebar Swadaya. 2006.