

PENGARUH PENCAMPURAN LUMPUR TINJA PADA PENGOMPOSAN SAMPAH ORGANIK (Studi Kasus TPA Jeruklegi Kabupaten Cilacap)

Mochammad Arief Budihardjo^{*)}, Cahyo Harsanto^{**)}

ABSTRACT

Solid Waste has become an important issue to a vast populated city. This is caused by the large amount solid waste volume, exceeding the capacity of the landfill, a narrowed area of the landfill, an ineffective solid waste management. The total amount of solid waste volume of Cilacap at the year 2007 is 535, 098 m³/day with a weight of 276.940 kg/day. The existing organic waste is 434, 39 m³/day. The composting process has becoming important because 50-80% city waste were a compost organic waste ingredient. The process of composting could reduce waste to more than 60%. Composting could be done to figure out the optimal composition mixture between waste and faecal sludge, knowing the ingredient characteristic and a mature compost (C, N, P, K), to find influence of added faecal sludge on rate of compost maturity and to find a quality of compost which specify according to the SNI 19-7030-2004. composting were done with the mixing ratio between waste : faecal sludge (kg/kg) = 1:0,1 ; 1:0,2; 1:0,4 ; 1:0,6 ; 1:0,8 and 1:1,0. The method used is open windrow. The achieved result are, the fastest rate of maturity at 1:0, 4 (28 days) and all the variation has specify the SNI 19-7030-2004. The most optimal composition is 1:1,0 with the resulted compost of 1.150 gram.

Key words: Compost, organic waste, faecal sludge

I. PENDAHULUAN

Sampah menjadi masalah yang penting untuk kota yang padat penduduknya. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor seperti, volume sampah yang sangat besar, melebihi kapasitas TPA, Lahan TPA yang semakin sempit, manajemen pengelolaan sampah yang tidak efektif sehingga sering menimbulkan masalah (Sudradjat, 2006). Pada Kabupaten Cilacap pada tahun 2007 jumlah volume total adalah 535.098 m³ perhari dengan berat sekitar 276.940 kg perhari, sampah organik yang ada sebesar 434,39 m³ perhari (Data Primer, 2007).

Di TPA Jeruklegi terdapat IPLT, yang saat ini tidak beroperasi. Namun mengingat IPLT tersebut adalah satu-satunya di kota Cilacap, maka alangkah baiknya IPLT tersebut dapat dioperasikan lagi. Hal ini dikarenakan Lumpur Tinja yang telah diolah nantinya dapat digunakan sebagai campuran bahan kompos. IPLT di TPA memiliki unit pengolah yang sama dengan IPLT Tambakrejo Semarang.

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui kandungan C, N, P, K dan C/N sampah organik, lumpur tinja dan kompos matang.
2. Mengetahui komposisi optimal campuran antara sampah dengan lumpur tinja.
3. Mengetahui pengaruh pencampuran lumpur tinja dengan sampah domestik organik terhadap laju kematangan kompos.
4. Mengetahui komposisi sampah organik dan lumpur tinja yang paling cepat matang dan kualitas kompos yang terbaik berdasarkan SNI 19-7030-2004.

Sampah diartikan sebagai limbah yang di hasilkan dari aktivitas manusia dan hewan yang kesemuanya dalam bentuk padat yang sudah tidak digunakan atau tidak terpakai lagi (Tchobanoglous et al, 1993).

Sampah organik adalah sampah yang berasal dari benda-benda atau makhluk hidup. Sebagai contoh, sampah organik ini terdiri dari sisa sayur-sayuran, sisa buah-buahan dan juga daun-daunan.

Lumpur tinja atau disebut juga *septage (septijid)* adalah seluruh tangki septik, cubluk tunggal atau endapan lumpur dari *underflow* unit pengolahan air limbah lainnya yang pembersihannya dilakukan dengan mobil (Anonim, 2000) atau lumpur yang dihasilkan dalam sistem pembuangan air limbah *on-site* secara individual

khususnya tangki septik dan cesspool (Tchobanoglous, 1991).

Pengomposan didefinisikan sebagai proses dekomposisi materi organik secara biologis menjadi material seperti humus dalam kondisi aerobik yang terkendali (Wahyono, 2003). Kompos merupakan zat akhir suatu proses fermentasi tumpukan sampah/seresah tanaman dan adakalanya pula termasuk bangkai binatang (Sutejo, 1999).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pengomposan seperti :

a. Kelembaban/kadar air

Kadar air yang dibutuhkan untuk proses pengomposan awal adalah 40-60% (Murbandono, 2006).

b. Temperatur

Rentang optimum untuk proses pengomposan adalah pada temperatur 35-55°C (Wahyono, 2003).

c. Perbandingan C/N

Perbandingan C/N yang optimum untuk proses pengomposan adalah berkisar antara 25-50 (Tchobanoglous et al, 1993).

d. Derajat Keasaman (pH)

Kondisi optimum pH adalah 7 atau mulai dari 5 sampai 8 (Wahyono, 2003).

II. METODOLOGI

Sampel yang diambil dilakukan uji pendahuluan di laboratorium untuk mendapatkan karakteristik bahan seperti kadar C, N, P, K, kadar air. Setelah karakteristik lumpur tinja dan sampah organik didapatkan, maka dapat disusun perbandingan komposisi bahan dasar kompos berdasarkan rumus. Dari perhitungan tersebut maka dipilih perbandingan komposisi antara lumpur tinja dan sampah organik yang memenuhi kisaran nilai standar bahan dasar kompos yaitu rasio C/N 25-50 (Tchobanoglous et al, 1993). Variasi komposisi tersebut kemudian dipergunakan dalam penelitian ini.

Dari variasi tersebut (tabel 1) komposisi sampah organik lebih banyak karena latar belakang penelitian ini adalah upaya untuk mereduksi sampah. Penelitian dilakukan dengan jumlah bahan tiap tumpukan 10 kg.

Pada proses pengomposan dilakukan pengukuran suhu dan pH setiap hari. Kemudian dilakukan pembalikan setiap satu minggu sekali dan dilakukan penyiraman bila diperlukan.

Setelah matang, kemudian diambil sampel untuk dilakukan uji lab. Akhir. Dari hasil lab. Akhir ini akan didapatkan karakteristik kompos matang. Karakteristik ini kemudian dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 dan dianalisa.

Tabel 1 Variasi Kompos

| Variasi | Sampah Organik (kg) | Lumpur Tinja (kg) | C/N (%/%) | Kadar air (%) |
|-----------|---------------------|-------------------|-----------|---------------|
| Variasi K | 1 | 0,0 | 78.42 | 63.82 |
| Variasi 1 | 1 | 0,2 | 44.33 | 55.97 |
| Variasi 2 | 1 | 0,4 | 35.68 | 50.37 |
| Variasi 3 | 1 | 0,6 | 31.72 | 46.17 |
| Variasi 4 | 1 | 0,8 | 29.46 | 42.90 |
| Variasi 5 | 1 | 1,0 | 27.99 | 40.28 |

Sumber : Hasil analisis, 2007

Tabel 2 Jumlah Kebutuhan Bahan

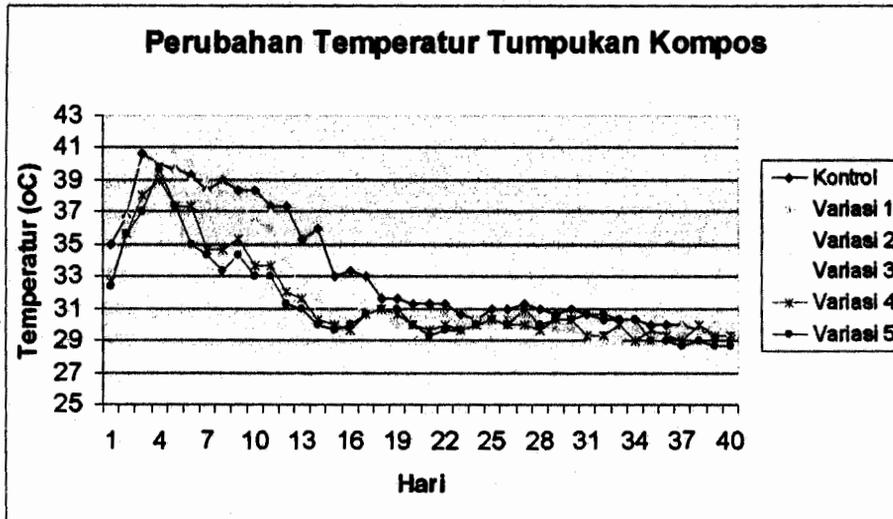
| Rasio sampah : Lumpur tinja (kg/kg) | sampah (kg) | Lumpur tinja (kg) |
|-------------------------------------|-------------|-------------------|
| 1 : 0.0 | 10.00 | 0.00 |
| 1 : 0.2 | 8.33 | 1.67 |
| 1 : 0.4 | 7.14 | 2.86 |
| 1 : 0.6 | 6.25 | 3.75 |
| 1 : 0.8 | 5.56 | 4.44 |
| 1 : 1.0 | 5.00 | 5.00 |

Sumber : Hasil Analisa, 2007

III. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa dilakukan dengan uji pendahuluan terlebih dahulu. Berikut adalah hasil uji pendahuluan yang dilakukan

Dari hasil laboratorium, dihitung rasio C/N dan kadar air campuran sehingga sesuai dengan syarat C/N=25-50 (Tchobanoglous, 1993) dan kadar air =40-60% (Wahyono, 2003).



Gambar 2 Grafik Perubahan Temperatur Tumpukan Kompos
Sumber : Data Primer, 2007

Pada proses pengomposan diatas suhu naik pada awal kemudian turun perlahan ke suhu normal. Kurva perubahan temperatur kompos melalui tahap penghangatan, temperatur puncak, pendinginan, dan pematangan (Dalzell et al, 1987).

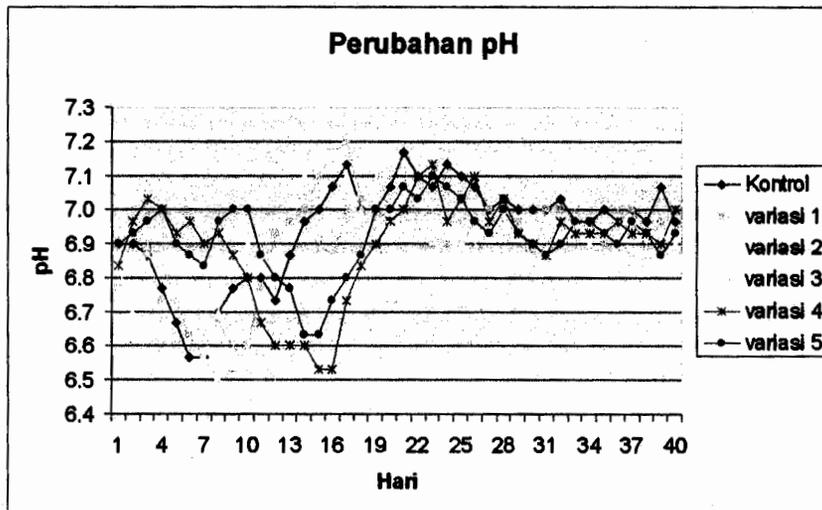
Proses pengomposan dipengaruhi oleh aktivitas mikorba. Mikroba dikelompokkan menjadi 3, cryofilic (5-10°C), mesofilik (10/15-40/45°C), dan termofilik (40/45-70°C). Pengomposan saat ini biasanya mengkombinasikan rentang mesofilik dan termofilik. Ada pendapat yang menyatakan bahwa proses pengomposan pada rentang temperatur mesofilik (kondisi dibawah 45°C) lebih efisien daripada termofilik sehingga pengomposannya lebih cepat, pada sisi lain proses pengomposan termofilik yang menghasilkan temperatur yang tinggi akan dapat mematikan bakteri patogen. Dan kondisi tersebut dianggap sebagai faktor positif (wahyono, 2003). Namun pada penelitian ini suhu tidak mencapai fase termofilik, suhu maksimum hanya 40-41°C. Hal ini disebabkan karena tinggi tumpukan rendah. Tinggi tumpukan yang rendah menyebabkan panas mudah menguap karena tidak ada bahan yang menahan panas.

Temperatur optimal untuk pengomposan adalah 30-50°C (hangat) (indriani, 2005). Hal ini berarti proses pengomposan telah berlangsung dengan baik karena masih berada dalam rentang

30-50°C meskipun temperatur tumpukan tidak mencapai fase termofilik.

Perubahan temperatur pada variasi kontrol, bila dibandingkan dengan variasi lainnya menunjukkan bahwa tingkat penurunan temperatur setelah titik puncak berjalan sangat lambat. Dari grafik dapat dilihat bahwa temperatur variasi kontrol hampir selalu lebih tinggi dari variasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengomposan berjalan lebih lambat daripada variasi lainnya. Variasi kontrol ini mencapai temperatur kestabilannya pada hari ke 38 dengan temperatur 30°C. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan lumpur tinja memberikan pengaruh dalam percepatan laju kematangan kompos. Variasi tercepat adalah variasi 2, 1, 3, 4, 5, dan terakhir variasi kontrol. Masing-masing dengan fase kematangan pada hari ke 28, 29, 30, 32, 34, dan 38.

Berdasarkan gambar 3 terlihat bahwa perubahan pH untuk keseluruhan variasi telah memenuhi pH optimum selama proses pengomposan. pH optimum untuk proses pengkomposan adalah 5 sampai dengan 8 (Wahyono, 2003). pH tumpukan kompos mengalami penurunan secara keseluruhan pada 2 minggu pertama, kemudian pH tumpukan kompos naik sampai dalam kisaran antara 7-7,2 dan selanjutnya turun menjadi sekitar 6,8-7,1 pada fase kematangan.



Gambar 3 Grafik Perubahan pH Tumpukan Kompos
Sumber : Data Primer, 2007

Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa hampir semua variasi tumpukan kompos mengalami penurunan pH pada awal proses pengomposan sehingga pH tumpukan menjadi lebih asam. Penurunan pH ini sejalan dengan kenaikan suhu, hal ini disebabkan pada awal pengomposan terjadi proses dekomposisi bahan-bahan organik yang kompleks dan bersifat reaktif menjadi asam organik sederhana. Setelah itu pada pH tumpukan mengalami kenaikan menuju pH netral yang memiliki kecenderungan sedikit basa. Kenaikan pH ini disebabkan karena aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan asam organik menjadi produk akhir. Kemudian pH kembali menuju ke pH netral kembali.

Berdasarkan gambar 4 grafik hubungan temperatur dan pH dapat dilihat bahwa pada proses pengomposan awal, pada dekomposisi bahan organik menjadi asam organik sederhana pH cenderung asam dan suhu naik. Kemudian pada fase pematangan pH mendekati pH normal dan suhu mendekati suhu lingkungan. Pada variasi 4 dan 5 pada awal pengomposan penurunan pH tidak diimbangi dengan kenaikan suhu. Hal ini disebabkan karena kurangnya bahan organik yang mampu menahan panas sehingga panas menguap. Setelah proses pengomposan selesai selanjutnya adalah analisa hasil kompos matang. Dari uji laboratorium, kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004.

Tabel 5 Karakteristik Kompos Matang

| Variasi | pH | Suhu (°C) | C org (%) | N (%) | P (%) | K (%) | Kadar air (%) |
|---------|------|-----------|-----------|-------|-------|-------|---------------|
| Kontrol | 7.07 | 28.5 | 10.992 | 0.785 | 0.180 | 1.183 | 8.117 |
| 1 | 7.06 | 28.6 | 11.138 | 0.792 | 0.193 | 1.206 | 8.368 |
| 2 | 7.11 | 29.0 | 11.271 | 0.798 | 0.206 | 1.223 | 8.588 |
| 3 | 7.15 | 28.0 | 11.474 | 0.806 | 0.217 | 1.239 | 9.070 |
| 4 | 7.18 | 28.5 | 11.587 | 0.811 | 0.218 | 1.253 | 9.804 |
| 5 | 7.23 | 28.5 | 11.828 | 0.817 | 0.226 | 1.271 | 10.902 |

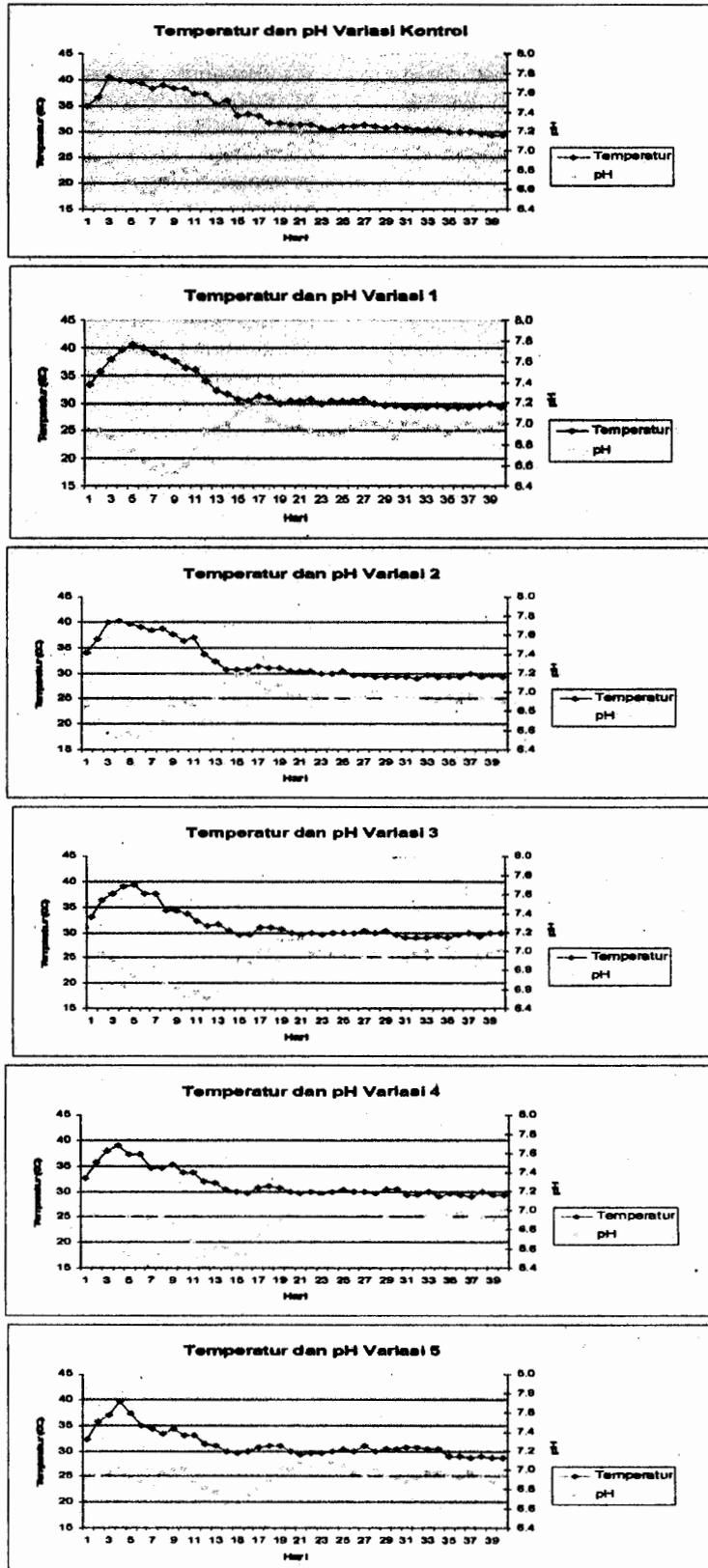
Sumber : Hasil analisis Laboratorium, 2007

Berdasarkan tabel 6 (SNI), maka kompos matang dari hasil penelitian telah sesuai. Hal ini berarti kompos yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik.

Tabel 6 Karakteristik Menurut SNI 19-7030-2004

| Batas | pH | C/N | C org (%) | N (%) | P (%) | K (%) | Kadar air (%) |
|-------|------|-----|-----------|-------|-------|-------|---------------|
| Min. | 6,80 | 10 | 9,8 | 0,40 | 0,10 | 0,20 | - |
| Max. | 7,49 | 20 | 32 | - | - | - | 50 |

Sumber : Hasil analisis Laboratorium, 2007



Gambar 4 Grafik hubungan Perubahan temperatur dan pH (Sumber : Data Primer, 2007)

Sementara itu perubahan berat yang terjadi dari awal pengomposan sampai menjadi kompos ditunjukkan pada tabel 7 Kompos disaring dengan lubang saringan 10 mm x 10 mm untuk menghasilkan kompos halus (kategori 1) (Wahyono, 2003)

Tabel 7 Perubahan Berat Kompos

| Variasi | berat | | | | |
|---------|-------------|--------------|---------------------|---------------------|-------------|
| | awal (gram) | akhir (gram) | kompos halus (gram) | residu halus (gram) | reduksi (%) |
| K | 10000 | 640 | 220 | 420 | 93.60 |
| 1 | 10000 | 700 | 450 | 250 | 93.00 |
| 2 | 10000 | 970 | 660 | 310 | 90.30 |
| 3 | 10000 | 1170 | 940 | 230 | 88.30 |
| 4 | 10000 | 1305 | 980 | 325 | 86.95 |
| 5 | 10000 | 1540 | 1150 | 390 | 84.60 |

Sumber : Hasil Analisa, 2008

Dari tabel diatas hasil kompos terbanyak adalah variasi 5 (sampah :lumpur tinja=1:1). Hal ini menunjukkan bahwa variasi 5 merupakan rasio pencampuran yang optimal. Berdasarkan tabel diatas reduksi bahan-bahan kompos cukup besar, apabila penelitian ini diterapkan tentunya sampah organik di TPA akan tereduksi cukup banyak.

Dari tabel 7, variasi 5 adalah variasi yang paling mendekati untuk kebutuhan nitrogen bagi tanaman. Kandungan nitrogen yang tinggi sangat baik bagi tanaman. Nitrogen adalah unsur yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, pembentukan zat hijau daun, membentuk protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik lainnya. Kekurangan nitrogen bagi tanah akan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat, jaringan akan mati, berbuah kerdil kuning (Lingga dan Marsono, 2003).

Tabel 8 Perbandingan Kompos Dengan Unsur Hara Tanaman

| unsur | Kapasitas pada Tana man* | KUALITAS KOMPOS MATANG | | | | | |
|-------|--------------------------|------------------------|------|------|------|------|------|
| | | K | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| % N | 1,5 | 0.78 | 0.79 | 0.80 | 0.81 | 0.81 | 0.82 |
| % P | 0,2 | 0.18 | 0.19 | 0.21 | 0.22 | 0.22 | 0.23 |
| % K | 1 | 1.18 | 1.21 | 1.22 | 1.24 | 1.25 | 1.27 |
| pH | 6-8,5 | 7.07 | 7.06 | 7.11 | 7.15 | 7.18 | 7.23 |

*Sumber : Anonim dalam Wicaksono, 2007

Nilai P pada kompos penelitian untuk variasi 2, 3, 4, dan 5 lebih tinggi dibandingkan dengan unsur mikro pada tanaman. Sedangkan untuk variasi kontrol dan variasi 1 masih kurang untuk memenuhi kapasitas unsur hara pada tanaman. Unsur fosfor bagi tanaman berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, sebagai bahan dasar untuk pembentukan protein tertentu, membantu asimilasi dan pernapasan, mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah. Tanah yang kekurangan fosfor (P) akan membawa pengaruh yang buruk pada tanaman. Warna daun mengkilap merah ungu dan kemudian berubah menjadi kuning, berbuah kecil dan jelek (lingga dan Marsono, 2003).

Nilai K pada kompos penelitian jauh lebih tinggi dibandingkan unsur hara mikro pada tanaman. Akan tetapi hal tersebut tidak perlu dikhawatirkan karena tidak akan menyebabkan tanaman menjadi rusak atau terhambat pertumbuhannya. Fungsi Kalium adalah memperlancar fotosintesa, meningkatkan kualitas rasa dan warna dari buah maupun bunga dan meningkatkan pembentukan protein dan karbohidrat serta sumber kekuatan bagi tanaman untuk menghadapi kekeringan dan penyakit (Lingga dan Marsono, 2003).

pH kompos penelitian masih dalam rentang 6–8,5 sehingga kompos penelitian tidak memberi pengaruh buruk jika dipergunakan pada tanaman, karena tanaman membutuhkan pH yang netral.

Berdasarkan kebutuhan unsur hara tanaman, variasi 5 merupakan variasi yang paling mendekati kapasitas unsur hara tanaman. Dan yang paling jauh adalah variasi kontrol. Hal ini memberi arti bahwa penambahan lumpur tinja dapat memperbaiki kualitas unsur hara kompos.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

- 1) Kandungan C, N, P, K pada bahan dan pada kompos matang adalah sebagai berikut:
 - i. Pada sampah organik
C=33,72%,N=0,43%,P=0,68%, K=0,39%,
kadar air=63,82%, rasio
C/N=78,42%.
 - ii. Pada Lumpur tinja
C=28,980%,N=1,372%,P=0,875%,
K=0,638%, kadar air=16,744%,