



PENGARUH VERMIKOMPOS (*SLUDGE*, PELEPAH PISANG, TIKAR PANDAN) TERHADAP KADAR C, N, P

Deny Nor Pratiwi*), Eko Budi Susatyo dan Wisnu Sunarto

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Mei 2013
Disetujui Mei 2013
Dipublikasikan Agustus 2013

Kata kunci:
vermikompos
sludge
lumbricus
pheretema

Abstrak

Dalam proses pembuatan rokok menghasilkan beberapa limbah, diantaranya limbah padat berupa tikar pandan, pelepah pisang dan *sludge*. Limbah-limbah tersebut memiliki kandungan N dan P, sehingga dapat digunakan sebagai salah satu bahan baku makanan. Vermikompos merupakan kompos yang diperoleh dari hasil perombakan bahan-bahan organik oleh cacing tanah. Penelitian ini menggunakan dua jenis cacing tanah untuk mendekomposisi makanan yaitu *Lumbricus rubellus* dan *Pheretema hupiensis*. Makanan yang digunakan dalam penelitian ini yang pertama adalah *sludge* murni, kedua campuran pelepah pisang, tikar pandan dan *sludge* dengan perbandingan 1:1:2, ketiga campuran pelepah pisang, tikar pandan, *sludge* dengan perbandingan 1:1:4. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan cacing *Lumbricus rubellus* dan *Pheretima hupiensis*, dan jenis makanan manakah yang menghasilkan kadar C rendah, N dan P tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar N tertinggi 3,12. Kadar P tertinggi 0,391. Kadar C yang paling rendah 24,379. Berdasarkan hasil analisa tersebut, maka perbandingan pelepah pisang, tikar pandan dan *sludge* limbah IPAL yang lebih baik adalah 1:1:4, dan perbandingan cacing *Lumbricus* dan *Pheretema* yang lebih baik adalah 0,5:0,5.

Abstract

In the process of making cigarettes produce some waste, including solid waste in the form of mats, banana, and sludge. These wastes contains N and P, which can be used as one of the food ingredients. Vermicompost is compost obtained from the organic materials reshuffle by earthworms. This study used two types of worms to decompose food is *Lumbricus rubellus* and *Pheretema hupiensis*. food used in this study is the first pure sludge, the second banana mixture, mats, and sludge with a 1:1:2 ratio, the third banana mixture, mats, sludge in the ratio 1:1:4. The purpose of this study to compare the worm *Lumbricus rubellus* and *Pheretima hupiensis*, and which foods that produce low levels of C, N, and P high. The analysis showed that the highest levels of N 3.12. Highest levels of P 0.391. The low levels of C 24.379. Based on the analysis, the comparison banana, pandanus mats, and sewage sludge WWTP better is 1:1:4, and the comparison of worm *Lumbricus* and *pheretema* better is 0.5:0.5.

Pendahuluan

Berdasarkan data laporan WHO tahun 2008 Indonesia menempati urutan ke-3 negara perokok terbesar di dunia. Sejak tahun 2004 hingga 2008 pertumbuhan rokok di Indonesia sangat besar, dari 194 miliar pada tahun 2004 menjadi 230 miliar batang pada tahun 2008 atau naik 18,6% selama kurun waktu 5 tahun. Seiring dengan meningkatnya peminat rokok juga diikuti dengan peningkatan jumlah limbah produksi yang dihasilkan, sehingga limbah ini akan menjadi masalah jika tidak dikelola dengan baik.

Limbah yang dihasilkan dalam pembuatan rokok antara lain zat padat yang berupa tikar pandan dan pelepah pisang yang digunakan sebagai pembungkus tembakau saat dibeli dari petani. Limbah tikar dan pelepah pisang ini cukup banyak yaitu sekitar 600 kg/hari. Pelepah pisang selain mudah menyerap air sehingga dimanfaatkan sebagai pembungkus tembakau, pelepah pisang juga mengandung kalium, fosfor dan mineral lainnya. Tikar pandan dibuat dari daun pandan yang sudah tua, kemudian dibersihkan dari durinya, daun yang sudah bersih dari duri dimemarkan agar daun pandan lebih pipih, berisi, dan elastis. Selanjutnya daun pandan direbus, direndam, dijemur dan proses yang terakhir adalah proses penganyaman. Tikar pandan memiliki rasio C/N sebesar 3,25, sedangkan pelepah pisang memiliki rasio C/N 14,88. Pelepah pisang digunakan sebagai pembungkus tembakau karena mudah menyerap air sehingga tembakau tidak mudah membusuk.

Limbah dalam pembuatan rokok juga menghasilkan zat cair yang berasal dari limbah domestik, limbah dari pencucian alat-alat pencampuran tembakau dengan saos dan limbah dari pelunakan cengkeh. PT. Djarum membuat Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk mengelola limbah cair yang dihasilkan. Dalam IPAL limbah cair yang telah diolah menghasilkan air yang sudah layak dibuang diperairan sekitar dan limbah padat berupa *sludge* atau lumpur. Penggunaan limbah *sludge* pada saat ini sangat riskan bagi kesehatan lingkungan jika dalam penanganannya hanya sebatas *open dumping* atau *land fill*. Pada metoda *open dump*, limbah ditumpuk sedikit demi sedikit untuk mengendalikan polusi atau estetika. Jenis pengolahan limbah secara *open dump* dapat menjadi sumber polusi kesehatan, bencana dan degradasi lingkungan (Noor; 2006). Komponen utama dalam *sludge* IPAL tersebut adalah bahan

organik yang mengandung unsur hara mikro seperti N, P dan K yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah (Ferguson; 1991). Limbah *sludge* selain mengandung unsur hara mikro, juga mengandung logam Fe, Zn, Mg, Al dan Cu yang kadarnya masih di bawah standar. Sehingga bahan-bahan tersebut dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk dengan bantuan cacing tanah (vermikompos). Vermikompos merupakan campuran kotoran cacing tanah dengan sisa media atau pakan dalam budidaya cacing tanah (Yuliarti; 2009). *Vermicomposting* dapat diklasifikasikan sebagai teknologi alternatif yang mewakili teknologi ramah lingkungan. Menurut Sallaku dkk (2009) vermikompos merupakan produk nontermofilik hasil biodegradasi dari limbah organik melalui interaksi antara cacing tanah dan mikroorganisme. Keuntungan vermikompos bagi tanah pertanian adalah untuk meningkatkan kemampuan tanah menyerap dan menyimpan air, meningkatkan penyerapan nutrien, memperbaiki struktur tanah dan mengandung mikroorganisme tinggi. Analisis secara kimia menunjukkan, bahwa kotoran cacing memiliki jumlah magnesium, nitrogen, dan potassium yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah disekitarnya (Kaviraj, dkk; 2003).

Cacing *Lumbricus rubellus* dan *Pheretima hupiensis* memiliki *kingdom*, *sub kingdom*, *phylum*, *classis*, *ordo* yang sama. Cacing *Lumbricus rubellus* dan *Pheretima hupiensis* termasuk dalam *ordo Oligochaeta*. Sebagian besar *oligochaeta* hidup dalam air tawar atau di darat. *Oligochaeta* tidak berparapodia dan mempunyai beberapa buah seta (ruas), kepala tidak jelas, bersifat *hermafrodit* (Brotowidjoyo; 1994). Saluran pencernaan makanan cacing tanah sudah lengkap dan sudah terpisah dari sistem *cardiovascular*. Saluran pencernaan ini terdiri atas mulut, *pharynx*, *esophagus*, *proventriculus*, *ventriculus*, *intestine*, dan *anus*. Makanan cacing tanah terdiri atas sisa-sisa hewan dan tanaman. Cacing tanah mencari makanannya di luar liang pada saat malam hari. Makanan diambil melalui mulutnya, makanan didalam *esophagus* tercampur dengan cairan hasil sekresi kelenjar kapur yang terdapat pada dinding *esophagus*. Cairan ini bersifat alkalis, yang berfungsi untuk menetralkan makanan yang bersifat asam. Makanan dari *esophagus* akan menuju *proventriculus* yang berfungsi untuk menyimpan makanan sementara. Selanjutnya, makanan menuju *ventriculus*, disini makanan

dicerna menjadi partikel-partikel yang lebih halus. Kemudian makanan masuk kedalam *intestin*, dan dicerna lebih lanjut sehingga dapat diadsorpsi oleh dinding *intestin* tersebut. Sisa-sisa makanan dikeluarkan melalui anus (Kastawi, dkk; 2003).

Berdasarkan jenis makanannya, secara fungsional cacing tanah dikelompokkan menjadi tiga, yaitu 1) *litter feeder* (pemakan bahan organik sampah, kompos, pupuk hijau), 2) *limifagus* (pemakan tanah subur/mud atau tanah basah), dan 3) *geofagus* (pemakan tanah). Cacing tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Lumbricus rubellus* dan *Pheretima hupiensis*, kedua cacing tanah tersebut memiliki sifat yang berbeda, *Lumbricus rubellus* bersifat "Litter feeder" (pemakan seresah) yang bagus digunakan untuk mengolah sampah, sedangkan *Pheretima hupiensis* bersifat *geofagus* (dominan pemakan tanah). Hasil penelitian Anwar (2009) menyatakan, bahwa kemampuan cacing tanah *Pheretima hupiensis* yang bersifat *geofagus* lebih tinggi dalam proses mineralisasi bahan organik dibandingkan cacing tanah jenis *epigaesis* dan *anagaesis*. Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui jenis makanan apakah yang menghasilkan kadar C rendah, N dan P tinggi. Mengetahui perbandingan cacing *Lumbricus rubellus* dan *Pheretima hupiensis* yang menghasilkan kadar C rendah, N dan P tinggi.

Metode Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cruser*, bak penampung, kasa, neraca analitik, spektrofotometer, dispenser, tabung *digestion & block digestion*, buret 10 mL, pengaduk magnetik, alat destilasi, mesin kocok bolak-balik, alat sentrifus. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sludge* IPAL Djarum, sampah tikar pandan, cacing tanah *Lumbricus rubellus*, cacing tanah *Pheretima hupiensis*, aquades, asam sulfat pekat, campuran selen, asam borat 1 %, NaOH 40%, indikator conway, indikator metil orange, H₂SO₄ 0,05N, kalium dikromat 1 N, H₂SO₄ pekat, larutan standar C, HCl 25 %, pereaksi pewarna P.

Metode dalam penelitian ini adalah menyiapkan media hidup cacing tanah, makanan cacing tanah, menyiapkan lahan untuk vermikompos, setelah semua siap, vermikompos dimulai dengan variasi perbandingan cacing *Lumbricus* dan *Pheretema*, dan variasi makanan selama 2 minggu, setelah kascing terbentuk, kascing dianalisis kadar N-total dengan metode kjeldhal, C-organik dan P dengan metode spektrofotometri. Media yang

digunakan berasal dari limbah pelepah pisang, dan *sludge* yang telah difermentasi selama 3 minggu hingga suhunya turun. Sebelum digunakan, limbah pelepah pisang dipotong-potong ukuran kurang dari 1 cm, ditimbang, direndam dalam air selama 1 malam, kemudian diperas, ditiriskan hingga kering, kemudian ditimbang untuk mengetahui kadar airnya. Komposisi perlakuan media adalah sebagai berikut: B1 = 2 : 1 (Pelepah : *Sludge* IPAL)

Setelah media siap digunakan, dilakukan uji untuk mengetahui cacing yang akan digunakan mampu hidup dalam media tersebut atau tidak. Memasukkan 100 g cacing tanah ke dalam 200 g media yang sudah dibuat, kemudian diamati selama dua hari. Makanan yang digunakan dalam penelitian ini berupa limbah tikar pandan, pelepah pisang, dan *sludge*. Sebelum digunakan bahan-bahan tersebut tersebut melewati proses *pre-composting* agar kondisinya optimal untuk hidup cacing dan lebih mudah dicerna oleh cacing.

Komposisi perlakuan makanan :

M1 = *Sludge* IPAL tanpa proses pengomposan

M2 = 1:1:2 (Pelepah pisang : Tikar pandan : *Sludge* IPAL)

M3 = 1:1:4 (Pelepah pisang : Tikar pandan : *Sludge* IPAL)

Menyiapkan lahan berupa petak-petak berbentuk persegi berukuran 50cm x 50cm x 40cm, yang dipisahkan dengan parit-parit kecil. Setiap petak dipasang dinding pembatas yang terbuat dari batako.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), pola faktorial 1x4x3, kemudian dianalisis dengan Analisis Ragam (ANOVA) (Miller dan Miller; 1991). Media dan pakan ditumpuk pada tiap petak dengan ketinggian 30 cm, dan dibiarkan selama satu hari agar suhunya turun. Kemudian cacing *Lumbricus* dan *Perethema* dengan perbandingan :

P0 = Tanpa penambahan cacing

P1 = 0,2:0,8 (cacing *Lumbricus rubellus* dan *Perethema hupiensis*)

P2 = 0,5:0,5 (cacing *Lumbricus rubellus* dan *Perethema hupiensis*)

P3 = 0,8:0,2 (cacing *Lumbricus rubellus* dan *Perethema hupiensis*)

Cacing tersebut dimasukkan pada tiap petak dengan perbandingan 2:1 untuk media dan pakan : cacing dan satu kontrol (tanpa pemberian cacing). Tiap petak perlakuan ditutupi dengan kasa. Setelah kompos matang yang ditandai dengan kompos berwarna coklat,

berstruktur remah, berkonsistensi gembur dan berbau daun lapuk, kompos dianalisis kandungan N total sebagai amonia dengan metode kjeldahl, C organik dan P dengan metode spektrofotometri.

Hasil dan Pembahasan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sludge* IPAL, tikar pandan dan pelepah pisang yang berasal dari PT. Djarum. Limbah tersebut digunakan sebagai media dan makanan untuk cacing *Lumbricus rubellus* dan *Pheretima hupiensis*, sebelum digunakan limbah tersebut difermentasi terlebih dahulu agar limbah tersebut sesuai untuk hidup cacing. Penelitian dilakukan di dua tempat yaitu IPAL PT. Djarum dan Laboratorium Kimia UNNES. Proses pembuatan pupuk dilakukan di IPAL PT. Djarum dan analisis N, P dan C dilakukan di Laboratorium Kimia UNNES. Media yang digunakan berasal dari campuran pelepah pisang dan *sludge*. Pelepah pisang dipotong dahulu hingga berukuran ± 1 cm agar proses pencampurannya lebih homogen dan proses dekomposisi lebih cepat, kemudian dicampur dengan *sludge* perbandingan (2:1). Setelah homogen bahan-bahan tersebut difermentasi selama 3 minggu dengan pembalikan 2 kali dalam 1 minggu untuk menjaga aerasinya. Penggunaan media bertujuan sebagai tempat berlindung dan berkembangbiak cacing karena cacing membutuhkan suasana gelap untuk makan dan bereproduksi. Selain itu media juga digunakan cacing untuk meletakkan kokon-kokonya. Setiap 1 minggu dilakukan uji suhu dan pH.

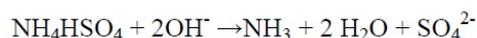
Campuran bahan yang akan diumpangkan sebagai makanan cacing ada 3 variasi, yaitu (1) M1 dengan komposisi *sludge* IPAL tanpa proses fermentasi, (2) M2 dengan komposisi pelepah pisang : tikar pandan : *sludge* perbandingan 1:1:2, (3) M3 dengan komposisi pelepah pisang : tikar pandan : *sludge* perbandingan 1:1:4. Pelepah pisang dan tikar pandan sebelum dicampur dipotong terlebih dahulu, kemudian difermentasi selama 3 minggu. Setiap 1 minggu sekali dilakukan uji suhu dan pH pada media dan makanan. Dari tabel menunjukkan bahwa suhu pada minggu pertama mencapai 58°C berarti laju dekomposisi bahan-bahan berlangsung cepat. Pada minggu kedua dan ketiga suhu mulai turun hal ini disebabkan pembalikan yang dilakukan dua kali dalam seminggu, setiap pembalikan dilakukan berarti udara yang ditambahkan lebih banyak sehingga suhunya turun. Namun sehari setelah

pembalikan suhu yang terukur lebih tinggi dari sebelumnya, hal ini disebabkan udara bertambah saat pembalikan sehingga aktivitas mikroorganisme berjalan lebih cepat dan laju dekomposisi berjalan lebih cepat.

Pada minggu pertama bahan makanan seperti pelepah pisang dan tikar pandan masih terlihat segar dan belum hancur. Pada minggu kedua pelepah pisang sudah membusuk sedangkan tikar pandan sebagian sudah membusuk, selain itu juga menghasilkan bau. Pada minggu ketiga semua bahan sudah membusuk dan sudah hancur. Bahan tersebut juga sudah tidak berbau.

Metode yang digunakan untuk mengetahui kadar N-total dengan cara kjeldahl. Analisis ini melalui 3 tahap, yang pertama kascing yang dihasilkan ditimbang kemudian didekstruksi dengan asam sulfat pekat dan campuran selen hingga terbentuk uap putih dan dihasilkan larutan jernih. Kemudian didestilasi dan dititrasi dengan H₂SO₄ hingga berwarna merah muda.

Reaksinya sebagai berikut:



Hasil analisis N-total tertinggi pada kode H yaitu 3,12 yang berasal dari komposisi makanan campuran pelepah pisang, tikar pandan, dan *sludge* (1:1:4) dengan perbandingan cacing *Lumbricus* dan *Pheretema* (0,5:0,5). Nilai terendah kadar N-total diperoleh kode C yakni 1,69 yang berasal dari makanan *sludge* murni. Kadar N-total yang cukup tinggi dapat diartikan bahwa kascing yang dihasilkan termasuk pupuk organik yang baik untuk perkembangan tanaman dan pertumbuhan tanaman, terutama untuk pertumbuhan buah.

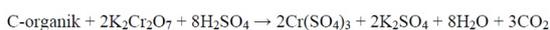
Tabel 1. Kadar N-total (%)

Kode	Hasil vermikompos M1			Hasil vermikompos M2			Hasil vermikompos M3		
Perbandingan cacing	0,2:0,8	0,5:0,5	0,8:0,2	0,2:0,8	0,5:0,5	0,8:0,2	0,2:0,8	0,5:0,5	0,8:0,2
Kadar N	2,02	2,38	1,69	2,69	2,94	2,64	2,93	3,12	2,9

Kadar N-total yang dihasilkan kemudian dianalisis dengan Analisis Ragam (ANOVA) (Miller dan Miller; 1991). Hasil dari analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan komposisi dan perbedaan jumlah cacing *Lumbricus* dan *Pheretema* tidak memberikan pengaruh terhadap kadar N-total yang dihasilkan.

Metode yang digunakan untuk mengetahui kadar C-organik menggunakan cara spektrofotometri. Kascing yang dihasilkan ditimbang 0,09 dan dihaluskan. Setelah halus

ditambahkan 5 mL larutan $K_2Cr_2O_7$ 2 N, kocok dan ditambah 7 mL H_2SO_4 pekat dan dikocok hingga homogen, kemudian diencerkan dengan aquades hingga tanda tera dan dibiarkan hingga dingin. Selain menyiapkan contoh, juga menyiapkan kurva kalibrasi dengan perlakuan seperti contoh di atas. Setelah semua contoh dan deret standar siap lalu diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum 651 nm. Reaksi yang dihasilkan adalah:



Kadar C-organik paling rendah dimiliki oleh makan dengan bahan sludge murni, M6 dan M2. Hal ini dipengaruhi oleh bahan penyusun. M2 memiliki C-organik paling tinggi karena tersusun dari bahan-bahan organik yang lebih banyak seperti pelepah pisang dan tikar pandan.

Tabel 2. Kadar C-organik (%)

Kode	Hasil vermikompos M1			Hasil vermikompos M2			Hasil vermikompos M3		
Perbandingan cacing	0,2:0,8	0,5:0,5	0,8:0,2	0,2:0,8	0,5:0,5	0,8:0,2	0,2:0,8	0,5:0,5	0,8:0,2
Kadar C	28,4	24,3	30,5	42,5	49,9	54,4	39,9	36	38,7

Kadar C-organik yang dihasilkan kemudian diuji analisis ragam (Miller dan Miller, 1991) untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan komposisi makanan dan perbedaan jumlah cacing *Lumbricus* dan *Pheretema* tidak memberikan pengaruh terhadap kadar C-organik yang dihasilkan.

Berdasarkan data analisis N-total dan C-organik dapat dihitung rasio C/N dengan cara kalkulasi. Hasil kalkulasi tersebut menunjukkan bahwa rasio C/N hasil vermikompos lebih rendah dari pupuk sebelum dimakan cacing. Rasio C/N pada makanan awal M1, M2, dan M3 sebesar 32,2; 37,09; dan 35,93. Rasio C/N setelah dimakan cacing mengalami penurunan yaitu rata-rata pada M1, M2, dan M3 sebesar 14,09; 17,78 dan 12,82. Perubahan rasio C/N ini disebabkan adanya penggunaan karbon sebagai sumber energi dan hilang dalam bentuk CO_2 sehingga kandungan karbon semakin berkurang. Rata-rata rasio C/N yang paling bagus terdapat pada komposisi makanan pelepah pisang, tikar pandan dan *sludge* dengan perbandingan 1:1:4.

Tabel 3. C/N rasio

Kode	Hasil vermikompos M1			Hasil vermikompos M2			Hasil vermikompos M3		
Perbandingan cacing	0,2:0,8	0,5:0,5	0,8:0,2	0,2:0,8	0,5:0,5	0,8:0,2	0,2:0,8	0,5:0,5	0,8:0,2
Kadar C	14,07	10,23	17,98	15,8	16,95	20,59	13,59	11,53	13,36

Rasio C/N kemudian dianalisis

menggunakan analisis ragam (Miller dan Miller, 1991) untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan. Analisis tersebut menunjukkan bahwa perbedaan komposisi makanan dan perbedaan jumlah cacing *Lumbricus* dan *Pheretema* tidak memberikan pengaruh terhadap rasio C/N yang dihasilkan.

Analisis untuk mengetahui kadar P dalam kascing yang dihasilkan dengan cara spektrofotometri. Tahap pertama dalam analisis ini adalah destruksi contoh dengan HNO_3 dan $HClO_4$ yang berfungsi untuk mengoksidasi senyawa organik yang terdapat dalam contoh dengan menggunakan suatu asam kuat. Destruksi dilakukan sampai terbentuk uap putih dan larutan tersisa 0,5 mL, selanjutnya hasil destruksi ditambah aquades hingga tanda tera 50 mL (ekstrak A). Mengambil 1 mL ekstrak A dan ditambahkan aquades 9 mL (ekstrak B), kemudian ekstrak B diambil 1 mL dan ditambah dengan 9 mL larutan pembangkit warna, kemudian dibaca absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum 693 nm.



Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar P yang tertinggi adalah kode G, H, I yang mengandung makanan berupa campuran pelepah pisang, tikar pandan dan *sludge* dengan perbandingan 1:1:4. Hal ini dipengaruhi oleh bahan makanan yang digunakan, kadar P dalam *sludge* yang digunakan cukup tinggi yaitu sebesar 0,28. Semua makanan yang dimakan cacing mengalami peningkatan kadar P dari bahan makanan semula, menurut Anjarsari (2010) kadar P dari hasil *vermicomposting* meningkat dibandingkan dengan sebelum *vermicomposting* meskipun peningkatannya tidak signifikan, karena bahan organik yang masuk dalam pencernaan cacing akan mengubah sebagian dari fosfor menjadi bentuk P terlarut oleh enzim dalam pencernaan cacing, yaitu *fosfatase* dan *alkalin fosfatase*. Selanjutnya unsur P akan dibebaskan oleh mikroorganisme dalam kotoran cacing. Dari masing-masing makanan pada perbandingan cacing ke-2 yaitu perbandingan cacing *Lumbricus rubellus* dan *Pheretema hupiensis* 0,8:0,2 yang menghasilkan kadar P paling tinggi.

Tabel 4. Kadar P (%)

Kode	Hasil vermikompos M1			Hasil vermikompos M2			Hasil vermikompos M3		
Perbandingan cacing	0,2:0,8	0,5:0,5	0,8:0,2	0,2:0,8	0,5:0,5	0,8:0,2	0,2:0,8	0,5:0,5	0,8:0,2
Kadar P	0,29	0,3	0,28	0,31	0,33	0,31	0,38	0,39	0,37

Kadar P yang diperoleh kemudian

dianalisis dengan analisis ragam (Miller dan Miller; 1991) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kadar P yang dihasilkan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan komposisi makanan dan perbedaan jumlah cacing *Lumbricus* dan *Pheretema* tidak memberikan pengaruh terhadap kadar P yang dihasilkan.

Simpulan

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perbandingan pelepah pisang, tikar pandan dan *sludge* limbah IPAL yang menghasilkan kadar C rendah, kadar N dan P tinggi adalah 1:1:4, perbandingan cacing *Lumbricus* dan *Pheretema* yang menghasilkan kadar C rendah, kadar N dan P tinggi adalah 0,5:0,5 dan setelah terdekomposisi oleh cacing tanah kadar N, P dan rasio C/N mengalami perubahan yang lebih baik, kadar N yang semula 1,93 setelah terdekomposisi menjadi 3,12. Kadar P yang semula 0,377 setelah terdekomposisi menjadi 0,391. Rasio C/N yang semula 32,2 setelah terdekomposisi menjadi 10,23.

Daftar Pustaka

Anjarsari, E. 2010. Komposisi Nutrien (NPK) Hasil Vermicomposting Campuran Feses Gajah (*Elephas maximus sumatrensis*) Dan Sereser Menggunakan Cacing Tanah (*Lumbricus terrestris*). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

- Anwar, E.K. 2009. Efektivitas Cacing Tanah *Pheretima hupiensis*, *Edrellus sp.* dan *Lumbricus sp.* Dalam Proses Dekomposisi Bahan Organik. Balai Penelitian Tanah dan Agroklimat. Vol. 14, No. 2: 149-158
- Brotowidjoyo, M.D. 1994. Zoologi Dasar. Jakarta: Erlangga
- Ferguson, K. 1991. Enviromental Solution for the Pulp and Paper Industry. Miller Freeman. San Fransisco. 171-176
- Kaviraj, and S. Sharma. 2003. Municipal Solid Waste Management Through Vermicomposting Employing Exotic and Local Species of Eartworms. *Bioresource Technology*. 90: 169-173
- Miller, J.C dan J.N Miller. 1991. Statistika Untuk Kimia Analitik. Bandung: ITB
- Noor, D. 2006. Geologi Lingkungan. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Sallaku, G., I. Babaj, S. Kaciu, A. Balliu. 2009. The Influence of Vermicompost on Plant Growth Characteristics of Cucumber (*Cucumis sativus L*) Seedlings Under Saline Conditions. *Journal of Food Agriculture and Enviroment*. Vol 7 (3&4): 869-872
- Yuliarti, N. 2009. 1001 Cara Menghasilkan Pupuk Organik. Yogyakarta: Lily Publisher