

**PEMANFAATAN LIMBAH ZAT WARNA ALAM BATIK PASTA INDIGO
(*Strobilanthes cusia*) UNTUK PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR
DENGAN BIOAKTIVATOR EM-4 (*Effective Microorganism- 4*)**

**UTILIZATION OF BATIK PASTA INDIGO (*Strobilanthes cusia*) WASTE
COLORS FOR MAKING LIQUID ORGANIC FERTILIZERS
WITH EM-4 BIOACTIVATOR (*Effective Microorganism- 4*)**

Lilin Indrayani¹, Mutiara Triwiswara, Dwi Wiji Lestari
Balai Besar Kerajinan dan Batik

Received February 7, 2019 – Accepted April 8, 2019 – Available online November 13, 2019

ABSTRACT

*Today the concept of thinking has emerged to see waste as a "nutrient". In this concept, the existence of certain industrial waste can be utilized again as raw material for other industries. This paper presents the results of research on the utilization of waste from the industrial process of making natural dyes indigo paste batik (*Strobilanthes cusia*) in the indigo paste industry, for the manufacture of organic liquid fertilizer through composting by adding EM-4 (*Effective Microorganism-4*) as bioactivator. The method used is anaerobic and aerobic composting. From physical observations it is known that the aerobic composting process is faster than the anaerobic process. While the results of laboratory tests on macro elements in organic liquid fertilizers, namely Nitrogen (N), Phosphorus (P₂O₂), and Potassium (K₂O) values obtained respectively 0.11 percent, 8.47 ppm, and 556.30 mg per liter for anaerobic processes and 0.16 percent, 8.49 ppm, and 2137 mg per liter for aerobic processes. It can be concluded that the quality of organic liquid fertilizer from the utilization of residual waste making indigo batik natural dyes has met the specified standards in accordance with Regulation of Minister of Agriculture Number 02 / Pert / HK.060 / 2/2006 concerning Organic Fertilizers and Soil Enhancers.*

*Key-words: liquid organic fertilizer, composting, EM-4 (*Effective Microorganism-4*)*

INTISARI

Dewasa ini muncul konsen pemikiran untuk melihat limbah sebagai suatu “nutrisi”. Dalam konsen ini, keberadaan limbah suatu industri tertentu dapat dimanfaatkan lagi sebagai bahan baku bagi industri lain. Makalah ini memvairikan hasil penelitian pemanfaatan limbah sisaan proses industri pembuatan zat warna alam batik pasta indigo (*Strobilanthes cusia*) pada industri pasta indigo, untuk pembuatan pupuk cair organik melalui proses pengomposan dengan penambahan EM-4 sebagai bioaktivator. Metode yang digunakan adalah pengomposan secara anaerobik dan aerobik. Hasilnya, diketahui bahwa proses pengomposan secara aerob lebih cepat dibandingkan dengan proses anaerob. Hasil pengujian laboratorium terhadap unsur makro pada pupuk cair organik, yaitu Nitrogen (N), Fosfor (P₂O₂), dan Kalium (K₂O) berturut-turut 0,11 persen, 8,47 ppm, dan 556,30 mg per liter untuk proses anaerob dan 0,16 persen, 8,49 ppm, dan 2137 mg per liter untuk proses aerob. Kesimpulan: kualitas pupuk cair organik dari limbah sisaan pembuatan zat warna alam batik pasta indigo memenuhi standar sesuai Permentan Nomor 02/Pert/HK.060/2/2006 tentang Pupuk Organik dan Pembenh Tanah.

¹ Alamat penulis untuk korespondensi: Lilin Indrayani. Balai Besar Kerajinan dan Batik. Email: indrayanililin@gmail.com

Kata kunci : pupuk organik cair, pengomposan, EM-4 (Effective Microorganism-4)

PENDAHULUAN

Limbah yang dihasilkan manusia akan bertambah seiring dengan peningkatan kebutuhan hidup. Apabila limbah tersebut tidak dikelola dengan baik maka dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, bahkan masalah yang serius untuk lingkungan sekitarnya. Masalah yang sering muncul dalam penanganan limbah adalah masalah biaya operasional yang tinggi dan semakin sulitnya ruang yang cukup dan layak untuk pembuangan. Akhirnya limbah hanya dibuang sembarangan, dibakar atau ditimbun. Dewasa ini dengan menipisnya ketersediaan sumberdaya alam dan tingkat kesadaran akan penggunaan sumberdaya alam, muncul konsep untuk melihat limbah sebagai suatu “nutrisi”. Dalam konsep ini, keberadaan limbah suatu industri tertentu dapat dimanfaatkan lagi sebagai bahan baku bagi industri lain.

Salah satu contoh adalah pada industri pembuatan zat warna alam batik, yaitu industri pasta indigo (*Strobilanthes cusia*), terdapat limbah yang sudah tidak dimanfaatkan lagi pada proses tersebut. Limbah tersebut adalah bekas tanaman indigo setelah melalui proses rendaman awal yang sudah tidak dimanfaatkan lagi.

Salah satu hal pemanfaatan limbah adalah dengan pembuatan pupuk organik cair dengan proses pengomposan. Dalam proses pengomposan terjadi dekomposisi limbah dengan bantuan mikroba sehingga dihasilkan produk akhir yang disebut kompos atau pupuk organik dalam bentuk cair. Menurut Peraturan Menteri Pertanian No.2/Pert./HK.060/2/2006, yang dimaksud dengan pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari sisa tanaman atau hewan yang telah mengalami rekayasa

berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memasok bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Direktorat Sarana Produksi, 2006). Pengertian yang lain adalah pupuk organik yang dibuat dari proses pembusukan sisa-sisa buangan makhluk hidup (tanaman maupun hewan) dengan meniru proses alam, yaitu terbentuknya humus (Yuwono 2006). Melalui rekayasa kondisi lingkungan, pupuk organik dapat dibuat serta dipercepat prosesnya, yaitu hanya dalam jangka waktu beberapa hari. Waktu ini melebihi kecepatan pembentukan humus secara alami (Yuwono 2006). Secara ilmiah pupuk organik dijelaskan sebagai hasil penguraian parsial atau tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab, melalui cara aerobik atau anaerobik (Crawford 2003).

Sedangkan proses pembuatan pupuk organik cair melalui proses pengomposan dengan mengatur dan mengontrol secara alami agar pupuk organik cair dapat terbentuk lebih cepat. Proses ini meliputi membuat campuran bahan yang seimbang, pemberian air yang cukup, pengaturan ke luar masuk udara dan penambahan bioaktivator. Pupuk organik cair sangat berpotensi untuk dikembangkan mengingat semakin tingginya jumlah sampah organik yang dibuang ke tempat pembuangan akhir dan menyebabkan terjadinya polusi bau dan lepasnya gas metana ke udara. Selain itu pupuk organik cair sangat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari, dapat menyuburkan tanaman budidaya masyarakat cukup dengan biaya yang murah serta dapat mengurangi masalah limbah skala rumah tangga.

Berdasarkan hal di atas, penelitian ini perlu dilakukan.

Rumusan Masalah. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah pemanfaatan limbah dari sisaan proses zat warna alam batik pasta indigo yang belum maksimal dan berapa banyak kandungan unsur makro, yaitu Nitrogen (N), Fosfor (P_2O_2) dan Kalium (K_2O) yang terkandung dalam pupuk organik cair yang dihasilkan serta belum diketahuinya pengaruh penambahan bioaktivator EM-4 terhadap proses pembuatan pupuk dan kualitas pupuk cair organik tersebut.

Proses terbentuknya pupuk organik cair menggunakan bioaktivator EM-4 dibatasi dengan ketentuan sebagai berikut.

1. Bahan utama berasal dari limbah dari proses pembuatan zat warna alam batik indigo.
2. Limbah dimasukkan dalam komposter yang tertutup dan diberi lubang secukupnya untuk proses pengomposan secara aerob dan komposter tertutup tanpa lubang sama sekali untuk proses pengomposan secara anaerob.
3. Ditempatkan dalam ruangan yang tidak terkena hujan dan terbebas dari penyinaran matahari langsung.
4. Data pengamatan adalah perubahan fisik yang terjadi pada limbah dalam komposter aerob dan anaerob tiap minggu.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah limbah dari sisaan proses pembuatan zat warna alam batik pasta indigo dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk cair organik dan mengetahui apakah pupuk organik cair yang dihasilkan merupakan pupuk organik cair yang berkualitas baik dengan kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P_2O_2), dan Kalium (K_2O) sesuai dengan Permentan

02/Pert/HK.060/2/2006 tentang Pupuk Organik dan Pembenh Tanah.

Manfaat penelitian ini adalah dapat memanfaatkan limbah dari sisaan proses pembuatan zat warna alam batik pasta indigo sebagai bahan baku untuk pupuk organik cair. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan solusi dalam pemanfaatan limbah tersebut sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi, memberikan informasi pada masyarakat terutama industri pembuatan zat warna alam batik pasta indigo tentang pembuatan pupuk organik cair.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah berbentuk eksperimen dengan metode pengamatan secara kualitatif dan pengujian laboratorium unsur makro, yaitu Nitrogen (N), Fosfor (P_2O_2), dan Kalium (K_2O) secara kualitatif. Penelitian ini terkait dengan proses pengomposan limbah rumahtangga menggunakan bioaktivator EM-4, baik secara anaerob maupun aerob.

Penelitian dilakukan selama enam minggu, mulai Juli hingga September 2018, bertempat di Laboratorium Lingkungan, Balai Besar Kerajinan dan Batik. Pengujian dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT), Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Alat dan bahan yang digunakan adalah limbah sisaan dari proses pembuatan zat warna alam batik pasta indigo; alat pencacah limbah; komposter aerobik dan anaerobik; bioaktivator EM-4; termometer; pH meter; wadah penampung; sarung tangan; penggaris; dan buku catatan.

Hal utama keberhasilan pembuatan pupuk organik cair salah satunya terletak pada bahan bakunya. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini bahan adalah sebagai berikut.

1. Limbah tanaman indigo dari sisaan rendaman awal indigo dengan air dari proses pembuatan zat warna alam batik pasta indigo. Limbah berupa bagian tanaman (daun, ranting, dan akar) berwarna hijau tua dengan kadar air kurang lebih 80 persen.
2. Bagian tanaman, yaitu ranting dan batang dipotong dengan alat pencacah limbah menjadi bagian yang kecil agar mempermudah proses penguraian, sedangkan bagian daun langsung bisa digunakan tanpa dilakukan proses pemotongan terlebih dahulu.

Langkah-langkah pengomposan dilakukan sebagai berikut. Bahan baku yang sudah sudah disiapkan dipotong. Waktu yang diperlukan untuk membuat kompos dengan metode anaerob bisa 10 hingga 80 hari, tergantung pada efektivitas dekomposer dan bahan baku yang digunakan. Suhu optimal selama proses pengomposan berkisar 35 hingga 45°C dengan tingkat kelembaban 60 hingga 80 persen. Disiapkan dekomposer EM-4 sebagai bioaktivator. Caranya, campurkan satu cc EM-4 dengan satu liter air dan satu gram gula. Kemudian diamkan selama 24 jam. Kemudian semprotkan larutan EM-4 yang telah diencerkan tadi. Aduk sampai merata, jaga kelembaban pada kisaran 60 hingga 80 persen, apabila kurang lembab bisa disemprotkan air. Siapkan komposter aerob dan anaerob. Masukkan bahan organik yang sudah dicampur tadi. Kemudian tutup rapat-rapat dan diamkan hingga tiga atau empat hari untuk menjalani proses fermentasi. Suhu pengomposan pada saat fermentasi kurang lebih akan berkisar 35 hingga 45°C. Setelah satu minggu, dicek kematangan kompos. Pupuk kompos yang matang dicirikan dengan baunya yang harum, seperti bau tape. Pengamatan ini

dilakukan tiap minggu sampai minggu keenam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil. Deskripsi Data Hasil Pengamatan Fisik. Selama proses pengomposan dilakukan pengamatan fisik, baik pada komposter anaerobik maupun aerobik satu minggu sekali pada hari Senin. Hal ini dilakukan selama enam minggu, kemudian hasil pengamatan dicatat. Hasil pengamatan disajikan di bawah ini:

Hasil Pengamatan Fisik Pada Komposter Aerob.

1. Pada minggu ke-nol, bahan baku masih berwarna hijau dan belum tampak adanya aktivitas mikroorganisme sama sekali.
2. Pada minggu pertama, daun sudah mulai layu, warnanya kecoklatan, dan telah tampak aktivitas mikroorganisme serta munculnya jamur berwarna putih pada lapisan teratas, tinggi bahan delapan cm dari permukaan drum pengomposan. Belum muncul pupuk cair organik yang dihasilkan.
3. Pada minggu kedua, daun sudah mulai hancur, sehingga nampak tidak begitu jelas, bau khas yang dikeluarkan pada minggu pertama sedikit mulai berkurang pada minggu ini, sudah mulai menghasilkan pupuk cair organik.
4. Pada minggu ketiga daun sudah hancur, sehingga bahan kompos sudah bercampur merata dengan serbuk gergaji. Sudah tidak menimbulkan bau, jumlah pupuk cair mulai meningkat.
5. Pada minggu keempat bahan kompos sudah hancur total, warna coklat kehitaman, bau kompos sudah hilang serta tinggi permukaan komposnya mengalami penurunan dari minggu

- sebelumnya. Jumlah pupuk cair mulai meningkat.
6. Pada minggu kelima, warna semakin menghitam, permukaan menurun serta kondisi bahan masih agak lembab. Jumlah pupuk cair secara kontinyu dihasilkan.
 7. Pada minggu keenam warna kehitaman, tidak ada bau, kelembaban turun dari minggu sebelumnya. Jumlah pupuk cair secara kontinyu dihasilkan.

Hasil Pengamatan Fisik pada komposter anaerob.

1. Pada minggu kenol, berwarna hijau, dan belum tampak adanya aktivitas mikroorganisme sama sekali.
8. Pada minggu pertama, daun sudah mulai layu, warnanya kecoklatan, dan beberapa daun sudah nampak hancur. Belum tercium bau. Belum muncul pupuk cair organik yang dihasilkan.
2. Pada minggu kedua, sebagian besar daun sudah mulai hancur dan mulai muncul organisme seperti ulat kecil, bau khas yang dikeluarkan seperti pada minggu pertama.
3. Pada minggu ketiga, daun sudah hancur semua, sehingga bahan kompos sudah nampak berwarna coklat kehitaman. Bau menyengat muncul dari dalam drum.

4. Pada minggu keempat bahan kompos sudah hancur total, warna coklat kehitaman, bau kompos mengalami penurunan dari minggu sebelumnya.
5. Pada minggu kelima, warna semakin menghitam, permukaan menurun serta kondisi bahan lembab.
6. Pada minggu keenam warna kehitaman, bau menyengat.

Deskripsi Data Hasil Pengujian Pupuk Cair Organik. Berdasarkan hasil pengujian terhadap pupuk cair organik yang dilakukan di Lembaga Penelitian dan Pengujian Terpadu, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta diperoleh data sebagai berikut.

Pembahasan. Proses pengomposan akan segera berlangsung setelah keseluruhan bahan, yaitu bahan baku dan bioaktivator, dicampur. Proses pengomposan secara sederhana tersebut dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Selama tahap-tahap awal proses, oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik. Suhu tumpukan kompos akan meningkat dengan cepat. Demikian pula akan diikuti dengan peningkatan pH kompos. Suhu akan meningkat di atas 50°C hingga 70°C. Suhu akan tetap tinggi selama waktu tertentu. Mikroba yang aktif pada

Tabel 1. Hasil pengujian pupuk cair yang berasal dari hasil proses pengomposan secara anaerob dan aerob

Parameter Uji	Hasil Proses		satuan	Metode	Persyaratan Teknis*
	anaerob	aerob			
Nitrogen total (N)	0.11	0.16	%	IKU/5.4/PT-AK-02 (Metode Kjeldahl)	< 2 %
Phospor (P ₂ O ₅)	8.47	8.49	ppm	IKU/5.4/PT-UV-01 (spektrofotometri UV-Vis)	< 2 %
K (K ₂ O)	556,30	2137,53	mg/kg	ICP	< 2 %

*Persyaratan Teknis Permentan 02/Pert/HK.060/2/2006.

kondisi ini adalah mikroba termofilik, yaitu mikroba yang aktif pada suhu tinggi. Pada saat ini terjadi dekomposisi atau penguraian bahan organik yang sangat aktif. Mikroba di dalam kompos dengan menggunakan oksigen akan menguraikan bahan organik menjadi CO₂, uap air, dan panas. Setelah sebagian besar bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan. Pada saat seperti ini terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan kompleks liat humus. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan. Pengurangan ini dapat mencapai 30 hingga 40 persen dari volume atau bobot awal bahan (Sundari 2009).

Dalam pengomposan, mula-mula sejumlah mikroba aerobik, yaitu mikroba yang tidak bisa hidup bila tidak ada udara, akan menguraikan senyawa kimia rantai panjang yang dikandung sampah seperti selulosa, karbohidrat, lemak, protein, dan sebagainya, menjadi senyawa yang lebih sederhana, gas, karbondioksida, dan air. Penguraian terjadi di selaput air yang terdapat di permukaan bahan yang dikomposkan. Dalam medium air tersebut, mikroorganisme mengeluarkan enzim ke habitat tersebut yang kemudian membantu reaksi senyawa-senyawa kimia yang terdapat di permukaan bahan. Senyawa-senyawa sederhana hasil penguraian tersebut merupakan nutrisi yang dapat diserap oleh mikroorganisme untuk keperluan hidupnya. Mikroba yang berperan dalam penguraian tersebut adalah mikroorganisme mesofilik (hidup pada suhu di bawah 45°C). Dengan ketersediaan nutrisi yang melimpah, mikroba tumbuh dan berkembang biak secara cepat sehingga jumlahnya berlipat ganda. Akibatnya, reaksi penguraian juga berjalan cepat. Reaksi

antara senyawa kimia dan oksigen dalam medium selaput air dengan difasilitasi oleh enzim yang dikeluarkan oleh mikroorganisme selain menghasilkan karbondioksida dan air juga menghasilkan energi panas. Akibatnya, tumpukan secara cepat menjadi panas di atas 55°C atau hingga mencapai 70°C. Dengan kondisi panas tersebut, habitat bahan tidak sesuai lagi untuk mikroorganisme mesofilik. Mikroorganisme mesofilik sebagian mati, sebagian lainnya masih dapat bertahan hidup di bagian tepian tumpukan. Dominasi kehidupan mikroorganisme mesofilik akhirnya digantikan oleh mikroorganisme termofilik (mikroorganisme yang hidupnya di atas 45 °C). Dominasi mesofilik berlangsung dua hingga tiga hari, digantikan oleh termofilik yang berlangsung lebih dari 14 hari. Pencapaian suhu yang tinggi dalam proses pengomposan sangat penting untuk menjamin produk kompos yang dihasilkannya agar bebas dari bibit gulma (yang terbawa dari potongan rumput) dan bakteri patogen (seperti *e.coli* dan *salmonella*). Untuk menjaga kelangsungan hidup mikroba yang berperan dalam proses pengomposan, dalam waktu-waktu tertentu, sampah diaduk agar udara dapat masuk ke dalamnya. Sampah juga harus disiram jika kelembapannya kurang. Penyiraman tidak boleh berlebihan karena akan menutup pori-pori sampah sehingga udara tidak bisa masuk. Pada fase selanjutnya, senyawa-senyawa kimia sampah tahap demi tahap diuraikan menjadi berbagai macam senyawa yang lebih sederhana lagi, sampai akhirnya senyawa kimia yang menjadi makanan mikroba berangsur-angsur menjadi terbatas. Sejalan dengan menipisnya ketersediaan makanan, pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroba menurun. Oleh karena itu, pada fase tersebut suhu akan

turun perlahan-lahan menjadi sekitar 40°C. Pada fase ini, koalisi mikroba yang hidup didalamnya dominasinya kembali digantikan oleh kelompok mikroba mesofilik. Pada minggu kelima dan keenam suhu menurun menuju suhu udara, yaitu 30 hingga 32 °C. Pada saat itulah hasil peruraian sampah akhirnya menjadi materi yang relatif stabil yang disebut sebagai kompos. Berdasarkan atas kebutuhan oksigen, transformasi biokimia proses pengomposan dapat dibagi menjadi dua, yaitu (Sundari, 2009):

a. Transformasi aerobik. Transformasi aerobik pada proses pengomposan dapat digambarkan dalam persamaan reaksi sebagai berikut.

$$\text{CHON} + \text{O}_2 + \text{Nutrien} \rightarrow \text{Sel-sel baru} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 + \text{SO}_4^{2-} + \text{Panas} + \text{Kompos}.$$

Pada prinsipnya hasil akhir proses ini adalah sel-sel baru, CO₂, air, amoniak, sulfat dan senyawa organik baru bersifat stabil yang dinamakan kompos. Kompos biasanya mengandung unsur lignin yang sukar terurai dalam jangka waktu yang singkat.

b. Transformasi anaerobik. Proses penguraian senyawa organik yang berasal dari sampah dapat berlangsung dalam kondisi anaerob menjadi gas-gas yang mengandung karbon dioksida dan metan. Perubahan tersebut dapat dijelaskan melalui persamaan reaksi berikut.

$$\text{CHON} + \text{O}_2 + \text{Nutrien} \rightarrow \text{Sel-sel baru} + \text{CO}_2 + \text{CH}_4 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{S} + \text{Panas} + \text{Kompos}$$

Pada prinsipnya produk akhir yang dihasilkan adalah sel-sel baru, karbondioksida, gas metan, amoniak, hidrogen sulfida, dan kompos. Karbondioksida dan metan yang dihasilkan biasanya mencapai 99 persen dari total gas yang diproduksi.

Pengamatan Fisik. Dengan mengetahui bahwa kualitas pupuk organik sangat

dipengaruhi oleh proses pengolahan, sedangkan proses pengolahan pupuk organik sendiri sangat dipengaruhi oleh kelembaban dan perbandingan C dan N bahan baku, maka untuk menentukan standarisasi kompos adalah dengan membuat standarisasi proses pembuatan pupuk organik serta standarisasi bahan baku pupuk organik, sehingga diperoleh pupuk organik yang memiliki standar tertentu. Setelah standar campuran bahan baku pupuk organik dapat dipenuhi, yaitu kelembaban ideal 50 hingga 60 persen dan mempunyai perbandingan C / N bahan baku 30 : 1, masih terdapat hal lain yang harus sangat diperhatikan selama proses pembuatan pupuk organik itu berlangsung, yaitu harus dilakukan pengamatan terhadap temperatur, kelembaban, odor atau aroma, dan pH. Dari data pengamatan fisik menunjukkan proses pengomposan secara aerob lebih cepat dibandingkan dengan proses anaerob, hal itu menunjukkan bahwa faktor aerasi udara mempercepat proses penguraian dalam proses pengomposan

Pengamatan Terhadap Temperatur.

Panas ditimbulkan sebagai hasil sampingan dari proses yang dilakukan oleh mikroba untuk mengurai bahan organik. Temperatur ini dapat digunakan untuk mengukur seberapa baik sistem pengomposan ini bekerja, di samping itu juga dapat diketahui sejauh mana dekomposisi telah berjalan. Jika pupuk organik naik sampai temperatur 40°C hingga 50°C, maka dapat disimpulkan bahwa campuran bahan baku pupuk organik cukup mengandung bahan Nitrogen dan Carbon dan cukup mengandung air (kelembabannya cukup) untuk menunjang pertumbuhan mikroorganisme. Pengamatan temperatur harus dilakukan dengan menggunakan alat uji temperatur yang dapat

mencapai jauh ke dalam tumpukan pupuk organik.

Pengamatan Terhadap Kelembaban.

Pembuatan pupuk organik akan berlangsung dengan baik pada satu keadaan campuran bahan baku pupuk organik yang memiliki kadar uap air antara 40 hingga 60 persen dari beratnya. Pada keadaan level uap air yang lebih rendah, aktivitas mikroorganisme akan terhambat atau berhenti sama sekali. Pada keadaan level kelembaban yang lebih tinggi, maka prosesnya kemungkinan akan anaerobik, yang akan menyebabkan timbulnya bau busuk. Ketika bahan baku pupuk organik dipilih untuk kemudian dicampur, kadar uap air dapat diukur atau diperkirakan. Setelah proses pembuatan pupuk organik berlangsung, pengukuran kelembaban tidak perlu diulangi, tetapi dapat langsung diamati tingkat kecukupan kandungan uap air tersebut. Apabila proses pembuatan pupuk organik sedang berjalan, lalu kemudian muncul bau busuk, sudah dapat dipastikan pupuk organik mengandung kadar air berlebihan. Kelebihan uap air ini telah mengisi ruang pori, sehingga menghalangi difusi oksigen melalui bahan-bahan pupuk organik tersebut. Inilah yang membuat keadaan pupuk organik menjadi anaerobik.

Pengamatan Terhadap Bau (Aroma). Jika proses pembuatan pupuk organik berjalan dengan normal, maka tidak boleh menghasilkan bau yang menyengat (bau busuk). Walaupun demikian dalam pembuatan pupuk organik tidak akan terbebas sama sekali dari adanya bau. Dengan memanfaatkan indra penciuman, dapat dijadikan sebagai alat untuk mendeteksi permasalahan yang terjadi selama proses pembuatan pupuk organik. Jika tercium bau amonia, patut diduga

campuran bahan pupuk organik kelebihan bahan yang mengandung unsur Nitrogen (ratio C/N terlalu rendah). Jika tercium bau busuk, mungkin campuran pupuk organik terlalu banyak mengandung air.

Pengamatan pH. Pengamatan pH pupuk organik berfungsi sebagai indikator proses dekomposisi pupuk organik. Mikroba akan bekerja pada keadaan pH netral sampai sedikit masam, dengan kisaran pH antara 5.5 sampai delapan. Selama tahap awal proses dekomposisi, akan terbentuk asam-asam organik. Kondisi asam ini akan mendorong pertumbuhan jamur dan akan mendekomposisi lignin dan selulosa pada bahan organik. Selama proses pembuatan pupuk organik berlangsung, asam-asam organik tersebut akan menjadi netral dan pupuk organik menjadi matang biasanya mencapai pH antara enam hingga delapan. Jika kondisi anaerobik berkembang selama proses pembuatan pupuk organik, asam-asam organik akan menumpuk.

Hasil Pengujian Terhadap Unsur Makro, yaitu NPK. Kualitas pupuk organik sangat ditentukan oleh tingkat kematangannya (Djuarnani 2005). Selain itu kualitas kompos juga diidentikkan dengan kandungan unsur hara yang ada didalamnya (Simamora & Salundik 2006).

Persentase Nitrogen (N), Fosfor (P_2O_5), dan Kalium (K_2O). Berdasarkan hasil pengujian sebagaimana disajikan pada Tabel 1, hasil pengujian pupuk organik cair yang berasal dari hasil proses anaerob dan pupuk yang berasal dari proses aerob menunjukkan angka bahwa kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P_2O_5), dan Kalium (K_2O) pada proses aerob lebih besar daripada kandungan pada proses anaerob. Hal itu menunjukkan bahwa faktor aerasi udara dapat

meningkatkan kandungan unsur makro selama proses pengomposan. Dari Tabel 1 tampak bahwa kandungan nitrogen pada pupuk cair organik memiliki nilai hampir sama walaupun angka yang ditunjukkan dari proses aerob lebih besar daripada proses anaerob. Namun demikian apabila hasilnya dibandingkan dengan nilai pada parameter Permentan 02/Pert/HK.060/2/2006 tentang pupuk organik cair dan pembenah tanah telah memenuhi angka persyaratan teknis, yaitu kurang dari dua persen. Sedangkan untuk nilai fosfor juga memiliki nilai yang hampir sama, yaitu 8,46 ppm dan 8,47 ppm. Sama dengan kandungan nitrogen, kandungan fosfor juga memenuhi angka persyaratan teknis untuk pupuk cair organik, yaitu kurang dari dua persen. Berbeda dengan kandungan nitrogen dan fosfor, kandungan kalium antara proses anaerob dan aerob berbeda signifikan, yaitu sebesar 2137,53 mg per kg untuk proses aerob dan 556,30 mg per kg untuk proses anaerob, walaupun apabila dibandingkan dengan persyaratan teknis sesuai Permentan 02/Pert/HK.060/2/2006 tentang pupuk organik dan pembenah tanah, yaitu nilai sebesar dua persen, kedua nilai kandungan kalium telah memenuhi.

Bila berpatokan pada peraturan menteri pertanian No 2/pert/HK.060/2/2006 tentang standar baku untuk pupuk organik cair, maka jenis sampel lindi yang diperoleh pada penelitian ini belum bisa dikategorikan sebagai jenis pupuk organik cair, sebab nilai NPK masih di bawah dua persen. Besaran nilai tersebut hanya dapat dikategorikan sebagai jenis pembenah tanah. Adapun yang dimaksud dengan pembenah tanah menurut peraturan menteri pertanian No.2/pert/HK.060/2/2006 adalah bahan-bahan sintetis atau alami, organik atau mineral, berbentuk padat maupun cair yang mampu memperbaiki sifat-sifat tanah. Oleh

sebab itu diperlukan penelitian lebih lanjut tentang pembuatan pupuk organik cair ini agar dihasilkan pupuk organik cair yang benar-benar memenuhi standar baku yang telah ditetapkan oleh pemerintah maupun instansi atau lembaga tertentu yang berkompeten dalam bidang ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pupuk organik cair merupakan sisa-sisa makhluk hidup yang telah mengalami pelapukan, bentuknya sudah berubah seperti tanah dan tidak berbau. Kompos atau pupuk organik cair memiliki sifat fisik dan kimia yang hampir mirip dengan tanah. Namun memiliki kandungan hara yang sangat bermanfaat bagi tanaman. Sampah organik dapat diolah dengan teknologi sederhana dan hasil olahannya dapat dimanfaatkan secara langsung sebagai pupuk alami. Pengolahan limbah organik secara biologis dapat berlangsung dalam suasana aerobik dan anaerobik.
2. Bioaktivator EM-4 memengaruhi kecepatan proses pengomposan.
3. Proses Pengomposan secara aerobik lebih cepat dibandingkan proses anaerobik.
4. Kandungan unsur Nitrogen (N) secara anaerobik dan secara aerobik memiliki nilai yang hampir sama, yaitu sebesar 0,11 persen dan 0,16 persen, sedangkan nilai Fosfor (P_2O_5) secara anaerobik dan secara aerobik juga memiliki nilai yang hampir sama, yaitu sebesar 4.87 ppm dan 4.86 ppm, dan Kalium (K_2O) pada pupuk organik cair (kompos) organik cair 2137,53 mg per kg untuk proses aerob dan 556,30 mg per kg untuk proses anaerob

5. Nilai kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P_2O_5), dan Kalium(K_2O) untuk kompos (pupuk organik cair) telah memenuhi aspek persyaratan teknis yang terdapat pada Permentan 02/Pert/HK.060/2/2006 tentang Pupuk Organik dan pembenah tanah tetapi dikategorikan sebagai pembenah tanah.

Saran

1. Perlu tambahan bahan organik, misalnya pupuk kandang untuk menambahkan unsur organik agar kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P_2O_5), dan Kalium(K_2O) lebih meningkat.
2. Perlu dilakukan pengujian kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P_2O_5), dan Kalium (K_2O) sebelum proses pengomposan untuk melihat kandungan awal bahan baku limbah indigo.

Hadisuwito, S. 2007. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.

Indriani, Y. H. 2005. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Sundari, Elmi. 2009. *Percepatan Proses Pembuatan Kompos dari Limbah Kakao*, *Jurnal Teknos-2k* Vol. 9, No. 1, Januari 2009.

Simamora, Suhut, & Salundik. 2006. *Meningkatkan Kualitas Kompos*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.

Toharisman, A. 1991. *Potensi dan pemanfaatan limbah industri gula sebagai bahan organik tanah*.

Yuwono, Dipo. 2006. *Kompos*. Penebar Swadaya, Jakarta, 2006.

DAFTAR PUSTAKA

Cahaya, Andika TS & Dody Adi Nugroho. 2010. *Pembuatan Kompos Dengan Menggunakan Limbah Padat Organik (Sampah Sayuran dan Ampas Tebu)*, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.

Djuarnani, Nan & Budi Susilo Setiawan. 2005. *Cara cepat membuat kompos*, Agromedia Pustaka.

Farida, Ali. 2009. *Pembuatan Kompos Dari Ampas Tahu Dengan Activator Stardec*. Skripsi. Palembang: Universitas Sriwijaya.

Gaur, A. L. 1980. *A Manual of Rural Composting Improving Soil Fertility Through Organic Recycling*. Project Field Document No. 15. FAB/UNDP. Reg. Project RAS/75/004.