

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT BUAH-BUAHAN SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR

Marjenah*, Wawan Kustiawan, Ida Nurhifitiani, Keren Hapukh Morina Sembiring dan
Retno Precillya Ediyono

Laboratorium Silvikultur Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman
Gedung B11 Lantai 2 Kampus Gunung Kelua Jl. Ki Hajar Dewantara P.O. Box 1013
Telp. (0541) 735 089; 749 068 Fax. (0541) 735 379 Samarinda 75116

* E-mail: marjenah_umar@yahoo.com

ABSTRACT

Fruits are one of the most important needs for human beings. In general, people use the pulp only, such as juice, jam, salad, syrup, etc. While the rind of the fruit, just thrown away and become waste. The purpose of this study to find out alternative wastes utilization of rind and know the nutrients contained in liquid organic fertilizer. The raw materials derived from the waste of rind. This research was conducted at Nursery belong to Faculty of Forestry University of Mulawarman in \pm 3 months effective. The experimental design uses 2 compost raw material mixtures of pineapple rind and dragon fruit rind (A) and pineapple rind and citrus rind (B). Leach taking time at the 2nd, 4th, and 6th week after the composting activity. The results of this study indicate that leachate derived from pineapple rind and dragon fruit rind (A) produce more leachate (8,960 ml) than leachate derived from pineapple rind and citrus rind (B) (6,551 ml). The nutrient content of P is available on leachate derived from a mixture of pineapple rind and citrus rind almost 8 - 10 times when compared with the standard of organic fertilizer. pH of leachate from pineapple rind and dragon fruit rind average 3.63 and pH of pineapple rind and citrus rind an average of 3.71; Both of value under standard quality score of 4 - 9. Another research needs to be done to apply the resulting liquid organic fertilizer.

Keywords: Fruit rind; nutrient content; liquid organic fertilizer; leachate

ABSTRAK

Buah-buahan merupakan kebutuhan yang penting bagi manusia. Pada umumnya masyarakat hanya memanfaatkan daging buahnya saja, misalnya dibuat jus, selai, salad, sirup, dll. Sedangkan kulit buahnya hanya dibuang dan menjadi limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mencari alternatif pemanfaatan limbah kulit buah-buahan dan mengetahui unsur hara yang terkandung di dalam pupuk organik cair (POC) yang bahan bakunya berasal dari limbah kulit buah-buahan. Penelitian ini dilaksanakan di Persemaian Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman dengan waktu \pm 3 bulan efektif. Pola penelitian menggunakan 2 campuran bahan baku kompos yaitu limbah kulit buah nenas + limbah kulit buah naga (A) dan limbah kulit buah nenas + limbah kulit buah jeruk (B) dengan waktu pengambilan air lindi pada pekan ke-2, ke-4, dan ke-6 setelah kegiatan pengomposan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lindi yang berasal dari campuran kulit buah nenas + buah naga menghasilkan lindi yang lebih banyak (8.960 ml) dibandingkan lindi yang berasal dari campuran kulit buah nenas dan kulit buah jeruk hampir 8-10 kali lipat bila dibandingkan dengan standar mutu pupuk organik. pH lindi yang dari campuran kulit buah nenas + buah naga rata-rata 3,63 dan pH campuran kulit buah nenas dan kulit buah jeruk rata-rata 3,71; kedua-duanya masih di bawah angka standar mutu yaitu 4-9. Perlu dilakukan penelitian yang lain untuk mengaplikasikan pupuk organik cair yang dihasilkan.

Kata kunci: Limbah kulit buah-buahan; kandungan hara; pupuk organik cair; air lindi

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, buah-buahan merupakan kebutuhan yang penting bagi manusia. Pada umumnya, masyarakat hanya memanfaatkan daging buahnya saja sebagai jus, selai, salad, dan sirup. Sejauh ini pemanfaatan kulit buah sangat jarang ditemukan dan kulit buah-buahan tersebut hanya dibuang dan menjadi sampah. Bila sampah dibuang secara sembarangan atau ditumpuk tanpa ada pengelolaan yang baik, maka akan menimbulkan berbagai dampak kesehatan yang serius.

Sampah merupakan material sisa yang sudah tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang

harus dibuang, yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia (Fadhilah *et al.*, 2011).

Keberadaan sampah buah-buahan yang melimpah memiliki potensi yang besar sebagai sumber bahan baku untuk pembuatan pupuk organik cair. Tumpukan limbah buah-buahan ini jarang dimanfaatkan oleh masyarakat, karena sudah tidak layak untuk makanan ternak. Biasanya sampah buah-buahan hanya dibiarkan saja, sehingga menimbulkan aroma yang kurang sedap bagi kebersihan lingkungan dan dapat mengganggu kesehatan. Sebagai solusi dari dampak yang ditimbulkan oleh sampah buah-

buah ini, limbah kulit buah-buahan ini dapat dijadikan sumber bahan baku alternatif yang potensial untuk menghasilkan pupuk organik cair. Disamping itu, teknologi ini juga banyak keuntungan, yaitu bubur sampah buah-buahan (*slurry*) air lindinya dapat digunakan sebagai pupuk organik cair dan ampasnya dapat dijadikan media pertumbuhan (media sapih). Pupuk organik yang dihasilkan adalah pupuk yang sangat kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Bahkan, senyawa-senyawa tertentu seperti protein, selulose, lignin, dan lain-lain tidak bisa digantikan oleh pupuk kimia (Bayuseno, 2009).

Buah nenas matang umumnya dimakan segar, dibuat selai, jeli, dan saribuah. Buah nenas yang telah matang tidak tahan lama, 4-5 hari setelah panen mulai membusuk. Bagian buah nenas yang dapat dimakan mengandung air sebanyak 85%, protein 0,4%, gula 14%, lemak 0,1%, serat 0,5%, serta banyak mengandung vitamin A dan B (Ashari, 2006). Limbah kulit buah nenas yang dihasilkan dari satu buah nenas berkisar 21,73-24,48 %, berat nenas rata-rata per buah adalah sekitar 600-800 gram sehingga dalam 200 kg nenas dapat menghasilkan sampah kulit buah nenas sebanyak 40-50 kg.

Sementara itu, buah naga umur simpannya 7-10 hari pada suhu 14°C, karena memiliki kadar air yang tinggi yaitu mencapai 90%. Jumlah buah naga dalam satu kilogram sekitar 3-4 buah. Diantara beberapa jenis buah naga, yang banyak digemari oleh masyarakat adalah jenis buah naga dengan daging buah berwarna merah karena memiliki karakteristik rasa lebih manis bila dibandingkan dengan jenis lainnya (Wisesa *et al.* 2014).

Limbah kulit yang dihasilkan dari satu buah naga sekitar 30-35%, sehingga dari 200 kg buah naga atau sekitar 50-66 biji buah naga dapat menghasilkan limbah kulit buah naga sebanyak 60-77 kg yang pada umumnya hanya dibuang sebagai limbah sehingga tidak dimanfaatkan secara optimal (Tahir, 2008).

Sebagai upaya pemanfaatan limbah hasil pertanian, kulit buah naga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pektin dalam pembuatan selai dan dalam pangan fungsional. Kulit buah naga dapat dijadikan sumber antioksidan yang cukup tinggi dan setara dengan daging buah naga. Kulit buah rata-rata menghasilkan pektin sekitar 10,40-16,76% (Tang, *et al.*, 2011).

Buah jeruk yang masak sempurna mengandung 77-92% air, apabila waktu buah tumbuh terjadi kekeringan maka air dalam buah dapat diserap kembali oleh daun. Kandungan gula

yang terdapat dalam bagian yang dapat dimakan bervariasi antara 2-5%, protein kurang dari 2%, dan asam sitrat 1-2%. Golongan jeruk pecel dan limau mengandung asam sitrat 6-7%. Konsumsi buah dan sari jeruk cukup baik, karena nilai kandungan vitamin C cukup, yaitu 50 mg dalam 100ml jus. Disamping itu vitamin P (juga dinamakan citrin) dan vitamin A terdapat di dalamnya (Tohir, 1983).

Pemanfaatan sampah organik selama ini lebih banyak berupa pupuk organik dalam bentuk padat, masyarakat jarang memanfaatkan sampah organik menjadi pupuk organik cair. Padahal pupuk organik dalam bentuk cair memiliki kelebihan bila dibandingkan pupuk organik dalam bentuk padat. Pupuk organik cair lebih mudah diserap oleh tanaman karena unsur-unsur yang terdapat di dalamnya sudah terurai dan pengaplikasiannya lebih mudah.

Pupuk organik cair memberikan beberapa keuntungan, misalnya pupuk ini dapat digunakan dalam media tanam padat dengan cara menyiramkannya ke akar ataupun disemprotkan ke bagian tubuh tumbuhan. Perlakuan pemberian pupuk dengan cara penyemprotan pada daun terbukti lebih efektif dibandingkan dengan perlakuan pemberian pupuk melalui penyiraman pada media tanam (Marjenah, 2012).

Tanah yang secara terus menerus ditanami pasti akan berkurang kesuburannya akibat kandungan unsur haranya semakin rendah. Oleh sebab itu pemupukan penting untuk dilakukan guna meningkatkan kandungan unsur hara pada tanah. Pupuk organik memiliki sifat yang ramah lingkungan meskipun efek penggunaannya cenderung lebih lambat. Pupuk organik dapat memperbaiki sifat tanah dan dapat berperan sebagai penyangga persediaan unsur hara bagi tanaman sehingga pupuk organik dapat mengembalikan kesuburan tanah. Pupuk organik dapat dibagi dua yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair (Yuliarti, 2009). Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak beredar di pasaran. Jenis pupuk ini kebanyakan diaplikasikan melalui daun atau disebut sebagai pupuk cair foliar yang mengandung unsur hara makro dan mikro esensial.

Bahan utama pupuk cair yang sangat bagus dari sampah organik yaitu bahan organik basah atau bahan organik yang mempunyai kandungan air tinggi seperti sisa buah-buahan atau sayur-sayuran. Bahan ini kaya akan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Semakin besar kandungan selulosa dari bahan organik maka proses

penguraian bakteri akan semakin lama (Purwendro dan Nurhidayat, 2006).

Pupuk organik cair adalah pupuk yang kandungan bahan kimianya rendah maksimal 5%, dapat memberikan hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman pada tanah, karena bentuknya yang cair. Maka jika terjadi kelebihan kapasitas pupuk pada tanah, dengan sendirinya tanaman akan mudah mengatur penyerapan komposisi pupuk yang dibutuhkan. Pupuk organik cair dalam pemupukan jelas lebih merata, tidak akan terjadi penumpukan konsentrasi pupuk di satu tempat, hal ini disebabkan pupuk organik cair 100% larut. Pupuk organik cair ini mempunyai kelebihan dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara dan tidak bermasalah dalam pencucian hara juga mampu menyediakan hara secara cepat (Musnamar, 2006).

Selain berfungsi untuk tanaman, pupuk organik cair juga mampu mengurangi jumlah limbah yang terdapat di lingkungan serta menyehatkan lingkungan karena pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan limbah dari hasil aktivitas manusia yang memiliki kandungan unsur hara lebih dari satu (Hadisuwito, 2008).

Penulisan artikel ini bertujuan untuk mencari alternatif pemanfaatan limbah kulit buah nenas dicampur kulit buah naga, dan kulit buah nenas dicampur kulit jeruk, serta kandungan unsur hara yang terkandung di dalam pupuk organik cair yang dihasilkan.

METODE

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Persemaian Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, dan analisis kandungan hara dilakukan di Laboratorium Tanah, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Waktu yang dibutuhkan dalam penelitian ini selama \pm 3 bulan efektif (Nopember 2015 hingga Januari 2016), meliputi persiapan alat dan bahan-bahan penelitian, proses pembuatan pupuk organik cair, pengambilan data, analisis kandungan unsur hara, pengolahan dan analisis data serta penulisan hasil penelitian.

B. Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Limbah kulit buah nenas (*Ananas comosus* Merr) sebanyak 35 kg

2. Limbah kulit buah naga (*Hylocereus costaricensis* Haw) sebanyak 10 kg
3. Limbah kulit buah jeruk (*Citrus* sp.) sebanyak 5 kg
4. Gula pasir sebanyak 500 gram
5. Larutan *Effective Microorganism* 4 (EM4) sebanyak 400 ml

Peralatan yang digunakan untuk pelaksanaan penelitian ini terdiri dari: komposter (sebagai wadah fermentasi bahan pembuatan pupuk); botol (untuk penyimpan air lindi hasil fermentasi); spayer (tempat campuran EM4 dan gula); baskom (sebagai tempat untuk mencampur bahan pembuatan pupuk); timbangan (untuk menimbang bahan-bahan pembuatan pupuk); thermometer (untuk mengukur suhu bahan pembuatan pupuk), dan perlengkapan lainnya.

C. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati dalam penelitian dalam terdiri dari parameter utama (volume air lindi hasil fermentasi dan unsur hara yang terkandung di dalam pupuk organik cair) dan parameter penunjang (suhu bahan pembuatan pupuk dan pH air lindi).

D. Pola Penelitian

Penelitian ini menggunakan 2 macam campuran limbah kulit buah-buahan sebagai bahan utama pembuatan pupuk organik cair, yaitu:

- A = Limbah kulit buah nenas (*Ananas comosus* Merr) 15 kg + limbah kulit buah naga (*Hylocereus costaricensis* Haw) 10 kg, dan
- B = Limbah kulit buah nenas (*Ananas comosus* Merr) 20 kg + limbah kulit buah jeruk (*Citrus* sp.) 5 kg.

Dengan waktu pengambilan lindi:

- 1 = Pengambilan lindi pada pekan ke-2 setelah pembuatan pupuk
- 2 = Pengambilan lindi pada pekan ke-4 setelah pembuatan pupuk
- 3 = Pengambilan lindi pada pekan ke-6 setelah pembuatan pupuk

Sesuai dengan bahan utama dan waktu pengambilan sampel lindi dapat diperoleh 6 sampel lindi, yaitu:

1. A1 = Kompos cair berbahan dasar campuran limbah kulit nenas + limbah kulit buah naga pada pengambilan pekan ke-2
2. A2 = Kompos cair berbahan dasar campuran limbah kulit nenas + limbah kulit buah naga pada

3. A3 = Kompos cair berbahan dasar campuran limbah kulit nenas + limbah kulit buah naga pada pengambilan pekan ke-4
4. B1 = Kompos cair berbahan dasar campuran limbah kulit nenas + limbah kulit buah jeruk pada pengambilan pekan ke-2
5. B2 = Kompos cair berbahan dasar campuran limbah kulit nenas + limbah kulit buah jeruk pada pengambilan pekan ke-4
6. B3 = Kompos cair berbahan dasar campuran limbah kulit nenas + limbah kulit buah jeruk pada pengambilan pekan ke-6

E. Prosedur Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian pembuatan pupuk organik cair adalah sebagai berikut:

1. Bahan-bahan utama pembuatan pupuk organik cair dipotong terlebih dahulu, untuk memperkecil ukuran bahan serta untuk mempercepat proses fermentasi.
2. Bahan dicampur merata sesuai bahan dasar yang digunakan.
3. Larutan aktivator disiapkan dengan mencampurkan air, gula pasir, EM4, dan telah didiamkan selama 24 jam.

4. Bahan-bahan yang telah disiapkan selanjutnya dicampur dengan larutan aktivator, lalu aduk hingga merata.
5. Setelah semua bahan tercampur rata, kemudian dipindahkan ke dalam komposter.
6. Suhu bahan di dalam komposter tersebut diukur, kemudian komposter ditutup rapat.
7. Proses fermentasi dibiarkan berlangsung selama ± 7 hari.
8. Setelah 14 hari (2 pekan) hasil produksi pupuk organik cair sudah dapat diambil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Volume Air Lindi (Pupuk Organik Cair) yang Dihasilkan

Dari hasil fermentasi atau pengomposan bahan-bahan organik berupa kulit buah-buahan dihasilkan pupuk organik cair atau sering disebut dengan air lindi. Air lindi merupakan air yang dihasilkan dari proses pengomposan sehingga mengandung mikroba-mikroba yang memiliki kemampuan dalam mendekomposisi material organik (Hanafi dkk, 2014). Air lindi diperoleh karena telah terjadi pemisahan antara zat padat dan zat cair di dalam komposter. Air lindi yang dihasilkan diambil setiap 2 pekan sekali. Hasil fermentasi selama 6 pekan, didapatkan hasil lindi dengan volume sebagai berikut:

Tabel 1. Produksi air lindi (pupuk organik cair) dari bahan utama campuran kulit buah nenas + kulit buah naga dan campuran kulit buah nenas + kulit buah jeruk

BahanUtama	BeratAwal (kg)	Produksi POC (ml) pekanke -			Total Produksi (ml)
		2	4	6	
15 kg KulitbuahNenas + 10 kg kulitbuah Naga Merah	25	4.210	3.500	1.250	8.960
20 kg KulitbuahNenas + 5 kg kulit buah jeruk	25	3.747	2.011	793	6.551

Produksi pupuk organik cair dari campuran bahan kulit buah nenas dan kulit buah naga sebanyak 8.960 ml lebih tinggi bila dibandingkan dengan pupuk organik cair dari campuran bahan kulit buah nenas dan kulit buah jeruk sebanyak 6.551 ml. Campuran bahan kulit buah nenas dan kulit buah naga lebih tinggi karena kedua buah tersebut memiliki kadar air yang tinggi. Buah naga memiliki kadar air tinggi sampai 90% (Tang, et.al., 2011) dan buah naga $\pm 85\%$ (Rukmana, 2003; Ashari, 2006).

Volume air lindi (pupuk organik cair) terbanyak dihasilkan pada pemanenan pertama yaitu 4.210 ml dan 3.747 ml, semakin menurun

pada panen yang kedua (pekan ke-4) dan yang terendah adalah pada panen ketiga (pekan ke-6) hal ini disebabkan pada dua pekan pertama mikroorganisme yang terkandung dalam EM4 maksimal beraktivitas, hal ini dibuktikan dengan suhu yang meningkat secara bertahap, kemudian perlahan-lahan turun sampai hari ke-39 (lihat Tabel 3). Menurut Yuniwati dkk, (2012), bakteri-bakteri yang terdapat pada EM4 mempunyai suhu pertumbuhan optimal rata-rata pada suhu 40°C, semakin besar suhu sampai 40°C efektivitas semakin baik. Pemanenan air lindi dilakukan hanya sampai 6 pekan, karena setelah pekan keenam kran komposter sudah tidak lagi

mengeluarkan air lindi. Oleh karena itu proses fermentasi dinyatakan telah selesai.

Air lindi yang dihasilkan dari bahan baku utama limbah kulit buah nenas memiliki warna coklat kekuningan dengan aroma nenas yang menyengat, hal ini disebabkan karena bahan baku didominasi oleh kulit buah nenas. Pemanenan ke-2 dihasilkan air lindi berwarna coklat muda dengan aroma nenas yang lebih menyengat dibandingkan dengan pemanenan sebelumnya. Hal ini karena kulit buah nenas sebagai bahan utama dan bahan tambahannya mulai terurai sempurna sehingga aroma nenas lebih menyengat dan air lindi yang dihasilkan menjadi coklat muda. Pemanenan terakhir, kulit buah telah terurai

sempurna sehingga warna menjadi coklat tua dan aroma menyengat dari nenas sudah berkurang.

B. Kandungan Unsur Hara

Hasil analisis kandungan unsur hara Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg) pada pupuk cair berbahan utama campuran limbah kulit buah nenas + kulit buah naga dan limbah kulit buah nenas + kulit jeruk yang telah dilakukan di Laboratorium Tanah, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman didapatkan hasil yang disusun bersama pupuk organik pembanding lainnya yaitu pupuk organik cair Greentonik dan pupuk organik cair Seprint.

Tabel 2. Analisis Kandungan Unsur Hara POC Limbah Kulit Buah Nenas + Kulit Buah Naga (A) dan Kulit Buah Nenas + Kulit Buah Jeruk (B) serta Pembandingnya (Greentonik dan Seprint)

POC dari Buah-buahan	N Total (%)	P Tersedia (%)	K Tersedia (%)	Ca (%)	Mg (%)	pH
A1	1,57	0,247	0,442	0,114	0,019	3,60
A2	3,38	0,314	0,461	0,126	0,021	3,63
A3	5,11	0,531	0,471	0,133	0,022	3,67
Rataan	3,35	0,36	0,46	0,12	0,02	3,63
B1	5,21	0,647	0,360	0,233	0,009	3,71
B2	0,92	0,690	0,369	0,253	0,008	3,72
B3	0,78	0,661	0,386	0,271	0,004	3,70
Rataan	2,30	0,67	0,37	0,25	0,01	3,71
Pembandingnya						
Greentonik	14,73	1,56	2,55	1,33	0,02	-
Seprint	11	-	2	-	-	-
Standar Mutu*	3-6	3-6	3-6	-	-	4-9

Ket: *standar mutu pupuk organik berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011

Hasil analisis menunjukkan unsur Nitrogen (N) pada kompos cair campuran A, berada pada kisaran nilai yang masuk dalam standar mutu, sedangkan campuran B berada di bawah standar mutu. Nitrogen memegang peranan penting sebagai penyusun klorofil, yang menjadikan daun berwarna hijau. Warna daun merupakan petunjuk yang baik bagi aras nitrogen suatu tanaman.

Kandungan nitrogen yang tinggi menjadikan dedaunan lebih hijau dan mampu bertahan lama, sehingga untuk sejumlah tanaman menyebabkan keterlambatan pematangan. Jika keterlambatan ini sampai memasuki keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan, produksi tanaman bisa gagal (Poerwowidodo, 1998). Nitrogen mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan cara menjadikan tanaman berwarna hijau, meningkatkan pertumbuhan daun dan batang. Unsur N berkorelasi kuat dengan jaringan meristem,

sehingga sangat menentukan pertumbuhan tanaman (Hanafiah, 2005).

Untuk unsur fosfor (P) pada campuran A maupun B memiliki nilai di bawah standar mutu. Fosfor dianggap sebagai kunci kehidupan tanaman (key of plants life). P termasuk unsur hara esensial bagi tanaman dengan fungsi sebagai pemindah energi sampai segi-segi gen, yang tidak dapat digantikan oleh hara lain. Peranan P dalam penyimpanan dan pemindahan energi nampaknya merupakan fungsi terpenting karena hal ini mempengaruhi berbagai proses lain dalam tanaman (Rosmarkam dan Yuwono, 2006; Poerwowidodo, 1998).

Fosfor di dalam tanaman mempunyai fungsi sangat penting yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses di dalam tanaman lainnya. Fosfor

meningkatkan kualitas buah, sayuran, biji-bijian dan sangat penting dalam pembentukan biji. P juga sangat penting dalam transfer sifat-sifat menurun dari satu generasi ke generasi berikutnya. Fosfor membantu mempercepat perkembangan akar dan perkecambahan, dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air. Sebagian besar tanaman dapat mengambil (me-recovery) P yang diberikan dari pupuk 10 – 30% dari total P yang diberikan selama tahun pertama pemberian.

Fungsi yang lain dari unsur fosfor pada tanaman yaitu untuk pembentukan bunga dan buah, sehingga dapat dikatakan bahwa bagian tanaman yang paling tinggi kandungan fosfornya adalah bagian buah (Hanafiah, 2005).

Sementara itu, untuk unsur kalium (K) berada jauh di bawah standar mutu. Kalium merupakan unsur esensial bagi seluruh makhluk hidup. Pada jaringan tanaman tinggi, kalium menyusun 1,7-2,7% bahan kering daun normal (Hanafiah, 2005). Kebutuhan tanaman terhadap ion K tidak dapat diganti secara lengkap oleh kation alkali lain. Tanpa kalium, tanaman tidak mampu mencapai pertumbuhan dan aras hasil maksimal. Kalium terlibat dalam berbagai proses fisiologi tanaman, terutama berperan dalam berbagai reaksi biokimia (Poerwowidodo, 1998). Ion K di dalam tanaman berfungsi sebagai aktivator dari banyak enzim yang berpartisipasi dalam beberapa proses metabolisme utama tanaman. Fungsi penting K dalam pertumbuhan tanaman adalah pengaruhnya pada efisiensi penggunaan air, proses membuka dan menutup stomata, dikendalikan oleh konsentrasi K dalam sel yang terdapat di sekitar stoma. Defisiensi K dapat menyebabkan stomata membuka hanya sebagian dan menjadi lebih lambat saat penutupan.

Untuk unsur kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) tidak ada standar mutu dari pemerintah. Penambahan atau peningkatan kadar Ca dan Mg pada tanah defisiensi K atau penambahan kadar Ca pada tanah defisiensi Mg dapat menyebabkan tidak seimbangnya unsur hara yang akhirnya dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak baik. Dalam tanaman Mg merupakan atom pusat dalam molekul klorofil sehingga sangat penting dalam hubungannya dengan fotosintesis. Magnesium juga membantu metabolisme fosfat, respirasi dan aktivator beberapa enzim. Sumber utama Mg adalah batu kapur dolomit, merupakan bahan yang sangat baik memberikan Ca dan Mg selain untuk menetralkan kemasaman tanah (Hanafiah, 2005).

pH kompos cair yang dihasilkan dari limbah kulit buah-buahan memiliki nilai sedikit lebih rendah dari ketentuan standar mutu. Untuk meningkatkan pH hingga mencapai standar yang ditetapkan oleh pemerintah dalam standar mutu, dapat dilakukan dengan cara penambahan kapur pada saat pengaplikasian pupuk di lapangan.

Analisis kandungan unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg) terhadap pupuk organik cair yang bahan bakunya dari kulit buah-buahan tropis, dapat dikemukakan disini bahwa untuk pupuk organik cair dari kulit buah nenas + kulit buah naga memiliki kandungan unsur N lebih tinggi daripada standar mutu, unsur P dan unsur K kurang dari standar mutu. Sementara itu, untuk pupuk organik cair yang bahan bakunya dari kulit buah nenas + kulit buah jeruk memiliki kandungan unsur N, P dan K kurang dari standar mutu.

Dengan demikian, untuk pengaplikasian pupuk organik cair di lapangan perlu ditambahkan unsur hara yang kandungannya rendah (N, P dan K), sehingga terjadi keseimbangan unsur hara. Pengaplikasian pupuk organik cair ini relatif aman bagi tanaman, karena bahan bakunya juga berasal dari bagian tubuh tanaman, selain itu, karena bentuknya yang cair akan memudahkan bagi tanaman untuk melakukan penyerapan unsur hara. Menurut Santi (2010), pupuk organik cair dapat digunakan sebagai suplemen bagi tanaman.

C. Suhu Komposter Saat Fermentasi

Suhu merupakan salah satu indikator yang menunjukkan perubahan aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik. Selain itu, pengukuran suhu selama proses dekomposisi penting untuk dilakukan sebagai evaluasi suatu proses pengomposan berjalan dengan baik atau tidak. Setelah dilakukan pencampuran dengan *Effective Microorganism 4* (EM4) hingga proses fermentasi berlangsung di dalam komposter, diperoleh hasil pengukuran suhu pupuk organik cair seperti ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Suhu komposter pada pembuatan pupuk organik cair dari limbah buah-buahan

Pengukuran ke	Hari ke-	Suhu Komposter (°C)	
		A	B
1	1	28	28
2	2	35	45
3	3	39	40
4	6	42	39
5	9	46	35
6	12	32	32
7	15	32	32

Pengukuran ke	Hari ke-	Suhu Komposter ($^{\circ}\text{C}$)	
		A	B
8	18	32	30
9	21	32	30
10	24	30	30
11	27	28	30
12	30	28	29
13	33	28	29
14	36	28	27
15	39	28	26
Rataan		32,5	32,1

Tabel di atas menunjukkan bahwa suhu rata-rata pengomposan yang didapat adalah $32,5^{\circ}\text{C}$ (pada campuran A) dan $32,1^{\circ}\text{C}$ (pada campuran B). Pada campuran A, peningkatan suhu terjadi secara bertahap pada hari ke-1 sampai hari ke-9, sedangkan pada campuran B peningkatan suhu sudah terjadi pada hari ke-2 pengomposan. Kenaikan suhu pada awal proses pengomposan menandakan bahwa proses pengomposan berjalan dengan baik, hal ini mengindikasikan bahwa mikroorganisme yang terkandung dalam EM4 (Effective microorganism 4) bekerja secara maksimal selama proses pengomposan, hal ini juga dibuktikan dengan volume air lindi terbanyak terjadi pada pemanenan pertama (pekan-2). Semakin tinggi suhu (sampai 40°C) efektivitas kerja bakteri semakin tinggi. Bakteri-bakteri yang terdapat pada EM4 mempunyai pertumbuhan optimal rata-rata pada suhu 40°C (Yuniwati, dkk., 2012).

Pengukuran suhu tertinggi terjadi pada hari ke-2 (45°C pada campuran B) dan hari ke-9 (46°C pada campuran A) dan pada hari ke-10 dan seterusnya hingga hari ke-39 terjadi penurunan suhu secara bertahap. Sejumlah energi dilepaskan dalam bentuk panas pada perombakan bahan organik sehingga mengakibatkan naik turunnya suhu. Peningkatan suhu adanya aktivitas bakteri dalam mendekomposisi bahan organik. Kondisi mesofilik lebih efektif karena aktivitas mikroorganisme didominasi proto bakteri dan fungi. Pengadukan atau pembalikan yang dilakukan dalam proses pengomposan mengakibatkan suhu turun dan kemudian naik lagi (Pandebesie dan Rayuanti, 2013).

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pupuk organik cair dari kulit buah nenas + kulit buah naga memiliki kandungan unsur N lebih tinggi daripada standar mutu, unsur P

dan unsur K kurang dari standar mutu. Sementara itu, untuk pupuk organik cair yang bahan bakunya dari kulit buah nenas + kulit buah jeruk memiliki kandungan unsur N, P dan K kurang dari standar mutu.

B. Saran

Pengaplikasian pupuk organik cair di lapangan perlu ditambahkan unsur hara yang kandungannya rendah, sehingga terjadi keseimbangan unsur hara. Pengaplikasian pupuk organik cair ini relatif aman bagi tanaman, karena bahan bakunya juga berasal dari bagian tubuh tanaman. Selain itu, karena bentuknya yang cair akan memudahkan bagi tanaman untuk melakukan penyerapan unsur hara.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, S. 2006. Hortikultura Aspek Budidaya. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Bayuseno, A.P. 2009. Penerapan dan Pengujian Teknologi Anaerob Digester Untuk Pengolahan Sampah Buah-buahan dari Pasar Tradisional. Rotasi, Volume 11 No.2.
- Fadhilah, A., H. Sugianto, H. Kuncoro, S. Firmandhani, T. W. Murtini, E. Pandelaki. 2011. Kajian Pengelolaan Sampah Kampus Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. 2011, 11(2).
- Hanafi, Y., Yulipriyanto, dan B. Ocatvia. 2014. Pengaruh Penambahan Air Lindi Terhadap Laju Dekomposisi Sampah Daun yang Dikomposkan dalam Vessel. Jurnal Bioedukatika Vol.2 No. 2 Desember 2014. p. 28-33.
- Hanafiah, K. A. 2005. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Edisi-1. Cetakan-1. Divisi Buku Perguruan Tinggi. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Marjenah, 2012. Respon Morfologis Semai Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk) Terhadap Perbedaan Teknik Pemberian dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair. Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia XV. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar, Indonesia. November 6-7, 2012.
- Musnamar. 2006. Pupuk Organik (Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi). Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pandebesie, E.S. dan D. Rayuanti. 2013. Pengaruh Penambahan Sekam pada Proses

- Pengomposan Sampah Domestik. Jurnal Lingkungan Tropis, 6(1): 31-40.
- Poerwowidodo. 1998. Telaah Kesuburan Tanah. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Purwendro, S. dan Nurhidayat. 2006. Mengolah Sampah Untuk Pupuk Pestisida Organik. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tang, P. Y., C, J. Wong., K, K. Woo. 2011. Optimization of Pectin Extraction from Peel of Dragon Fruit (*Hylocereuspolyrhizus*). Asian Journal of Biological Sciences, 4(2): 189-195.
- Santi, S. S. 2010. Kegiatan Pemanfaatan Limbah Nilam Untuk Pupuk Cair Organik Dengan Proses Fermentasi. Jurnal Teknik Kimia, 4(2).
- Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2006. Ilmu Kesuburan Tanah. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana, R. 2003. Nenas Budidaya dan Pascapanen. Kanisius. Yogyakarta.
- Yuniwati, M., F, Iskarima dan A, Padulemba. 2012. Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4. Jurnal Fakultas Teknologi Industri Institut Sains dan Teknologi AKPRIND. Yogyakarta.
- Wisesa, B. T danS, B. Widjanarko. 2014. Penentuan Nilai Maksimum Proses Ekstraksi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*). Jurnal Pangandan Agroindustri, 2(3): 88-97.
- Komarayati, S., K. Sofyan, dan Mustaghfirin. 2007. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis Volume 5, No. 2. Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia. Bogor.