

KELEMBABAN LIMBAH KAKAO DAN TAKARANNYA TERHADAP KUALITAS KOMPOS DENGAN SISTEM PEMBENAMAN

Cacao Waste Measuring Influence to Quality of Compost by the Incubation System

Muslim¹⁾, Muyassir²⁾, dan Teuku Alvisyahrin²⁾

1) Badan Penyuluhan Ketahanan Pangan Aceh Utara, Jln. Samudera No. 7A Lhok Seumawe
Email: muslimtpm@yahoo.co.id

2) Fakultas Pertanian Unsyiah, Jln Tgk. Hasan Krueng Kalee No. 3 Darussalam Banda Aceh 23111

Naskah diterima 13 Desember 2011, disetujui 13 Januari 2012

Abstract: *Cacao waste is organic material capable to provide macro and micro nutrients for crop, besides repairing soil structure causing to tith. For the purpose need to be done research about cacao skin measuring influence to quality of compost with masking system. This research executed April until July 2011, by using completely randomized block design method with factorial. Cacao skin type is consisted: wet, drought, and mixer wet drought. Cacao skin waste measuring is consisted: 30, 60, and 90 tons ha⁻¹. Result of manner analyst indicates that, treatment of influence cacao skin waste type only be real to K₂O, while other parameter doesn't have an effect on reality. Treatment of cacao skin waste measuring only have an effect on very reality P₂O₅ and K₂O, while other parameter not reality. Interaction of type and cacao skin waste measuring only have an effect on reality to hydrogen ion exponent parameter and P₂O₅, while other parameter doesn't have an effect on reality.*

Abstrak: Limbah kakao adalah bahan organik yang mampu menyediakan hara makro dan mikro untuk tanaman, di samping memperbaiki struktur tanah sehingga mempermudah pengolahan tanah. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh limbah kakao basah dan kering serta takarannya terhadap kualitas kompos dengan sistem pembedaan. Penelitian ini dilaksanakan April sampai Juli 2010, dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok pola faktorial. Jenis kulit kakao terdiri atas limbah kulit kakao basah, kering dan campuran basah kering. Takaran limbah kulit kakao terdiri atas 30, 60, dan ton ha⁻¹. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa, Kelembaban limbah kulit kakao hanya berpengaruh nyata terhadap parameter K₂O, sedangkan parameter lainnya tidak berpengaruh nyata. Perlakuan takaran limbah kulit kakao hanya berpengaruh sangat nyata terhadap P₂O₅ dan K₂O, sedangkan parameter lain tidak nyata. Interaksi jenis dan takaran limbah kulit kakao hanya berpengaruh nyata terhadap parameter pH dan P₂O₅, sedangkan parameter lainnya tidak berpengaruh nyata.

Kata Kunci: kakao, kualitas, kompos, pembedaan

PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao*) merupakan tanaman perkebunan berprospek menjanjikan. Karena bijinya merupakan bahan utama untuk industri-industri pembuatan bubuk kakao (coklat), bubuk kakao ini digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan kue, es krim, makanan ringan, susu dan lain sebagainya, atau dalam bahasa keseharian masyarakat kita menyebutnya coklat. Karakter rasa coklat adalah gurih, dengan aroma yang khas sehingga disukai banyak orang khususnya anak-anak dan remaja. Firdausil *et al.* (2008) menyebutkan bahwa kakao adalah tanaman perkebunan yang mulai berproduksi pada umur

18 bulan (1,5 tahun), biji kakao yang dihasilkan diproses menjadi lemak dan bubuk kakao.

Produksi kakao dunia menyebutkan bahwa, Indonesia menempati urutan ke tiga setelah Pantai Gading (Côte d'Ivoire) dan Ghana (Wikipedia, 2011). Berdasarkan data statistik perkebunan (2006) dalam Isroi (2007), luas areal kakao di Indonesia tercatat 992.448 ha, produksi 560.880 ton, bobot buah kakao yang dipanen per ha akan diperoleh 6200 kg kulit buah dan 2178 kg biji basah, dengan proporsi limbah dan biji basah sebesar 74 % : 26 %.

Dinas Perkebunan (2008) menyebutkan bahwa luas areal perkebunan kakao di Provinsi Aceh mencapai 34.228 ha dengan produksinya mencapai 14.454 ton. Dinas perkebunan Aceh Utara (2008) menyebutkan bahwa luas areal

kakao di Kabupaten inimencapai 8.602 ha meliputi luas areal tanaman belum menghasilkan 3.570 ha, luas tanaman menghasilkan 4.443 ha, dan tanaman rusak (tidak menghasilkan) 590 ha, dengan produksi secara keseluruhan adalah 2.633 ton (limbah total yang dihasilkan adalah 1948,51 ton), sedangkan untuk Kecamatan Tanah Luas, produksi dan luas areal kakao mencapai 466,5 ha dengan produksi 100 ton dengan produksi limbah segar sebesar 74 ton.

Keberhasilan petani kakao di dalam meningkatkan produksi kakao sangat didukung oleh faktor tanah, kehilangan hara akibat tergerus erosi dan terangkut pada saat pemanenan dapat menyebabkan tanah menjadi miskin, sehingga untuk efektivitas pemupukan dengan konsep agrolestari sangat baik apabila limbah yang dihasilkan tadi dimanfaatkan kembali oleh petani kakao.

Selain biji kakao yang bernilai ekonomis, sebagian petani kakao juga mulai mengelola bahan buangan yaitu kulit kakao yang biasanya tidak digunakan secara tepat guna, sehingga menambahkan berbagai masalah lingkungan. Widyotomo *et al.* (2007) dalam Sulaeman (2008) menyebutkan bahwa limbah kulit buah kakao dapat diolah menjadi kompos dan diaplikasikan pada perkebunan kakao atau tanaman keras lainnya. Dengan pengolahan limbah kulit kakao menjadi kompos, maka akan diperoleh dua keuntungan yaitu hilangnya potensi timbunan limbah sebanyak 15-22 m³/tahun/ ha dan dihasilkannya pupuk kompos sebagai sumber hara bagi tanaman.

Jika ditimbun, limbah kakao ini dapat menyebabkan terjadinya polusi udara "bau tak sedap" serta perkembangan bakteri dan virus sehinggamenimbulkan beberapa penyakit yang menyerang tanaman kakao seperti busuk buah, penyakit antraknosa, jamur upas, dan penyakit jamur akar putih. Menurut Darmono dan Panji (1999) dalam Rosniawaty (2005), limbah kulit buah kakao yang dihasilkan dalam jumlah banyak akan menjadi masalah jika tidak ditangani dengan baik, seperti polusi udara dan potensi menimbulkan penyakit berupa bakteri dan virus yang dapat menyerang batang dan buah kakao.

Limbah kakao pada prinsipnya adalah bahan organik yang mampu menyediakan hara makro maupun mikro. Kebutuhan hara makro untuk pertumbuhan tanaman seperti N, P, K, Ca, Mg, dan S terdapat di dalam kompos. Selain hara makro, bahan organik juga mengandung hara

mikro seperti Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, dan Si (Sutedjo dan Kartasapoetra, 2002). Goenadi *et al.* (2000) dalam Isroi (2007) menyebutkan bahwa limbah kulit kakao dapat diolah menjadi kompos yang mengandung hara cukup tinggi, khususnya Kalium dan Nitrogen (1,81 % N; 26,61 % C-organik; 0,31% P₂O₅; 6,08% K₂O; 1,22% CaO, dan 1,37 % MgO). Di samping itu kadar air dan bahan organik pada kakao lindak sekitar 86%, pH 5,4, N total 1,30%, C-organik 33,71%, P₂O₅ 0,186%, K₂O 5,5%, CaO 0,23%, dan MgO 0,59% (Soedarsono *et al.* (1997); Didiek dan Yufnal (2004) dalam Rosniawaty (2005).

Bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah sehingga mempermudah pengolahan tanah. Selain itu kompos juga mengandung humus yang sangat dibutuhkan untuk peningkatan pengikatan hara makro dan mikro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman.

Pengembangan kakao di Provinsi Aceh sangat mendukung pemberdayaan limbah buangan yang dihasilkan oleh tanaman ini untuk dijadikan satu produk yang bisa meningkatkan pendapatan petani kakao, selain untuk penghematan biaya untuk pupuk dengan memanfaatkan kembali limbah kulit kakao ini.

Warga di sejumlah desa di Kabupaten Lampung Timur memanfaatkan sisa kulit kakao sebagai bahan dasar pembuatan pupuk, karena selain menghemat biaya, bahan pupuk dari limbah kakao tersebut juga tidak berbahaya bagi lingkungan (Anonymous, 2009b).

Produksi limbah padat ini mencapai sekitar 74 % dari total produksi biji kakao (Anonymous, 2009b). Kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai sumber unsur hara tanaman dalam bentuk kompos, pakan ternak, produksi biogas dan sumber pectin (Anonymous, 2009b). Namun demikian, kulit buah kakao sampai saat ini belum banyak mendapat perhatian masyarakat atau perusahaan untuk dijadikan pupuk organik.

Pengelolaan limbah kakao di Aceh Utara saat ini masih sangat minim, hal ini disebabkan oleh rendahnya pengetahuan petani kakao tentang manfaat limbah kulit kakao. Sehingga pemanfaatan limbah kulit kakao masih sangat rendah.

Peranan utama bahan organik adalah untuk menyuplai hara bagi tanaman. Penambahan bahan organik kedalam tanah akan menambahkan unsur hara baik makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tumbuhan, sehingga pemupukan dengan pupuk anorganik

yang biasa dilakukan oleh para petani dapat dikurangi kuantitasnya karena tumbuhan sudah mendapatkan unsur-unsur hara dari bahan organik yang ditambahkan kedalam tanah tersebut (Anonimous, 2009c). Dari beberapa penjelasan di atas peneliti ingin melakukan penelitian tentang pengaruh limbah kakao basah dan kering serta takaran terhadap kualitas kompos dengan sistem pembenaman.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di kebun kakao Rayeuk Kuta, Kecamatan Tanah Luas, Kabupaten Aceh Utara, dan dilanjutkan dengan analisis tanah di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April sampai Agustus 2010.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan diulang 3 kali. Faktor pertama adalah limbah kulit kakao terdiri atas limbah kulit kakao basah, kering, serta campuran basah dan kering. Takaran limbah kulit kakao terdiri atas 30, 60, dan 90 ton ha⁻¹.

Media inkubasi yang digunakan masing-masing dipersiapkan secara seri, terdiri dari seri I (untuk pengamatan sifat fisik 1 bulan setelah inkubasi), seri II (untuk pengamatan sifat fisik 2 bulan setelah inkubasi), seri III (untuk pengamatan sifat fisik 3 bulan setelah inkubasi), dan seri IV (untuk pengamatan sifat fisik 4 bulan setelah inkubasi), sehingga didapatkan plot pembenaman sebanyak 108 buah. Tanah tersebut dibersihkan dari akar-akar tanaman dan serasah, jarak antar plot perlakuan 100 cm. Limbah kulit kakao yang ditempatkan pada masing-masing plot perlakuan diberikan penutup goni plastik dengan tujuan untuk memisahkan tanah dan kompos agar tidak tercampur, akan tetapi pada bagian dasar plot inkubasi langsung bersentuhan dengan tanah (tanpa pembatas), selanjutnya, ditutup dengan tanah sampai mencapai permukaan sebelumnya. Inkubasi dilakukan selama 120 hari (4 bulan).

Media yang diinkubasi tersebut dimonitor kelembabannya pada siang (jam 10:00 dan 14:00 WIB) dan malam (jam 21:00 dan 06:00 WIB) dengan cara meletakkan thermometer di tengah media pembenaman yang sebelumnya telah dipersiapkan celah, yaitu selang yang ditanamkan dengan kedalaman 0 – 40 cm. Selang yang ditanamkan tersebut diberikan

lubang-lubang kecil, dan di bagian atas selang di tutup agar udara tidak mengganggu aktivitas dekomposisi kulit kakao pada saat inkubasi.

Limbah kulit kakao terdiri dari limbah kering dan basah yang sebelum digunakan diperkecil atau dicincang dengan parang hingga berukuran ± 2 cm. Selanjutnya limbah kulit kakao diberikan sesuai dengan kombinasi perlakuan.

Pengamatan dilakukan terhadap perubahan beberapa sifat fisik dan kimia kompos. Pengamatan sifat fisik dilakukan terhadap persentase suhu dan berat kompos pada masa 30, 60, 90, dan 120 hari. Caranya adalah dengan membongkar plot perlakuan limbah kakao yang ditanamkan, selanjutnya diayak memakai ayakan berdiameter lubang 2 mm. Interpretasi data dengan menggunakan rumus,

$$R = \frac{\text{berat lolos ayakan (kg)}}{\text{total berat bahan kompos (kg)}} \times 100$$

dimana R adalah persentase (%) berat kompos. Pengamatan terhadap beberapa sifat kimia kompos meliputi, pH dengan metode *elektrometrik*, C-organik (%) dengan metode *walkley dan black*, N-total (%) dengan metode *kjeldahl*, P₂O₅ (%) dengan metode HCl 25%, K₂O(%) dengan metode HCl 25%, dan C/N yang dilakukan pada 120 hari setelah inkubasi, dan dilaksanakan di Laboratorium Penelitian Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis beberapa sifat kimia limbah kulit kakao menunjukkan bahwa kandungan hara sangat baik meliputi pH 7,73, N-total 0,57 % dan P₂O₅ 0,02 %, dan K₂O 0,06 %, di samping itu nilai C-organik 11,85 %, sehingga rasio C : N adalah 20,79.

pH

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa limbah kakao basah dan kering serta takarannya berpengaruh nyata secara interaksi terhadap pH kompos. Rata-rata nilai pH akibat pengaruh interaksi interaksi antara perlakuan tersebut disajikan pada Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH kompos nyata dipengaruhi oleh takaran limbah kulit kompos yang diinkubasikan. Secara umum makin tinggi

takaran bahan kompos diberikan, maka pH semakin mendekati netral.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pH tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan limbah kulit kakao kering dan basah dengan takaran 90 ton ha⁻¹, serta limbah kulit kakao basah dengan takaran 30 ton ha⁻¹ yang berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Hal ini diduga dipengaruhi oleh proses dekomposisi bahan organik itu sendiri ketika proses pengomposan sedang berlangsung. Dekomposisi bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme pendegradasi bahan organik ini melepaskan asam-asam organik (asam asetat, asam butirat, asam valerat, putrecine), amonia, dan H₂S sehingga mampu menetralkan pH masam Sutejo (1999). Winarso (2005) menambahkan bahwa penambahan bahan organik yang belum masak (misal pupuk hijau) atau bahan organik yang masih mengalami proses dekomposisi, biasanya akan menyebabkan penurunan pH tanah, karena selama proses dekomposisi akan melepaskan asam-asam organik yang menyebabkan menurunnya pH tanah.

Tabel 1. Rata-rata pH akibat pengaruh interaksi limbah kakao serta takarannya

Takaran (t ha ⁻¹)	Kadar air		
	Basah	Kering	Basah + Kering
30	6,41 b	6,27 a	6,27 a
	B	A	A
60	6,13 a	6,21 ab	6,32 b
	A	A	A
90	6,31 a	6,70 b	6,21 a
	B	B	A

Ket : Angka yang diikuti huruf sama pada kolom dan baris yang sama berbeda tidak nyata (uji BNT_α 0,05). Huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal.

Selain itu Saputra (2011) dalam hasil penelitiannya menetapkan bahwa pemberian bahan organik berupa pupuk kandang dengan perbandingan dosis mampu menaikkan pH secara nyata, kenaikan pH berbanding lurus dengan dosis yang diberikan (15 ton/ ha pH = 6,59, 30 ton/ ha pH = 6,65, dan 45 ton/ ha pH = 6,67). Al-Fanshuri (2003) menambahkan bahwa bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah dapat meningkatkan aktivitas dan populasi mikroorganisme tanah. Dengan demikian, perlakuan kulit kakao ini memberikan pengaruh positif terhadap pH

tanah yang merupakan salah satu indikator kesuburan dan ketersediaan hara bagi tanaman.

C-organik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa limbah kakao basah dan kering serta takaran berbeda tidak nyata terhadap nilai C-organik kompos. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah kakao basah dan kering serta takaran 120 HSI tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap C-organik, akan tetapi C-organik kompos semua perlakuan termasuk dalam kriteria sangat tinggi menurut penilaian Puslittanak (1983). Walaupun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua kombinasi perlakuan, dengan kandungan nilai C-organik yang sangat tinggi ini memungkinkan untuk direkomendasi supaya setiap limbah kulit kakao yang dihasilkan tidak di buang begitu saja. Akan tetapi digunakan oleh petani dengan cara dikembalikan ke media tumbuh tanaman kakao dengan harapan mampu meminimalisir penggunaan pupuk anorganik yang sifat kurang baik untuk kesuburan tanah, sehingga efisiensi dalam hal input pemupukan lebih bisa ditingkatkan. Karena pada prinsipnya semua perlakuan yang ada menunjukkan nilai C-organik sangat tinggi > 5 %. Tingginya C-organik pada limbah kulit kakao sangat sesuai dengan pendapat Didiek dan Yufnal (2004) yang menyebutkan kompos yang terbuat dari limbah kulit kakao mempunyai C-organik dengan kriteria sangat tinggi. Selain itu Isroi (2007) juga menyatakan bahwa kandungan C-organik kompos yang dibuat dari kulit buah kakao adalah termasuk dalam kriteria sangat tinggi. Widyotomo *et al.* (2007) dalam Sulaeman (2008) menambahkan bahwa penggunaan limbah kulit kakao yang terbuang begitu saja, memiliki potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan kembali dengan cara diolah menjadi pupuk kompos yang selanjutnya diaplikasikan kembali ke lahan pertanian oleh petani. Yuong (1989) dalam Saputra (2011) menyebutkan bahwa dekomposisi residu tanaman memberikan kontribusi terhadap kandungan bahan organik tanah.

N-total

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa limbah kakao basah dan kering serta takaran

berpengaruh tidak nyata terhadap nilai N-total kompos. Hasil analisis kandungan N-total pada semua perlakuan menunjukkan hal yang sangat positif, dimana ketersediaan N-total pada 120 HSI berkisar dari tinggi sampai sangat tinggi berdasarkan kriteria penilaian Puslittanak (1983). Kondisi ini sangat menguntungkan apabila limbah kulit kakao diberdayakan kembali tanpa harus terbuang begitu saja, sehingga biaya (cost) yang di keluarkan untuk pemupukan bisa diminimalisir oleh petani pada umumnya. Hanafiah (2007) menyebutkan bahwa dalam proses mineralisasi bahan organik, akan terjadi pelepasan mineral-mineral hara untuk tanaman dengan salah satunya adalah nitrogen. Didiek dan Yufnal (2004); Goenadi *et al.* (2000) dalam Isroi (2007) menyatakan bahwa kandungan hara kompos yang dibuat dari kulit buah kakao memiliki kandungan nitrogen dengan kriteria sangat tinggi. Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa dekomposisi bahan organik akan menghasilkan senyawa yang mengandung N, diantaranya ammonium, nitrit, dan gas nitrogen.

P₂O₅

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa inkubasi limbah kakao basah dan kering serta takaran berpengaruh nyata secara interaksi terhadap nilai P₂O₅ kompos. Rata-rata nilai P₂O₅ akibat inkubasi limbah kakao basah dan kering serta takaran pada masa 120 hari setelah inkubasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata P₂O₅ akibat pengaruh takaran dan kondisi limbah kakao

Takaran (ton ha ⁻¹)	Limbah Kulit Kakao		
	Basah	Kering	Basah dan Kering
(%).....		
30	0,0034 a A	0,0033 a A	0,00347 a A
60	0,0040 b C	0,0041 b B	0,00369 a A
90	0,0037 a B	0,0052 c C	0,00460 b B

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji BNT $\alpha_{0,05}$. Huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal

Nilai P₂O₅ tertinggi terdapat pada perlakuan limbah kulit kakao kering dengan takaran 90

ton ha⁻¹ yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini berkaitan erat dengan bentuk bahan dan takaran kompos itu sendiri, dimana pada bentuk kering dengan takaran tinggi akan lebih tinggi kadar persen P₂O₅. Hal ini sesuai dengan pendapat Saputra (2011) yang menyebutkan bahwa semakin tinggi takaran pupuk organik diberikan maka berbanding lurus dengan ketersediaan hara makro dan mikro serta kemasaman (pH), dalam hasil penelitiannya juga menyebutkan bahwa pemberian bahan organik berupa pupuk kandang dengan perbandingan dosis mampu menyumbang fosfat secara nyata pada inceptisol Krueng Raya.

K₂O

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa limbah kakao basah dan kering serta takaran berpengaruh sangat nyata terhadap nilai K₂O. Rata-rata nilai K₂O akibat limbah kakao basah dan kering serta takaran pada masa inkubasi 120 hari disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata K akibat pengaruh takaran dan kondisi limbah kakao 120 HSI

Takaran (t ha ⁻¹)	Limbah Kulit Kakao			Rata-rata
	Basah	Kering	Basah + Kering	
(%).....			
30	0,0138	0,0124	0,0095	0,012 a
60	0,0321	0,0238	0,0237	0,026b
90	0,0285	0,0349	0,0247	0,029 c
Rata-rata	0,0248 b	0,0237 b	0,0192 a	

Ket : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT $\alpha_{0,05}$.

Nilai K₂O tertinggi terdapat pada perlakuan limbah kakao basah yang berbeda nyata dengan kandungan K₂O pada kondisi kadar air lainnya. Sedangkan akibat pengaruh takaran limbah kulit kakao memperlihatkan nilai K₂O tertinggi pada perlakuan 90 ton ha⁻¹ yang berbeda sangat nyata terhadap perlakuan takaran lainnya. Tingginya nilai K₂O pada perlakuan 90 ton ha⁻¹ ini ada kaitannya dengan komposisi bahan, dimana semakin tinggi takaran bahan organik diberikan maka semakin tinggi pula nilai K₂O.

Untuk limbah kakao menunjukkan bahwa nilai K₂O tertinggi terdapat pada limbah basah.

Hal ini diduga berkaitan dengan bahan yang masih segar, kemudian terjadi pengomposan secara setempat, sehingga kadar kimianya tidak menyusut akibat faktor lain seperti yang terjadi pada perlakuan lainnya, terutama kompos kering yang sebelumnya telah terurai sebelum dikomposkan. Proses pengomposan ini sangat tergantung pada ukuran partikel dan komposisi bahan serta peran aktif mikroorganisme pendekomposer. Selain itu efektivitas kerja mikroorganisme ini juga sangat tergantung dari ketersediaan makanan untuk mereka beraktivitas. Biasanya bahan organik yang masih segar akan lebih tinggi kadar C, sehingga mikroorganisme lebih efektif pada perlakuan berbahan segar dibandingkan berbahan kering. Ma'shum *et al.* (2003) menyatakan bahwa sumber C dalam bahan organik mempunyai pengaruh terhadap kegiatan (perkembangan) mikroflora. Saputra (2011) dalam hasil penelitiannya menyebutkan bahwa pemberian bahan organik berupa pupuk kandang dengan perbandingan dosis mampu menyumbang K secara nyata, serta beberapa sifat kimia dan fisika lainnya.

C/N Rasio

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa limbah kakao basah dan kering serta takaran berbeda tidak nyata terhadap nilai C/N kompos. Walaupun tidak berpengaruh nyata, akan tetapi perbandingan C/N semua perlakuan mendekati C/N tanah, hal ini menunjukkan bahwa kualitas kompos untuk semua kombinasi perlakuan yang ada sangat baik dan ideal digunakan, dengan kata lain tidak ada proses mineralisasi ataupun imobilisasi. Jika diberikan ke tanah, maka hara yang terkandung didalamnya seperti N, P, K, Ca, Mg, dan S serta hara mikro lainnya bisa langsung digunakan oleh tanaman yang sedang dibudidayakan.

Hal ini sesuai dengan pendapat Ma'shum *et al.* (2003) yang menyebutkan bahwa keseimbangan proses mineralisasi dan imobilisasi di dalam tanah berlangsung pada nisbah C/N 10 – 15. Dengan kata lain apabila C/N lebih besar dari nisbah C/N tanah yang ada maka akan mengubah konsentrasi hara di dalam kompos, biasanya digunakan untuk makanan mikroorganisme di dalam proses penguraian bahan organik apabila belum terdekomposisi secara sempurna. Rahayu (2003) menyebutkan ada tiga unsur lain penyusun jaringan tubuh

mikroorganisme yaitu C, H, dan O yang membentuk molekul kompleks yang disebut dengan protein. Kekayaannya sumber C menyebabkan populasi mikroorganisme relatif tinggi pada media inkubasi (Gunarto, 2000). Al-Fanshuri (2003) menambahkan bahwa bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah dapat meningkatkan aktivitas dan populasi mikroorganisme tanah. Sedangkan Hanafiah (2007) lebih kurang juga menyebutkan bahwa kematangan kompos memiliki indikator C/N-nya, mendekati C/N tanah 10 - 12. Ma'shum *et al.* (2003) menambahkan bahwa sumber C dalam bahan organik mempunyai pengaruh terhadap kegiatan (perkembangan) mikroflora.

Suhu Media Inkubasi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan limbah kakao basah dan kering serta takarannya terhadap suhu pada media inkubasi, hanya kondisi kadar air limbah kakao saja berpengaruh nyata. Rata-rata suhu kompos saat proses inkubasi akibat kondisi kelembaban (kadar air) limbah kakao dalam kondisi basah dan kering pada masa 30 HSI disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Suhu media inkubasi akibat pengaruh limbah kakao basah dan kering pada masa 30 HSI

Takaran (t ha ⁻¹)	Limbah Kulit Kakao		
	Basah	Kering	Basah Kering
 (°C)		
30	31,20	31,07	31,77
60	31,37	30,87	31,97
90	32,33	30,47	31,97
Rerata	31,63 b	30,80 a	31,90 c

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada, berbeda tidak nyata menurut uji BNT $\alpha_{0,05}$.

Limbah kakao hanya berpengaruh nyata terhadap parameter suhu kompos pada masa 30 HSI, sedangkan parameter lain tidak nyata. Suhu tertinggi terdapat pada perlakuan campuran limbah kulit kakao basah dengan limbah kering. Hal ini diduga disebabkan oleh aktivitas dekomposisi dari kulit kakao tersebut (belum atau sudah mengalami dekomposisi baik sebagian atau seluruhnya), dimana dalam proses dekomposisi tersebut limbah kulit kakao yang basah akan lebih reaktif mengeluarkan asam-

asam organik sehingga diperlukan waktu yang lebih lama dan sudah barang tentu suhunya lebih tinggi, sedangkan limbah kulit kakao kering apabila dikaji berdasarkan kemampuan menyediakan hara (kualitas kompos) lebih baik dibandingkan limbah kulit kakao basah, karena pada limbah kulit kakao kering telah terjadi sebagian dekomposisi dan suhunya lebih rendah, walaupun terjadi penyusutan terhadap kuantitas (kadar air) tetapi tidak mempengaruhi kualitas (terutama hara N, P, dan K) dalam limbah kulit kakao tersebut (tetap) dan makin cepat tersedia. Pada perlakuan ini, jumlah kulit kakao digunakan adalah dalam jumlah yang sama meliputi limbah kulit kakao basah, kering, dan campuran basah dengan kering, sehingga dapat dipastikan kadar N, P dan K lebih tinggi adalah pada limbah kulit kakao kering. Isroi (2007) menyebutkan bahwa, di dalam proses pengomposan bahan organik, akan menghasilkan panas, uap air dan CO₂, sehingga suhu di sekitar media pembenaman idealnya meningkat. Peningkatan ini akan berbanding lurus dengan jenis bahannya, terutama pada bahan-bahan dengan bentuk masih asli (searasah basah). Dengan kata lain, Suhu tumpukan kompos akan meningkat dengan cepat. Demikian pula akan diikuti dengan peningkatan pH kompos.

Persentase Berat Kompos

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan limbah kakao basah dan kering serta takaran terhadap persentase berat kompos berpengaruh tidak nyata pada setiap tahapan pengamatan (30, 60, 90, dan 120 hari setelah inkubasi). Namun demikian, diketahui bahwa persentase bahan kompos berbanding lurus dengan takaran dan hari inkubasi, artinya makin tinggi takarannya, maka semakin tinggi persentase kompos yang dihasilkan, begitu juga dengan hari setelah inkubasi, semakin lama proses inkubasi semakin tinggi pula persentase kompos yang lolos ayakan 2 mm. Limbah kulit kakao yang ditanam di dalam tanah dan biasanya dikenal dengan proses dekomposisi bahan organik secara anerobik, akan mengalami proses dekomposisi yang melibatkan mikro dan makro organisme seperti bakteri, fungi, aktinomisetes, cacing, dan serangga. Proses pengomposan ini biasanya sangat dipengaruhi oleh faktor waktu, selain suhu dan jenis bahan baku yang digunakan. Idealnya pengomposan

alami untuk menghasilkan produk kompos yang matang memakan waktu sampai enam bulan, dengan demikian proses pengomposan ini semakin lama semakin baik. Dalam kaitan dengan penelitian ini persentase lolos bahan kompos secara umum menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang digunakan, maka semakin tinggi pula persentase bahan lolosannya walaupun hasil sidik ragam menunjukkan tidak berbeda nyata pada 30, 60, 90, dan 120 HSI.

Isroi (2007) menyebutkan bahwa proses pengomposan akan segera berlangsung setelah bahan-bahan diinkubasi, semakin lama proses inkubasi, maka semakin hancur pula bahan penyusun komposnya, dalam proses pengomposan ini sangat dipengaruhi oleh rasio C/N, ukuran partikel, aerasi, porositas, kandungan air, suhu, pH, kandungan hara, dan kandungan bahan-bahan berbahaya. Isroi (2007) menambahkan bahwa organisme pendegradasi bahan organik membutuhkan kondisi lingkungan dan bahan yang berbeda-beda, apabila kondisinya sesuai, maka dekomposer tersebut akan bekerja giat untuk mendekomposisi limbah padat organik. Selain itu Ma'shum *et al.* (2003) menambahkan bahwa, proses penghancuran bahan organik padat melibatkan makrofauna dan mikrofauna, sehingga dengan adanya aktivitas mereka senyawa-senyawa organik ini akan mudah terurai baik secara cepat ataupun lambat sesuai dengan jenis dan bentuk dasar bahan organiknya, selain itu proses humifikasi ini sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan dan waktu (proses pengomposan).

SIMPULAN

Reaksi tanah (pH) kompos kulit kakao yang dikomposkan dengan sistem pembenaman secara interaksi dipengaruhi oleh kandungan kadar air dan takaran limbah kulit kakao. Rata-rata reaksi pH kompos kulit buah kakao berkisar 6,13 - 6,27, (2) Kandungan C-organik dan N-total yang terkandung dalam kompos dipengaruhi secara tidak nyata oleh perbedaan takaran dan kandungan kadar air limbah kulit buah kakao, (3) Kandungan P₂O₅ kompos kulit buah kakao nyata dipengaruhi secara interaksi oleh takaran dan kondisi kadar air limbah kulit buah kakao. Rata-rata P₂O₅ kompos kulit buah kakao berkisar 0,00334 % - 0,00522%, (4) Kandungan K₂O dalam kompos kulit buah

kakao secara nyata dipengaruhi oleh takaran dengan kondisi kadar air buah kakao. Rata-rata K_2O kompos kulit buah kakao berkisar 0,0119 % - 0,0293 %, dan (5) Suhu (temperature) kompos kulit buah kakao pada saat inkubasi 30 hari secara nyata dipengaruhi oleh kandungan air limbah kulit kakao $30,80^{\circ}C-31,90^{\circ}C$.

Takaran limbah kulit buah kakao berpengaruh secara nyata terhadap beberapa aspek kualitas kompos yang dikomposkan secara pembenaman yaitu: kandungan K_2O dan suhu kompos pada saat inkubasi 30 HIS, dan (2) Kondisi kadar air limbah kulit kakao berpengaruh nyata terhadap kualitas kompos yang dikomposkan dengan sistem pembenaman yaitu kandungan P_2O_5 dan K_2O kompos, dan (3) Takaran limbah kulit buah kakao secara interaksi dengan kandungan air berpengaruh secara nyata terhadap kualitas kompos kulit buah kakao yang diberikan yang dikomposkan secara pembenaman yaitu pH dan kandungan P_2O_5 kompos.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fanshuri, B. 2003. Teknologi pengelolaan sampah kota sebagai pupuk organik alternatif dengan penambahan bakteri penambat N-bebas, pelarut fosfat dan EM-4. *Dalam* Prosiding LKTI-FOKUSHIMITI. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Didiek H.G & Yufnal Away. 2004. Orgadek, Aktivator Pengomposan. Pengembangan Hasil Penelitian Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan. Bogor.
- Firdausil, AB., Nasriati, & A. Yani. 2008. Teknologi Budidaya Kakao. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor
- Goenadi, H. D., J.B. Baon, Herman, & A. Purwoto. 2000. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kakao Di Indonesia. Tim Tanaman Perkebunan Besar Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor
- Gunarto L. 2000. Mikroorganisme rhizosfer: potensi dan manfaatnya. *Jurnal Litbang Pertanian*.19 (2): 2-3.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, Sutopo G. Nugroho, M. Rusdi Saul, M. Amin Diha, Go Ban Hong & H.H. Bailey, 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung, Lampung.
- Hanafiah. 2007. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Isroi. 2007. *Pengomposan Limbah Kakao; Materi Pelatihan TOT Budidaya Kopi dan Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember, Tanggal 25 – 30 Juni 2007.
- Ma'shum, M., Soedarsono J, & Susilowati, E. L. 2003. *Biologi Tanah*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Rahayu, N. 2003. Pemanfaatan mikoriza dan bahan organik dalam rangka reklamasi lahan pasca penambangan. *Dalam* Prosiding LKTI-FOKUSHIMITI. Fakultas Pertanian. Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Rosniawaty, S. 2005. Pengaruh Kompos Kulit Buah Kakao dan Kascing terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kultivar Upper Amazone Hybrid (UAH). Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UNPAD., Bandung
- Saputra, I. 2011. Perubahan sifat fisika dan kimia tanah, serta hasil jagung (*Zea mays* L.) akibat perbedaan jenis dan dosis bahan organik pada inceptisol Krueng Raya. Tesis.. Program Studi Magister Konservasi Sumberdaya Lahan Program Pasca Sarjana Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Soedarsono, S. Abdoellah, E. Aulistyowati. 1997. Penebaran Kulit Buah Kakao Sebagai Sumber Bahan Organik Tanah dan Pengaruhnya terhadap Produksi Kakao. *Pelita Perkebunan* 13(2):90-99.
- Sulaeman, D. 2008. Zero Waste; Prinsip Menciptakan Agroindustri Ramah Lingkungan. Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, Ditjen PPHP-Deptan RI, Jakarta Selatan.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik (Pemasyarakatan dan Pengembangannya). Kanisius, Yogyakarta.
- Sutedjo, M.M. & A.G. Kartasapoetra. 1999. *Pengantar Ilmu Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah; Dasar-dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gava Media, Jogjakarta