

**STUDI PERBANDINGAN PENGARUH PENAMBAHAN AKTIVATOR AGRI SIMBA
DENGAN MOL BONGGOL PISANG TERHADAP KANDUNGAN UNSUR HARA
MAKRO (CNPk) KOMPOS DARI BLOTONG (*SUGARCANE FILTER CAKE*)
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN KULIT KOPI
(Studi Kasus : PT. Industri Gula Nusantara, Cepiring-Kendal)**

¹⁾Ade Faridah, ²⁾Sri Sumiyati, ³⁾Dwi Siwi Handayani
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, SH Tembalang, Semarang

ABSTRACT

Filter cake and coffee pod are sugarmill industrial and plantation wastes that could potentially be used as organic fertilizer because it contains organic matter and nutrients. However both these wastes can not be directly used as fertilizer because of the element of nutrient not fulfill the standard so it should be composted organic fertilizer first. In this research, filter cake and coffee pod were composted with coffee pod treatment additional variation (0 kg, 2 kg, 2.5kg, and 3 kg) and type of activator variations were Agri Simba and MOL from banana weevil. Then their effects macro nutrient content of fertilizers (CNPk) will be seen after 30 days of composting. The research was conducted at the Laboratory of Environmental Engineering, University of Diponegoro. The best composting results contained in the composition variation of A2 with 3 kg of filter cake, 2.5 kg of coffee pod and Agri Simba activator that contain macro nutrients C-organic = 21.59%, N-total = 0.91%, P-total = 0.181%, K-total = 0.67% and C/N ratio = 23.82. These results are in accordance with the requirements of SNI 19-7030-2004 except for C/N ratio.

Keywords: sugarcane filter cake, coffee pod, compost

PENDAHULUAN

Blotong merupakan limbah padat yang berasal dari pabrik gula hasil pemurnian nira sebelum dikristalkan menjadi gula pasir dimana limbah ini masih minim pemanfaatannya dan dibiarkan menumpuk sedangkan penumpukannya dalam jumlah besar dapat mencemari lingkungan (Ditjenbun, 2005). PT. Industri Gula Nusantara merupakan salah satu pabrik gula di Jawa Tengah yang memiliki masalah penumpukan blotong.

Dilihat dari potensinya blotong berpotensi dijadikan pupuk organik karena memiliki kandungan hara berupa C-organik, Nitrogen, Kalium dan Fosfor yang merupakan unsur hara makro primer yang sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Namun limbah ini tidak bisa langsung diberikan kepada tanaman karena kandungan unsur haranya belum memenuhi standar pupuk. Untuk itu diperlukan proses pengomposan terlebih dahulu guna meningkatkan unsur hara bahan sehingga bisa dijadikan pupuk yang bisa dimanfaatkan tanaman. Untuk dapat dijadikan kompos, suatu bahan organik harus memiliki rasio C/N berkisar antara 25-50 (Tchobanoglous, 1993). Sedangkan berdasarkan uji pendahuluan karakteristik untuk

blotong dari PT. IGN didapatkan nilai rasio C/N sebesar 72,9 dimana nilai ini melebihi persyaratan yang ditentukan. Untuk mengatasi hal ini dilakukan penambahan bahan organik lain yang memiliki rasio C/N lebih rendah. Pada penelitian ini dilakukan penambahan bahan berupa kulit kopi. Kulit kopi merupakan limbah yang berasal dari perkebunan kopi yang belum digunakan secara produktif sehingga mempunyai potensi sebagai sumber pencemar lingkungan (Mulato dkk,1996 dalam Etika,2007).

Selain melalui proses pengomposan, untuk meningkatkan unsur hara kompos juga dilakukan penambahan aktivator. Aktivator merupakan cairan berisi mikroorganisme (jasad renik) yang membantu proses dekomposisi bahan organik yaitu mengawali proses perubahan fisik dan kimia suatu bahan organik menjadi produk yang berbeda sifatnya (Sukanto, 2013). Pada penelitian ini akan digunakan 2 jenis aktivator yaitu Agri Simba dan MOL bonggol pisang. Agri Simba berisi mikroorganisme yang dalam aktivitasnya dapat menghasilkan zat-zat yang dapat memperbaiki dan meningkatkan proses pengayaan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman. Agri Simba sangat sesuai dengan ekologis Indonesia karena dalam

*) Mahasiswa Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang

**) Dosen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang

aplikasinya pada tanaman pertanian tidak menimbulkan dampak ekologis pada ekosistem-ekosistem tropis Indonesia di masa mendatang (Ngandro, 1999 dalam Ambardini, 2010). Sedangkan MOL bonggol pisang adalah mikroorganisme lokal yang dibuat dari bonggol pisang. Bonggol pisang memiliki banyak mata tunas yang didalamnya terdapat giberelin dan sitokinin sehingga dapat mengundang mikroorganisme lain untuk datang. Bonggol pisang mengandung beberapa mikroorganisme yang berperan baik dalam penyuburan tanah (Syariefa, dkk, 2012).

Pada penelitian ini akan dilakukan pengomposan dari limbah blotong yang berasal dari PT. Industri Gula Nusantara Cepiring, Kendal dengan campuran kulit kopi serta dilakukan penambahan aktivator Agri Simba dan MOL bonggol pisang secara terpisah.

METODOLOGI

Tahap Persiapan

Melakukan identifikasi terhadap karakteristik masing-masing limbah melalui uji pendahuluan di Laboratorium Lingkungan Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro meliputi kandungan C-organik, N-total, P-total, dan Kalium.

Tahap Pelaksanaan

Sebelum melakukan tahapan pengomposan, terlebih dahulu dilakukan pembuatan MOL bonggol pisang. Tahapan pembuatannya adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan bahan berupa 1 kg bonggol pisang, 1/5 kg gula merah, dan 2 liter air beras
2. Memotong kecil-kecil bonggol pisang, dan mengiris gula merah.
3. Bonggol pisang dan gula merah dimasukkan ke dalam air beras diaduk hingga merata.
4. Semua bahan yang telah dicampur dimasukkan ke dalam botol / jerigen kemudian ditutup rapat dengan platik dan difermentasi selama 7 hari. MOL yang sudah jadi ditandai dengan bau alkohol yang tajam.

Selanjutnya dilakukan pembuatan kompos dengan beberapa macam variasi komposisi yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Variasi Komposisi Kompos

Kode Variasi	Blotong (kg)	Kulit Kopi (kg)	Agri Simba (ml)	MOL bonggol pisang(ml)
A0(Kontrol)	3	0	15	-
A1	3	2	25	-
A2	3	2,5	27,5	-
A3	3	3	30	-

Kode Variasi	Blotong (kg)	Kulit Kopi (kg)	Agri Simba (ml)	MOL bonggol pisang(ml)
B0(Kontrol)	3	0	-	15
B1	3	2	-	25
B2	3	2,5	-	27,5
B3	3	3	-	30

Perhitungan variasi komposisi kompos dilakukan menggunakan perhitungan *trial* dan *error* dari Tchobanoglous (1993) yang dihitung berdasarkan rasio C/N bahan kompos.

Pengomposan dilakukan selama 1 bulan (30 hari) secara aerobik dengan menggunakan komposter berupa keranjang bambu yang berdiameter 40 cm dan tinggi 32 cm. Bak tersebut memiliki anyaman yang renggang sehingga diperkirakan cukup sebagai lubang-lubang udara dan memudahkan dalam penyiraman.

Perlakuan Selama Pengomposan

Selama proses pengomposan dilakukan beberapa perlakuan untuk menjaga proses agar berjalan baik yaitu:

1. Pengukuran pH dan Suhu

Pengukuran pH dan suhu dilakukan setiap hari. Hal ini sangat penting dilakukan karena pH dan suhu berhubungan langsung dengan aktivitas mikroorganisme dalam pengomposan. Mikroorganisme pengomposan dapat hidup pada pH dan suhu tertentu.

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer alkohol dengan skala ketelitian 0,1°C. Cara pengukuran adalah dengan menancapkan thermometer pada 2/3 bagian kedalaman tumpukan kompos. Sedangkan pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan alat pH *tester* dengan ketelitian 0,2. Cara pengukuran adalah dengan menancapkan *probe* kedalam 2/3 tumpukan kompos.

2. Pembalikan dan Penyiraman

Pembalikan dan penyiraman diperlukan untuk menjaga kelembaban kompos, mendistribusikan nutrisi dan mikroorganisme secara merata ke seluruh bagian kompos, dan untuk menjaga suplai oksigen di dalam kompos.

Pembalikan kompos dilakukan 1 kali dalam seminggu sedangkan penyiraman dilakukan dengan melihat kondisi kelembaban kompos. Kelembaban kompos harus dipertahankan pada tingkat 40-60% (Isro'i, 2009) jika kompos dalam kondisi kering maka harus dilakukan penyiraman.

Analisa Kandungan Hara Makro CNPK Kompos

Analisa kandungan C-organik, N-total, P-total, dan K-total kompos dilakukan dengan skala laboratorium menggunakan Petunjuk Teknis

Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, Dan Pupuk yang dikeluarkan Balai Penelitian Tanah Balitbang Pertanian Departemen Pertanian Tahun 2005 dengan acuan SNI 19-7030-2004.

1. Uji Kandungan C-Organik

Uji C-organik dilakukan dengan menimbang 0,5 g sampel lalu memasukkannya ke dalam labu ukur 100 ml kemudian ditambahkan 5 ml K_2CrO_7 1N dengan pipet lalu dikocok. Setelah itu sampel ditambahkan 7,5 ml H_2SO_4 pekat kemudian dikocok dengan gerakan mendatar dan memutar lalu dibiarkan selama ± 30 menit sampai larutan menjadi dingin. Setelah itu dilakukan penambahan air bebas ion (aquades) sampai tanda tera kemudian didinginkan. Setelah dingin larutan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer, pada panjang gelombang 561 nm.

2. Uji Nitrogen Total

Menimbang sampel 0,5 g, kemudian dimasukkan ke dalam tabung digest. Ditambahkan 1 g campuran selen dan 3 ml asam sulfat pekat, didestruksi hingga suhu $350^\circ C$ (3 jam). Destruksi selesai bila keluar uap putih dan didapat ekstrak jernih (sekitar 4 jam). Tabung diangkat, didinginkan dan kemudian ekstrak diencerkan dengan air bebas ion hingga tepat 50 ml. sampel dikocok hingga homogen, dibiarkan semalam agar partikel mengendap. Selanjutnya ditambahkan NaOH 40% sampai pH netral. Sampel diambil sebanyak 1 ml kemudian ditambahkan aquades hingga 25 ml (tanda tera) kemudian ditambahkan 1-2 tetes garam seignatte dan 0,5 ml. setelah itu sampel diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 420 nm.

3. Uji P-Total (P_2O_5)

Menimbang 0,25 g sampel, lalu dimasukan kedalam labu takar 100 ml. Kemudian ditambahkan 10 ml HCl 25% kedalam labu ukur. Sampel dipanaskan pada hot plate sampai larut sempurna dan mendidih ± 15 menit. Selanjutnya sampel diencerkan dengan aquades hingga tanda tera. Menyaring sampel dengan kertas saring dan memasukkannya ke dalam botol kaca. Lalu mengambil 7 ml dan 2 ml pereaksi vanadat dan aquades 1 ml. Mengukur sampel menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 490 nm.

4. Uji K-Total (K_2O)

Menimbang 0,25 g sampel, lalu dimasukan kedalam labu takar 100 ml. Kemudian ditambahkan 10 ml HCl 25% kedalam labu ukur. Sampel dipanaskan pada hot plate sampai larut sempurna dan mendidih ± 15 menit. Selanjutnya sampel diencerkan dengan aquades hingga tanda tera.

Menyaring sampel dengan kertas saring dan memasukkannya ke dalam botol kaca. Mengukur sampel menggunakan AAS dengan panjang gelombang 766,5 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Pendahuluan Bahan Kompos

Sebelum melakukan pengomposan, terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan untuk mengetahui karakteristik atau kandungan yang terdapat pada bahan kompos yaitu blotong dan kulit kopi. Karakteristik bahan kompos yang diujikan pada uji pendahuluan meliputi kandungan C-organik, N-Total, P-Total, K-Total, rasio C/N, pH dan kadar air. Hasil uji pendahuluan ini yang nantinya akan digunakan sebagai acuan variasi bahan untuk pengomposan. Hasil uji pendahuluan dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2 Karakteristik Kandungan Blotong dan Kulit kopi Hasil Uji Pendahuluan

No	Parameter	Blotong	Kulit Kopi	Keterangan
1	C-organik (%)	8,02	22,32	9,8-32% (SNI 19-7030-2004)
2	N-total (%)	0,11	0,91	>0,4 % (SNI 19-7030-2004)
3	C/N rasio	72,90	24,53	25-50 (Tchbanoglous et al, 1993)
4	K-total (%)	0,043	1,31	>0,2% (SNI 19-7030-2004)
5	P-total (%)	0,1217	0,1216	>0,1% (SNI 19-7030-2004)
6	Kadar air (%)	14,70	9,42	50-60% (Tchbanoglous et al, 1993)
7	pH	7,57	7,105	5,5-8 (Sutanto, 2002)

Sumber: *Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro, 2013*

Berdasarkan tabel di atas, hampir semua karakteristik blotong belum memenuhi persyaratan kompos kecuali kandungan P-total. Berbeda dengan kulit kopi yang hampir semua karakteristiknya telah memenuhi persyaratan kecuali kadar air dan rasio C/N. Dapat disimpulkan bahwa kualitas blotong masih sangat sangat buruk untuk dijadikan pupuk. Dengan adanya penambahan kulit kopi diharapkan kompos yang dihasilkan memiliki unsur hara yang sesuai baku mutu.

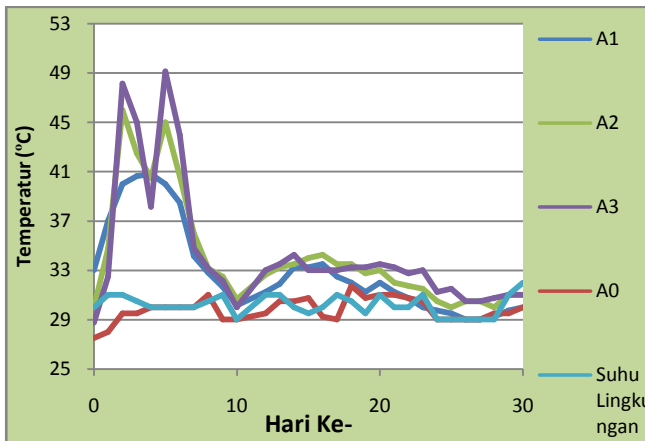
Proses Pengomposan

Selama proses pengomposan dilakukan beberapa perlakuan agar pengomposan berjalan baik sehingga dihasilkan kompos yang baik pula.

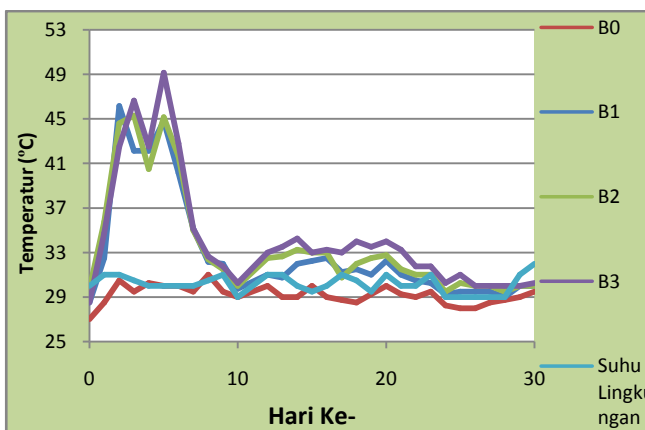
Perlakuan tersebut adalah pengontrolan pH dan Suhu, penyiraman, dan pembalikan tumpukan kompos.

Pengukuran Suhu

Hasil pengukuran suhu kompos selama 30 hari dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 1: Grafik Suhu Kompos dengan Penambahan Aktivator Agri Simba



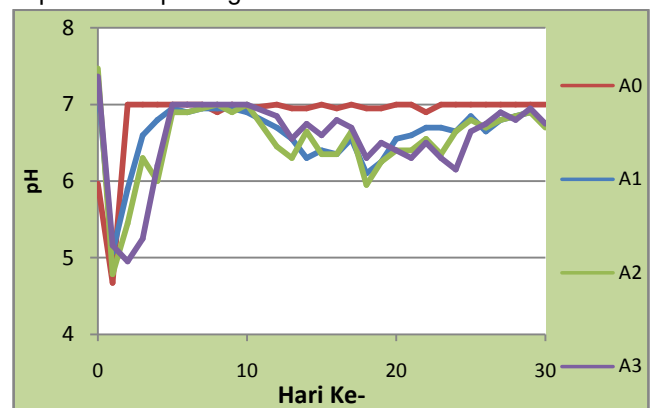
Gambar 2: Grafik Suhu Kompos dengan Penambahan MOL Bonggol Pisang

Berdasarkan kedua grafik pada gambar 1 dan gambar 2 dapat dilihat bahwa kenaikan suhu yang cukup signifikan terjadi pada minggu pertama pengomposan yaitu sampai hari kelima. Sebagian variasi mencapai suhu puncak pada hari kelima. Rentang suhu puncak semua variasi tumpukan kompos berkisar antara 40-49 °C. Suhu tumpukan kompos mengalami penurunan secara perlahan sampai mendekati suhu lingkungan (29-31°C) yang menandakan bahwa kompos sudah matang. Berdasarkan hasil pengukuran suhu proses pengomposan, suhu puncak tertinggi dicapai oleh variasi A3 dan B3 yaitu mencapai suhu 49°C sedangkan suhu puncak terendah terdapat pada variasi kontrol A0 dan B0 yaitu hanya mencapai suhu 31°C. Hal ini menandakan bahwa variasi kontrol (A0 dan B0) tidak mencapai suhu dimana

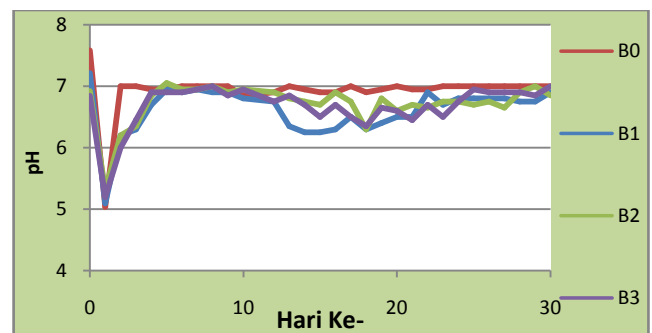
mikroorganisme termofilik tumbuh dan berkembang dikarenakan tinggi tumpukan kompos yang rendah sehingga tidak dapat mengisolasi panas yang cukup. Hal ini sesuai dengan pendapat Setyorini, et al (2006) bahwa semakin tinggi volume tumpukan kompos, semakin besar isolasi panas dan makin mudah tumpukan menjadi panas. Tumpukan yang terlalu dangkal akan kehilangan panas dengan cepat, karena bahan tidak cukup untuk menahan panas dan menghindari pelepasannya.

Pengukuran pH

Hasil pengukuran pH kompos selama 30 hari dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 3: Grafik pH Kompos dengan Penambahan Aktivator Agri Simba



Gambar 4: Grafik pH Kompos dengan Penambahan MOL Bonggol Pisang

Berdasarkan gambar 4.5 dan 4.6 dapat dilihat bahwa penurunan pH terjadi di awal proses pengomposan dan kemudian mengalami kenaikan hingga mencapai pH netral pada akhir pengomposan. Perubahan tersebut terlihat pada saat bahan organik belum mengalami proses penguraian masing-masing pH pada tumpukan menunjukkan pH normal ± 7 . Kemudian pH mengalami proses penurunan pada awal masa pengomposan dan kemudian kembali naik hingga akhirnya mencapai pH netral. Menurut Sutanto (2002) pada awal proses pengomposan pH akan turun dikarenakan aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan asam. Berdasarkan data

pengukuran pH kompos tiap variasi, dapat dilihat bahwa nilai pH telah memenuhi pH optimum yang ditetapkan untuk proses pengomposan yaitu 5-8.

Pembalikan dan Penyiraman

Pada penelitian ini pembalikan kompos dilakukan 1 kali dalam seminggu biasanya bersamaan dengan penyiraman, Pembalikan tidak dilakukan terlalu sering dikarenakan tumpukan kompos yang dibuat hanya berskala laboratorium (kecil). Sedangkan penyiraman dilakukan sesuai dengan kondisi kompos. Menurut Isro'i (2009) kelembaban 40-60% merupakan kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Bila kompos kering maka dilakukan penyiraman hingga mencapai kelembaban yang ditetapkan. Cara yang dilakukan untuk mengukur atau mengecek kadar air adalah dengan mengambil tumpukan kompos dengan tangan kemudian digenggam erat. Jika pada tangan terasa basah namun tidak meneteskan air maka kadar air kompos sudah memenuhi syarat pengomposan.

Selama proses pengomposan, kondisi cuaca dan udara ikut mempengaruhi kelembaban kompos. Kondisi udara yang terlalu kering dan panas membuat kompos cepat kering sehingga pada saat penyiraman dibutuhkan lebih banyak air.

Analisa Kandungan Unsur Hara Kompos Analisa Kandungan C-Organik

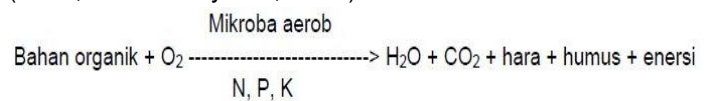
Unsur karbon (C) merupakan sumber energi di dalam proses metabolisme dan perbanyakkan sel oleh bakteri. Pemanfaatan unsur C sebagai sumber energi bakteri akan menghasilkan buangan berupa asam organik, alkohol, dan lain sebagainya (Yuwono, 2005 dalam Citawaty, 2011). Berikut hasil uji kandungan C-organik Kompos.

Tabel 3 Kandungan C-organik Kompos

No	Media	H-0 (%)	H-30 (%)	C-Organik (SNI-19-7030-2004)
1	A0	3.92	5.52	9.8-32 %
2	A1	16.38	27.58	
3	A2	12.94	21.59	
4	A3	36.10	33.82	
5	B0	6.71	0.32	
6	B1	13.61	28.34	
7	B2	12.33	29.26	
8	B3	20.91	7.27	

Berdasarkan tabel terdapat kandungan C-organik kompos mengalami peningkatan dan penurunan setelah dikomposkan. Terdapat 4 variasi yang tidak memenuhi baku mutu yaitu

variasi A0, A3, B0, dan B3. Jika dilihat dari komposisinya keempat variasi merupakan variasi kontrol dan variasi dengan kulit kopi terbanyak (3 kg). Peningkatan dan penurunan kandungan C-organik disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang terdapat dalam kompos. Mikroorganisme ini akan mengkonsumsi bahan organik dari kompos sebagai sumber energi dalam penyusunan sel mikroorganisme yang dimana aktivitas ini akan melepaskan CO₂ dan H₂O (Wahyono, 2003 dalam Citawaty, 2011). Selain itu, pendekomposisian bahan organik oleh mikroorganisme akan menghasilkan humus dan hara. Hal ini sesuai dengan reaksi kimia yang diterangkan oleh Gaur (1980, dalam Setyorini, 2006):



Pada variasi A0 yang menggunakan Agri Simba sebagai aktivator terjadi peningkatan C-organik. Hal ini dikarenakan jumlah CO₂ yang lepas lebih sedikit dibandingkan pembentukan humus. Menurut Purnamasari (2009), adanya mikroorganisme yang semakin banyak menyebabkan C-organik yang terbentuk sebagai humus lebih banyak.

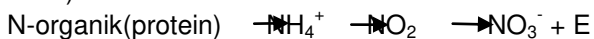
Pada variasi A3 dengan penambahan aktivator Agrisimba dan variasi B0 dan B3 yang menggunakan aktivator MOL bonggol pisang, mengalami penurunan C-organik. Variasi A3 dan B3 yang merupakan variasi dengan kulit kopi tertinggi mengalami penurunan yang berbeda. Pada variasi A3 penurunan tidak terlalu besar sehingga masih melebihi persyaratan SNI sedangkan pada variasi B3 penurunan terjadi terlalu banyak sehingga kandungan C-organik berada di bawah persyaratan SNI. Hal ini diduga terjadi karena perbedaan aktivator yang digunakan. MOL bonggol pisang yang difermentasi hanya selama 7 hari memiliki kandungan mikroorganisme yang lebih sedikit dibandingkan aktivator Agri Simba. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Juanda et al (2011) tentang Pengaruh Metode dan Lama Fermentasi terhadap mutu MOL (Mikroorganisme Lokal) didapatkan kesimpulan bahwa waktu fermentasi berpengaruh terhadap total mikroorganisme (TCC) dimana TCC tertinggi terjadi pada fermentasi dalam waktu 3 minggu. Banyaknya bahan organik membuat membuat aktivitas mikroorganisme meningkat sehingga banyak CO₂ yang dihasilkan dan kemudian dilepaskan. Oleh karena itu terjadi penurunan C-organik. Selain itu faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi kandungan C-organik kompos.

Seperti cuaca yang panas dan udara yang kering yang menyebabkan kompos cepat kering sehingga mengganggu aktivitas mikroorganisme di dalamnya. Kurangnya ketelitian dalam melakukan percobaan di laboratorium juga dapat menyebabkan hasil C-organik yang berbeda.

Analisa Kandungan N-Total

Nitrogen digunakan oleh mikroorganisme untuk mensintesis protein. Menurut Murbandono (2007 dalam Purnamasari, 2009) Nitrogen dalam tumpukan awal kompos akan diubah menjadi NO_3^- (nitrat) maupun ammonia (NH_4^+) sehingga dapat diserap tanah. Kandungan ammonia yang ada di dalam kompos akan meningkat dan selanjutnya akan diubah menjadi senyawa yang mudah diserap tanah.

Reaksi yang terjadi pada perombakan Nitrogen oleh mikroorganisme pada pengomposan aerobik adalah sebagai berikut (Saraswati, et al, 2006):



Hasil uji laboratorium terhadap kandungan N-Total dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4 Kandungan N-Total Kompos

No	Media	H-0 (%)	H-30 (%)	N-Total (SNI 19-7030-2004)
1	A0	0.09	0.15	≥ 0.4
2	A1	0.41	0.84	
3	A2	0.49	0.91	
4	A3	0.45	0.93	
5	B0	0.08	0.10	
6	B1	0.47	0.74	
7	B2	0.49	0.71	
8	B3	0.54	0.85	

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa semua variasi kompos mengalami peningkatan setelah proses pengomposan. N-total tertinggi terdapat pada variasi A3 dan B3 yang merupakan variasi dengan penambahan kulit kopi terbanyak. Sedangkan variasi terendah terdapat pada variasi kontrol yaitu A0 dan B0 yang tidak ditambahi kulit kopi. Berdasarkan uji pendahuluan kulit kopi memiliki kandungan N-Total yang cukup tinggi yaitu 0,91% hasil ini sudah memenuhi baku mutu dan lebih tinggi daripada blotong yang hanya mengandung N-total sebanyak 0,11%. Kandungan N-total yang tinggi pada kulit kopi membuat kompos dari blotong yang ditambahi dengan kulit kopi meningkat sehingga dapat memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004. Semakin besar

penambahan kulit kopi maka semakin besar N-total kompos yang dihasilkan.

Jika dibandingkan berdasarkan aktivatornya, variasi kompos dengan aktivator Agri Simba memiliki kandungan N-total lebih tinggi dibandingkan kompos dengan MOL bonggol pisang. Variasi A3 memiliki kandungan N-total 0,93% sedangkan variasi B3 memiliki kandungan N-total 0,85. Tingginya kandungan N-total pada variasi A diakibatkan jumlah mikroorganisme yang terdapat pada Agri Simba lebih banyak daripada MOL bonggol pisang sehingga Nitrogen lebih banyak yang diubah menjadi NO_3^- (nitrat) maupun ammonia (NH_4^+).

Analisa Rasio C/N

Rasio C/N merupakan salah satu faktor penting dalam pengomposan. Kecepatan suatu bahan menjadi kompos dipengaruhi oleh rasio C/N. Semakin mendekati C/N tanah maka bahan tersebut akan lebih cepat menjadi kompos. Rasio C/N mempengaruhi kinerja bakteri, dimana unsur karbon (C) sebagai sumber energi di dalam proses metabolisme dan perbanyakan sel oleh bakteri. Unsur nitrogen (N) digunakan untuk sintesis protein atau pembentukan protoplasma (Yuwono, 2007 dalam Citawaty, 2011).

Hasil uji laboratorium rasio C/N kompos dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini:

Tabel 5 Rasio C/N Kompos

No	Media	H-0 (%)	H-30 (%)	Rasio C/N (SNI-19-7030-2004)
1	A0	42.44	35.89	10-20 %
2	A1	39.65	32.72	
3	A2	26.65	23.82	
4	A3	79.77	36.53	
5	B0	85.76	3.33	
6	B1	29.23	38.29	
7	B2	24.99	40.93	
8	B3	58.74	8.54	

Rasio C/N kompos diperoleh dari pembagian nilai C-organik dengan nilai N-total kompos. Berdasarkan tabel 5, dapat dilihat bahwa hampir semua variasi mengalami penurunan rasio C/N setelah proses pengomposan. Hal ini sesuai dengan pendapat Djuarnani (2005 dalam Citawaty, 2011) bahwa prinsip pengomposan adalah menurunkan nilai rasio C/N bahan organik hingga didapatkan rasio C/N yang sama dengan tanah yaitu rentang 10-20. Namun penurunan rasio C/N kompos tidak terlalu besar sehingga belum memenuhi persyaratan kompos. Hal ini dikarenakan tingginya rasio C/N yang dimiliki oleh

blotong yaitu 72,9 sehingga menyebabkan bahan ini sulit terdekomposisi dengan cepat. Namun pada variasi B0 dan B3 terjadi penurunan rasio C/N yang cukup besar sehingga berada dibawah batas minimal rasio C/N menurut SNI. Penurunan ini diakibatkan kandungan C-organik variasi B0 dan B3 setelah pengomposan mengalami penurunan yang cukup besar. Sementara kandungan N-total mengalami peningkatan sehingga rasio C/N yang dihasilkan menjadi rendah. Sedangkan variasi B1 dan B2 mengalami peningkatan rasio C/N. Peningkatan ini disebabkan oleh adanya peningkatan C-organik yang lebih besar dibanding peningkatan N-total sehingga menyebabkan rasio C/N meningkat pada kedua variasi tersebut. Untuk menurunkan rasio C/N pada kedua variasi ini salah satunya adalah melakukan proses pengomposan yang lebih lama dari 30 hari agar aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik kompos dapat berjalan secara maksimal dan dapat menurunkan rasio C/N sehingga dapat memenuhi standar SNI 19-7030-2004.

Berdasarkan tabel 5, semua variasi kompos memiliki rasio C/N yang belum memenuhi persyaratan kompos. Namun terdapat satu variasi yang hampir memenuhi persyaratan SNI yaitu variasi A2 dengan rasio C/N sebesar 23,82. Jika dilihat secara keseluruhan hasil rasio C/N kompos dengan aktivator Agri Simba lebih bagus daripada kompos dengan MOL bonggol pisang. Dikarenakan mikroorganisme dalam aktivator Agri Simba lebih banyak dibandingkan dengan MOL bonggol pisang. Aktivitas mikroorganisme juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti kondisi cuaca yang panas dan udara yang kering sehingga menyebabkan kompos mengalami kekurangan kadar air dan akhirnya mengganggu aktivitas dekomposisi oleh mikroorganisme. Selain itu kesalahan-kesalahan pada saat pengujian kandungan C-organik dan N-total di laboratorium juga bisa menjadi penyebab buruknya hasil akhir rasio C/N kompos dengan penambahan MOL bonggol pisang ini.

Analisa Kandungan P-Total

Kandungan P-total yang diukur pada penelitian ini merupakan P-organik dalam bentuk P_2O_5 . Menurut Murbandono (2007 dalam Permanasari, 2009) dalam pengomposan mikroba mengambil sebagian phosphor untuk membentuk zat putih telur dalam tubuhnya. Jika pengomposan berlangsung baik, maka 50-60% phosphor akan berupa bentuk larut sehingga mudah diserap tanaman. Menurut Voijant (2001 dalam Putriasih, 2007) dekomposisi P pada bahan organik oleh

mikroorganisme dapat mengubah bentuk nutrisi kompleks menjadi bentuk PO_4^{2-} (P-tersedia) yang mudah diserap tanaman.

Hasil uji laboratorium kandungan P-total kompos dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini:

Tabel 6 Kandungan P-Total Kompos

No	Media	H-0 (%)	H-30 (%)	P-Total (SNI 19-7030-2004)
1	A0	0.136	0.108	≥ 0.1 (%)
2	A1	0.159	0.172	
3	A2	0.159	0.181	
4	A3	0.147	0.188	
5	B0	0.133	0.107	
6	B1	0.152	0.169	
7	B2	0.173	0.177	
8	B3	0.177	0.183	

Pada tabel 6 dapat dilihat bahwa kandungan P-Total semua variasi kompos telah memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004. Sama halnya dengan kandungan N-Total, variasi dengan kandungan P-total tertinggi terdapat pada variasi A3 dan B3 yang merupakan kompos dengan variasi komposisi tertinggi. Kandungan P-total meningkat seiring dengan penambahan kulit kopi. Semakin besar penambahan kulit kopi maka kandungan P-total semakin besar. Menurut Miftahul (2003 dalam Intan 2013) Tinggi rendahnya kandungan P-total dalam kompos kemungkinan disebabkan karena banyaknya phosphor yang terkandung dalam bahan baku yang digunakan dan banyaknya mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan. Pada kompos dengan penambahan aktivator Agri Simba kandungan P-Total yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan kompos dengan MOL bonggol pisang. Mikroorganisme yang lebih banyak pada aktivator Agri Simba menyebabkan tingginya aktivitas pendekomposisian P sehingga P-total yang dihasilkan lebih tinggi.

Analisa Kandungan K-Total

Kalium merupakan unsur hara yang esensial bagi seluruh jasad hidup. Kebutuhan tanaman terhadap ion K^+ tidak dapat diganti oleh kation alkali lain. Menurut Hadisuwito (2012) kalium berfungsi dalam pembentukan protein dan karbohidrat. Selain itu, unsur ini juga berperan penting dalam pembentukan antibodi tanaman untuk melawan penyakit.

Hasil uji laboratorium kandungan K-total kompos dapat disajikan ke dalam tabel 7

Tabel 7 Kandungan K-Total Kompos

No	Media	H-0 (%)	H-30 (%)	K-Total (SNI 19-7030-2004)
1	A0	0.02	0.03	≥ 0,2 %
2	A1	0.46	0.53	
3	A2	0.59	0.65	
4	A3	0.62	0.74	
5	B0	0.02	0.02	
6	B1	0.34	0.46	
7	B2	0.58	0.66	
8	B3	0.69	0.78	

Berdasarkan tabel 7 diatas dapat dilihat bahwa kandungan K-total pada akhir pengomposan sudah memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004 karena hampir semua variasi memiliki kandungan K-total melebihi 0,2% kecuali untuk variasi kontrol yaitu A0 dan B0. Variasi A0 dan B0 yang terdiri dari blotong saja setelah pengomposan hanya memiliki kandungan K-total sebanyak 0,03% dan 0,02% hal ini dikarenakan kandungan K-total blotong itu sendiri yang memang kecil yaitu 0.043%. Berbeda dengan variasi yang ditambahkan kulit kopi K-total yang dihasilkan cukup tinggi. Hal ini dikarenakan kandungan kulit K-total dari kulit kopi itu sendiri sudah tinggi yaitu 1,3%. Adanya penambahan kulit kopi sebagai bahan baku meningkatkan kandungan K-total kompos sehingga memenuhi persyaratan SNI. Selain itu penambahan aktivator juga meningkatkan kandungan K-total. Peningkatan K-total disebabkan oleh aktivitas dekomposisi oleh mikroorganisme yang ada di dalam kompos. Dengan adanya penambahan aktivator maka mikroorganisme di dalam kompos semakin banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Foth (1994 dalam Mulyadi 2013) bahwa kandungan K_2O meningkat setelah fermentasi karena hasil pelapukan melepaskan K^+ . Menurut Hidayati, dkk (2011 dalam Purba 2013), kalium digunakan oleh mikroorganisme dalam bahan substrat sebagai katalisator, dengan kehadiran bakteri dan aktivitasnya akan sangat berpengaruh terhadap peningkatan kalium.

Sama seperti hasil N-total dan P-total, kandungan K-total yang ditambahi aktivator Agri Simba lebih tinggi dibanding kompos dengan MOL bonggol pisang. Dapat disimpulkan bahwa penambahan aktivator Agri Simba menghasilkan kandungan hara pupuk yang lebih tinggi dibanding MOL bonggol pisang.

KESIMPULAN

Pengaruh penambahan kulit kopi terhadap kandungan hara kompos adalah semakin tinggi jumlah kulit kopi yang diberikan maka kandungan

N, P, dan K pupuk semakin meningkat namun memberikan dampak yang berbeda-beda pada kandungan C-organik.

Kompos dengan kualitas terbaik adalah kompos dengan penambahan aktivator Agri Simba karena hasil akhir kandungan CNPK kompos dengan penambahan aktivator Agri Simba lebih tinggi dibandingkan dengan kompos dengan penambahan MOL bonggol pisang dan hasilnya sudah memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004. Variasi kompos terbaik terdapat pada variasi A2 yaitu variasi dengan komposisi blotong 3 kg ditambah kulit kopi 2,5 kg dengan kandungan C-organik = 21,59%, N-total = 0,91%, P-total = 0,181%, K-total = 0,67%. Selain itu variasi A2 ini juga memiliki rasio C/N paling bagus = 23,82. Nilai tersebut sudah hampir memenuhi batas rasio C/N maksimal menurut SNI 19-7030-2004 yaitu 20.

DAFTAR PUSTAKA

- Citawaty, Annica. 2011. *Pengomposan Limbah Isi Rumen Sapi dengan Penambahan Sekam Alas pada Variasi yang Berbeda. Skripsi*. Semarang: Teknik Lingkungan UNDIP
- Direktorat Jenderal Perkebunan Departemen Pertanian. 2006. *Pedoman Teknis Pemanfaatan Limbah Perkebunan Menjadi Pupuk Organik*. Jakarta: Departemen Pertanian.
- Hadisuwito, Sukamto. 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Hamawi, Mahmudah. 2005. *Blotong, Limbah Busuk Berenergi: Artikel (Salam): Kediri, Jawa Timur*.
- Intan, Bening Laksa. 2013. *Pengomposan Sludge IPAL PT. Indofood CBP Variasi Sampah Domestik dan Kulit Bawang dengan Penambahan Bioaktivator Lumpur Aktif dan EM4. Skripsi*. Semarang: Teknik Lingkungan UNDIP
- Isro'i. 2009. *Pengomposan Limbah Padat Organik*. Bogor: Balai Penelitian Bioteknologi Pertanian Indonesia
- Juanda, et al. 2011. *Pengaruh Metode dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu MOL (Mikroorganisme Lokal)*. *Jurnal Flotarek* 6: 140-143. Banda Aceh: Jurusan THP Fakultas Pertanian Unsyiah.
- Permanasari, Gayatri Hanna. 2009. *Studi Pengomposan Blotong dengan Penambahan Kotoran Kambing dan Starter Mikroorganisme dari Tetes Tebu Menggunakan Metode Open Windrow. Skripsi*. Semarang: Teknik Lingkungan UNDIP

- Purba, Renaldi. 2013. *Pengaruh Penambahan Limbah Udangn pada Pupuk Cair dari Fermentasi Urin Sapi terhadap Kualitas Unsur Hara Makro*. Skripsi. Semarang: Jurusan Tenkik Lingkungan UNDIP
- Putriasih, Dewi Novitasari. 2007. *Pengomposan Sampah Organik Pasar, Serbuk Gergaji dan Kotoran Sapi dengan Metode Mac Donald Menggunakan Starter Mikroorganisme dari Buah dan Batang Pisang*. Skripsi. Semarang: Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro
- Saraswati, Rasti. dkk. 2006. *Organisme Perombak Bahan Organik*. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian.
- Setyorini, et al. 2006. *Kompos*. Bogor : Balitbang Sumber Daya Lahan Pertanian.
- Simanungkalit, R.D.M. dkk. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian.
- SNI 19-7030-2004. *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*.
- Subandriyo, dkk. 2012. *Optimasi Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Kombinasi Aktivator EM4 dan Aktivator Mikro Organisme Lokal (MOL) terhadap Rasio C/N: Jurnal Ilmu Lingkungan Volume 10 Issue 2:70-75*. Semarang: Magister Ilmu Lingkungan UNDIP.
- Sukanto. 2013. *Pembuatan Agen Bioaktivator Untuk Pengolahan Kotoran Ternak Menjadi Pupuk Organik Majemuk Secara Fermentasi*. Solo: Fakultas Biologi Universitas Soedirman.
- Sutanto, Rachman. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Yogyakarta: Kanisius
- Syarief, dkk. 2012. *Mikroba Juru Masak Tanaman*. Depok: PT. Trubus Swadaya
- Tchobanoglous, George. 1993. *Integrated Solid Waste Management*. New York: McGraw-Hill, Inc.