

Aplikasi Probiotik *Pediococcus Pentosaceus* Dan Kotoran Kambing Untuk Pembuatan Kompos Dari Limbah Padat Kulit Kopi

Tri Novita Saridewi

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dehasen Bengkulu, Bengkulu, Indonesia
Email: Trinovitasaridewi2@gmail.com

Abstrak

Penelitian mengenai aplikasi probiotik *Pediococcus pentosaceus* dan kotoran kambing untuk pembuatan kompos dari limbah padat kulit kopi telah dilakukan. Salah satu sentra perkebunan kopi terbesar di Indonesia adalah di Rejang Lebong, Bengkulu. Dengan luas mencapai 44.646 ha sehingga Potensi ketersediaan limbah kulit kopi cukup besar. Jika tidak dikelola dengan baik, limbah kopi tersebut menjadi timbunan sampah yang lama kelamaan akan membusuk dan mengeluarkan bau yang dapat merusak estetika lingkungan. Selain itu, *Pediococcus pentosaceus* menghasilkan enzim protease sehingga proses dekomposisi material kulit kopi lebih cepat. Kotoran kambing mempunyai ratio C/N yang rendah sehingga dapat mempercepat proses dekomposisi, semakin rendah nilai C/N waktu yang dibutuhkan untuk pengomposan juga semakin singkat. Kotoran kambing sebagai aktivator memiliki bakteri yang mampu mendekomposisi bahan organik pada material. Kompos ini dilakukan dengan memvariasikan berat kulit kopi dan aktivator kotoran kambing. Penelitian ini terdiri dari 3 BIN, diantaranya BIN 1 berisi Kulit kopi 100 % (A), BIN 2 berisi kotoran kambing dan kulit kopi dengan perbandingan 1:5 (B), Sedangkan BIN 3 berisi kotoran kambing dan kulit kopi dengan perbandingan 1:5 serta penambahan *Pediococcus pentosaceus* (C). Pengukuran untuk masing-masing unsur dilakukan pada minggu ke-enam. Dari kompos yang dihasilkan diuji kandungan air, Fosfor, Kalium, Nitrogen, Karbon organik serta C/N. Kandungan kalium dalam kompos dianalisis dengan metoda Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 766,5 nm. Sedangkan kandungan fosfor serta karbon organik dianalisis dengan metoda spektrofotometri UV-IS, untuk pengukuran fosfor dilakukan pada panjang gelombang 711,5 nm sedangkan untuk pengukuran karbon organik dilakukan pada panjang gelombang 580,5 nm. Kadar masing-masing unsur kompos dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan aktivator kotoran kambing dengan menerapkan probiotik *Pediococcus pentosaceus* membutuhkan waktu selama 6 minggu untuk proses pengomposan. Kompos yang baik terdapat pada Kompos C (perbandingan 1:5 dengan penggunaan *Pediococcus pentosaceus*). Pada perbandingan tersebut menghasilkan kompos yang baik digunakan sebagai pupuk karena nilai unsur hara seperti fosfor (P), C organik, K telah mendekati standar SNI 19-7030-2004 untuk baku mutu kompos dan nilai C/N relatif rendah dibandingkan dengan kompos lainnya. Adapun nilai kadar masing-masing unsur untuk kompos C yaitu kadar air 53,33%, kadar Fosfor sebesar 0,23%, kadar K sebesar 1,69%, kadar C organik sebesar 57,57%, kadar N sebesar 0,89% dan nilai C/N sebesar 64,68..

Kata Kunci: Probiotik *Pediococcus Pentosaceus*, Kotoran Kambing, Kompos, Limbah, Spektrofotometri Serapan Atom

1. PENDAHULUAN

Limbah kulit kopi merupakan sumber bahan organik yang tersedia cukup melimpah di sentra produksi kopi. Menurut data Direktorat Jendral Perkebunan Indonesia, 2011 luas area perkebunan kopi di seluruh Indonesia sekitar 1.308.000 ha dengan produksi 709.000 ton. Salah satu sentra perkebunan kopi terbesar di Indonesia adalah di Rejang Lebong, Bengkulu. Dengan luas mencapai 44.646 ha. Potensi ketersediaan limbah kulit kopi cukup besar. Selain menghasilkan biji kopi yang dimanfaatkan sebagai minuman, kopi juga menghasilkan limbah padat berupa kulit (pulp) dan cangkang biji (hull) sebagai produk sampingnya yang melimpah dan belum dimanfaatkan secara continue. Proses pengolahan kopi ini menghasilkan 65% biji kopi dan 35% limbah kulit kopi. Jika tidak dikelola dengan baik, limbah kopi tersebut menjadi timbunan sampah yang lama kelamaan akan membusuk dan mengeluarkan bau yang dapat merusak estetika lingkungan. Belum ada penanganan yang serius mengenai limbah kopi yang di hasilkan. Salah satu solusi untuk penanganan limbah kopi ini adalah pengomposan.

Pengomposan adalah proses dekomposisi materi organik secara biologis menjadi material seperti humus dalam kondisi aerobik yang terkendali [1]. Dalam proses pengomposan dibutuhkan peran mikroorganisme dalam mempercepat proses tersebut. Berdasarkan penelitian Etika, bahwa pengomposan kulit kopi dengan menggunakan kotoran ayam dapat meningkatkan unsur hara pada waktu 30 hari pengomposan [2]. Selain itu kompos kelinci dengan menerapkan probiotik probion mampu meningkatkan hasil hijauan segar 61,3% dibandingkan dengan kompos kelinci tanpa probiotik [3].

Bakteri asam laktat (BAL) atau probiotik adalah kelompok bakteri gram-positif yang tidak membentuk spora dan dapat memfermentasikan karbohidrat untuk menghasilkan asam laktat. Pada aktivator kompos, secara umum telah banyak digunakan seperti EM4 dan mengandung empat bakteri aktif yang terdiri dari *Rhodospirillum rubrum* spp, *Lactobacillus* spp, *Saccaromyces* spp dan *Actinomyces*. *Pediococcus pentosaceus* merupakan salah satu probiotik yang dapat bekerja pada suhu $\pm 30^{\circ}\text{C}$ dan pH optimumnya 6 [4]. *Pediococcus pentosaceus* hasil fermentasi *Annona muricata* ini terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus*. Sp dengan diameter zona hambat 10-24 mm (sangat kuat) [5]. *Pediococcus pentosaceus* diaplikasikan kedalam proses pengomposan akan membantu mempercepat proses pengomposan karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Lysteria monocytogenesis*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella thipy* [6], serta *Pediococcus pentosaceus* dalam metabolisme hidupnya menghasilkan fosfor. Fosfor merupakan unsur hara yang diperlukan dalam jumlah yang banyak, berguna bagi perakaran dan batang yang kuat, serta meningkatkan mutu buah. Jika kekurangan fosfor, pembelahan sel pada tanaman terhambat, pertumbuhannya kerdil dan daun berwarna keunguan [7].

Selain itu, kotoran kambing mempunyai ratio C/N yang rendah sehingga dapat mempercepat proses dekomposisi, semakin rendah nilai C/N waktu yang dibutuhkan untuk pengomposan juga semakin singkat [8]. Dari beberapa analisa unsur hara terhadap masing-masing pupuk kandang, ternyata kotoran kambing yang memiliki unsur hara yang lebih baik

dibandingkan dengan unsur hara pada kotoran ternak lainnya. Adapun Unsur hara pada kotoran kambing yaitu, Kadar air 64%, Bahan organik 31 %, Nitrogen 0,7 %, P₂O₅ 0,4 %, K₂O 0,25%, CaO 0,4 %, dan ratio C/N 20-25 (Pinus Lingga, 1991).

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan pembuatan kompos dari material kulit kopi dengan menggunakan aktivator kotoran kambing dengan penggunaan probiotik *Pediococcus pentosaceus*, serta dilakukan pemeriksaan terhadap kadar air, Fosfor (P), Kalium (K) dan ratio C/N dari kompos yang dihasilkan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan mulai bulan Maret sampai Juni 2012 di Laboratorium Biokimia, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas dan Balai Riset dan Standarisasi Industri Padang (BARISTAN).

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain: komposter (berupa keranjang yang dilengkapi dengan kardus dan sekam padi), pengaduk, ayakan ukuran 0,2 x 0,2 cm, neraca analitik (XT 220A Precisa), cawan porselen, oven, desikator, erlenmeyer, aluminium foil, mesin kocok (Edmund Buhler, 7400 Tubingen), labu semprot, labu Kjeldahl, destilator, pipet takar, pipet tetes. Pemanas/Block digester, Labu ukur, botol vial, SSA Reyleight WFX-320), dan Spektrofotometer UV/Vis (Simadzu UV-1700 Spectronic). Bahan yang digunakan antara lain: material kulit kopi, aktivator kotoran kambing, HNO₃ p.a 65%, HClO₄ p.a 70-72%, H₂SO₄ p.a 95-97%, asam sulfat 0,05 N, asam borat, ammonium heptamolibdat, kalium antimonitartat, asam askorbat, akuabides, K₂Cr₂O₇, NaOH 25 %, Indikator Conway, kertas saring W-41, larutan standar PO₄³⁻ dari KH₂PO₄, larutan standar glukosa, dan biakan probiotik.

2.3 Persiapan Sampel

1. Persiapan Material Limbah Padat Kulit Kopi
2. Material kulit kopi diambil di kota Kepahiang, Bengkulu dan kotoran kambing diambil dari peternakan di daerah Padang. Material kulit kopi kemudian dikeringkan dan dicacah hingga berukuran ±1 cm sedangkan untuk aktivator kotoran kambing dikeringkan sampai berbentuk tanah.
3. Persiapan Inokulan Probiotik
 - a. Pembuatan Media MRS Broth (Merck) (perbanyak)
 - b. Sebanyak 55,15 gram bubuk MRS Broth ditimbang kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer 2000 mL, lalu dilarutkan dalam 1000 mL akuades, kemudian dipanaskan sampai homogen dan disterilkan pada suhu 121°C, tekanan 15 lb selama 15 menit.
 - c. Perbanyak Kultur *Pediococcus pentosaceus*
 - d. Inokulan *Pediococcus pentosaceus* yang telah diisolasi dari fermentasi buah sirsak (*Annona muricata L.*) dikultur dengan menggunakan media MRS Broth. Satu jarum ose inokulan *Pediococcus pentosaceus* yang di isolasi ditambahkan ke dalam media MRS broth Cair sebanyak 100 mL, kemudian inkubasi selama 24 jam. Jumlah bakteri dalam satu mL adalah 1x10⁷ CFU/mL. Jika probiotik yang ditambahkan 100 mL maka jumlah koloni 1x10⁹ CFU/mL (Utami, Syukur, dan Dharma, 2011)
4. Pembuatan Reagen Pewarna Pospat (Kompleksan)

Ammonium heptamolibdat sebanyak 1,2 gram, ditambahkan 0,0275 gram kalium antimonitartat dan 14 mL H₂SO₄ p.a dilarutkan dalam labu ukur 100 mL, kemudian diencerkan dengan akuades sampai tanda batas (Reagen A). Diambil reagen A 50 mL ditambahkan 0,5300 gram asam askorbat dimasukkan ke dalam labu ukur 500 mL, kemudian diencerkan sampai tanda batas (Reagen B) (Sulaiman, 2005).
5. Pembuatan K₂Cr₂O₇ 2 N
Kalium bikromat sebanyak 24,5158 gram ditambah 25 mL H₂SO₄ p.a dimasukkan ke dalam erlenmeyer, diencerkan dengan akuabides, setelah dingin pindahkan ke labu ukur 250 mL dan diencerkan sampai tanda batas.
6. Pembuatan Larutan Standar 1000 ppm PO₄³⁻
KH₂PO₄ 0,4390 gram dilarutkan dalam labu ukur 100 mL, kemudian diencerkan sampai tanda batas.
7. Pembuatan Larutan Standar 2500 ppm Karbon Organik\
8. Glukosa sebanyak 0,6250 gram dilarutkan dalam labu ukur 100 mL, kemudian diencerkan sampai tanda batas dengan menggunakan akuabidest.

2.4 Perlakuan dan Prosedur Percobaan

1. Pembuatan Kompos
Ke dalam keranjang yang sudah dilubangi bagian bawahnya, dimasukkan kardus dan sekam padi untuk melapisi bagian dalam. Aktivator berupa kotoran kambing ditimbang dengan berat yang telah divariasikan kemudian dimasukkan ke dalam komposter (berat material kulit kopi dan aktivator dapat dilihat pada tabel 4). Setelah itu, material kulit kopi yang telah dicacah ditambahkan ke dalam keranjang dan diaduk bersama aktivator hingga homogen. Kemudian ditutup dengan sekam padi dibagian atasnya, dilanjutkan dengan penutupan bagian atas keranjang. Pengadukan dilakukan setiap hari sampai 6 Minggu. Lama waktu ini didapat dari referensi jurnal pengomposan kulit kopi yang dilakukan oleh



Evita, YV 2007 dimana selama 30 hari kompos yang terbuat dari kulit kopi dengan menggunakan aktivator kotoran ayam suda bisa dipanen. Hasil panen kompos tersebut diayak untuk memisahkan antara kompos matang dan kompos yang belum matang. Jumlah kompos yang lolos dari ayakan dan warna coklat kehitamnan dan tidak berbau merupakan kompos yang telah matang dan sudah dapat dimanfaatkan.

Tabel 1. Perbandingan Jumlah Material Kulit Kopi dan Aktivator Kotoran Kambing

Kotoran Kambing : Kulit Kopi	Berat Aktivator (gr)	Berat material kulit kopi (gr)	Kode kompos
0:5	0	3000	A
1:5	600	3000	B
1:5 Probiotik 100 mL	600	3000	C

2. Penentuan Kadar Air

Cawan porselen kosong ditimbang beratnya. Kemudian ditimbang $\pm 5,0000$ gram masing-masing kompos dan masukkan ke dalam cawan porselen tersebut. Setelah itu dioven pada suhu 105°C . Lakukan pemanasan dan penimbangan berulang kali sampai beratnya konstan.

Kadar air masing-masing aktivator dapat diketahui dengan persamaan:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W - W_1}{W} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana : W = berat cawan porselen + berat sampel (g)

W_1 = berat cawan porselen + berat sampel setelah dikeringkan (g).

3. Proses Destruksi untuk Penentuan Logam

Kompos yang telah diayak didestruksi terlebih dahulu sebelum diukur dengan SSA. Sampel berupa kompos diambil masing-masing sebanyak 0,5000 gram dan dimasukkan ke dalam labu kjeidahl. Kemudian ditambahkan 5 mL HNO_3 pekat + 0,5 mL HClO_4 pa 70-72% dan dibiarkan 30 menit supaya bereaksi sempurna. Setelah itu ,dipanaskan pada *block digester/pemanas* mulai dengan suhu 100°C , setelah uap kuning habis suhu dinaikan hingga 200°C . Destruksi diakhiri bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa sekitar 0,5 mL. Didinginkan dan diencerkan dengan akuabides dan volume ditepatkan menjadi 50 mL, dikocok hingga homogen, dan disaring dengan kertas saring W-41 agar didapat ekstrak jernih (ekstrak A).

2.5 Analisis dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

1. Penentuan Kalium (K)

Larutan standar Kalium menggunakan KNO_3 1000 ppm (Merck) diencerkan dengan akuabidest bertahap menjadi 100 ppm dan 10 ppm. Selanjutnya dipipet masing-masing 0, 1, 2, 3, dan 4 mL dalam labu 10 mL. Encerkan sampai tanda batas sehingga diperoleh larutan standar 0, 1, 2, 3, dan 4 ppm. Ekstrak A perlu diencerkan (sampai 100x) kemudian larutan standar dan ekstrak A di ukur dengan SSA pada panjang gelombang 766,5 nm

2. Penentuan Fosfor (P)

Dipipet 10 mL larutan standar fosfor 1000 ppm, diencerkan dalam labu ukur 100 mL diperoleh konsentrasi 100 ppm. Kemudian dipipet masing-masing 0, 2, 4, 6, 8, dan 10 mL larutan standar fosfor 100 ppm, diencerkan dalam labu ukur 100 mL maka diperoleh variasi konsentrasi 0, 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Dipipet 1 mL ekstrak A, kemudian tambahkan 9 ml akuabides, kocok sampai homogen. Ekstrak ini hasil pengenceran 10x (ekstrak B). Pipet 1 ml ekstrak B tambahkan 9 mL Reagen B, Kocok sampai homogen. Ambil 1 mL masing-masing konsentrasi deret standar, kemudian tambahkan masing-masing 9 mL Reagen B, kocok sampai homogen. Lalu larutan sampel dan larutan standar diukur dengan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 711,5 nm

3. Penentuan Kadar Karbon Organik pada panjang gelombang 580,5nm

Dipipet masing-masing 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 dan 16 mL larutan standar karbon 2500 ppm, diencerkan dalam labu ukur 100 mL maka diperoleh variasi konsentrasi 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, dan 400 ppm. Timbang 0,1000 gram kompos yang telah dihaluskan dan dimasukan ke dalam labu ukur 100 mL. Tambahkan berturut-turut 5 ml larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 2 N, kocok dan 7 ml H_2SO_4 p.a 97%, kocok lagi, biarkan selama 30 menit. Untuk larutan standar 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 ppm karbon Organik. Kemudian ditambahkan juga 5 ml larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 2 N, kocok dan 7 ml H_2SO_4 p.a 97% dengan pengerjaan seperti di atas. Kerjakan pula blanko yang digunakan sebagai standar 0 ppm karbon. masing-masing diencerkan dengan akuabides dan setelah dingin volume ditepatkan sampai tanda batas, kocok bolak-balik hingga homogen dan biarkan semalam. Kemudian diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 580,5 nm.

2.6 Analisis Nitrogen Organik dengan Metoda Kjeidhal.

Dipipet 10 mL cairan destruksi atau destroat dari larutan Ekstrak A dan dipindahkan kedalam Kjeidhal 100 mL kemudian ditambahkan 20mL aquadest, ditambahkan 5 mL NAOH 25% dan segera dipasang pada alat penyulingan (destilator Unit). Disiapkan 25 mL H_3BO_3 1 % beserta indikator Conway(4 tetes) dalam erlemmeyer 125 mL untuk menampung hasil destilasi. Destilasi dilakukan selama lebih kurang 10 menit sejak tetesan pertama jatuh (hasil destilasi menjadi sekitar 75



mL). Hasil destilasi di titrasi dengan H₂SO₄ 0,01 N sampai terjadi perubahan warna dari hijau menjadi merah anggur atau ungu.

Perhitungan

$$\%N = \frac{(a-b)}{s} \times N \times 1,4 \times 10$$

(2)

dimana :

a : Volume H₂SO₄ yang terpakai untuk titrasi contoh

b : Volume H₂SO₄ yang terpakai untuk titrasi blanko

s : Bobot sampel kompos kering oven 105 °C

N ; Normalitas H₂SO₄ (misal 0,01)

1,4 ; 14 (nomor atom N) x 10⁻³x100%

10 : 100/10

Untuk penentuan rasio C/N

$$C/N \text{ rasio} = \frac{\%C}{\%N}$$

(3)

%N

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Kompos Matang

Aktivator mempengaruhi proses pengomposan karena mengandung mikroorganisme aktif yang berperan dalam proses perombakan bahan organik. Aktivator yang digunakan pada proses pengomposan ini yaitu kotoran kambing dengan menggunakan bakteri probiotik *Pediococcus pentosaceus*. Pengomposan dilakukan dengan memvariasikan berat aktivator dan limbah kulit kopi sedangkan komposisi dari *Pediococcus pentosaceus* dibuat dengan mengkulturkan satu ose

Tabel 4. Karakterisasi sifat kimia dan fisika dari kompos yang terbuat dari kulit kopi dan kotoran kambing dengan menerapkan probiotik *Pediococcus pentosaceus*

Kode	Kadar Air (%)	pH	Suhu (°C)	Fosfor (%)	Kalium (%)	Karbon Organik (%)	Nitrogen (%)	C/N
Kompos kulit kopi tanpa aktivator	46,56	8,73	27	0,04	2,27	65,50	0,99	66,16
Kompos Kulit kopi	55,50	8,42	26,5	0,20	1,87	54,98	0,97	56,68
Kompos Kulit kopi 1: 5 Probiotik 100 mL	53,33	8,4	28,5	0,23	1,69	57,57	0,89	64,68
Kulit kopi fresh	1,26	6,41	29	0,12	4,61	54,28	1,10	49,34
Kotoran Kambing	3,99	7,59	29	1,83	0,8	41,64	2,16	19,27
SNI 19-7030-2004	40-60	6,8-7,49	Suhu air tanah	0,1*	0,20*	9,8-32	0,4	20

inokulan induk kedalam 100 mL media MRS broth. Adapun karakterisasi sifat kimia dan fisika dari kompos kulit kopi dan kotoran kambing dengan menerapkan probiotik *Pediococcus Pentosaceus* antara lain Kadar Air, Temperatur, pH, Fospor, Kalium, Karbon Organik, Nitrogen dan Ratio C/N dalam waktu inkubasi selama 6 Minggu. Kompos matang yang dihasilkan mempunyai bentuk fisik yang hampir sama untuk tiap variasi banyak campuran. Warna dari kompos tiap variasi adalah coklat kehitaman, sedikit gembur dan tidak berbau busuk atau baunya adalah bau tanah karena salah satu fungsi dari penggunaan probiotik *Pediococcus pentosaceus* menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang dapat menyebabkan bau busuk.

Tabel 5. Data jumlah kompos yang terbentuk.

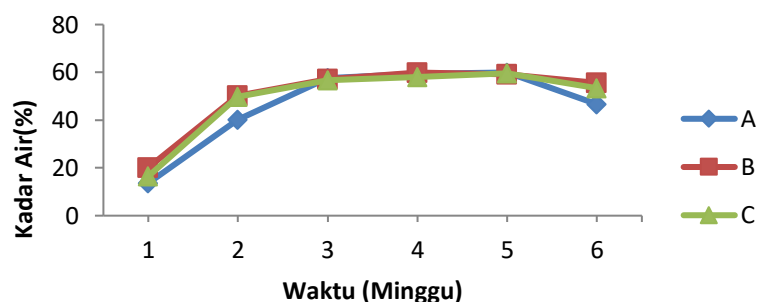
Kode Kompos	Berat Awal	Kompos yang terbentuk	
		Berat Akhir (g)	Persen (%)
A	3000	890	29,66%
B	3600	2630	73,05%
C	3600	2790	77,50 %

Kompos yang telah matang di ayak, dengan lebar pori-pori ayakan 0,2x0,2 cm. Kompos yang telah matang tidak hanya kompos yang lolos melewati ayakan namun terlihat juga dari warna coklat kehitam-hitaman dan tidak berbau serta jika diperas tidak mengeluarkan air. Dari tabel 6 terlihat bahwa terjadi penyusutan berat awal kompos dengan berat akhir kompos kulit kopi untuk masing-masing kompos. Kompos yang paling sedikit terbentuk terdapat pada kompos A

perbandingan 0:5 yaitu 29,66%, ini disebabkan karena pada kompos A masih belum terbentuk kompos karena dilihat dari kadar air nya yang masih dibawah 50-60%. Sedangkan salah satu ciri-ciri kompos matang adalah memiliki rentang kadar air 50-60%. Kompos yang paling banyak terbentuk adalah kompos C pada perbandingan 1:5 dengan menerapkan probiotik *Pediococcus pentosaceus* yaitu sebesar 77,50%. Sedangkan pada kompos B hasil yang terbentuk lebih sedikit dari kompos C namun lebih banyak dibandingkan dengan kompos A.

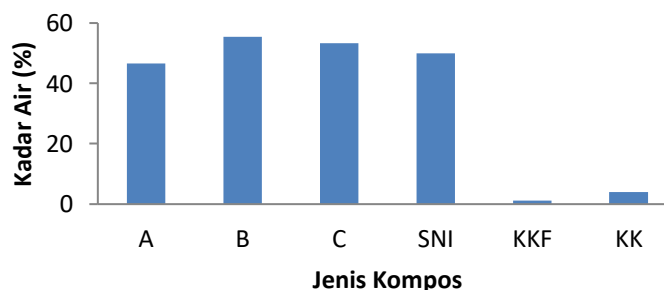
3.2 Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pengomposan karena air sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme selama proses metabolisme dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplai oksigen. Umumnya mikroorganisme dapat bekerja dengan kelembapan sekitar 40%-60%. Kondisi tersebut perlu dijaga agar mikroorganisme dapat bekerja secara optimal. Jika kadar air kurang dari 40%, maka aktivitas akan mengalami penurunan. Apabila kadar air besar dari 60%, volume udara akan berkurang, akibatnya aktivitas mikroorganisme akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobic yang menimbulkan bau tidak sedap (Isroi, 2008).



Gambar 2. Kadar air selama proses pengomposan

Kadar air kompos pada masing-masing perbandingan aktivator dan kulit kopi dapat dilihat pada Gambar 3.

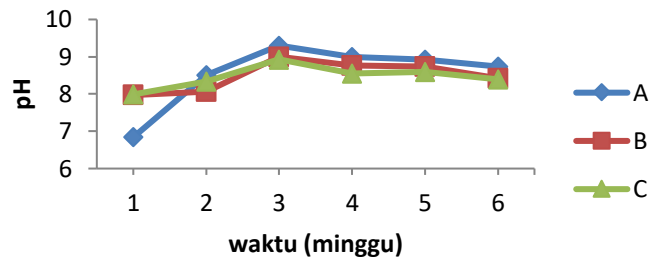


Gambar 3. Kadar Air pada kompos, kulit kopi fresh dan kotoran kambing

Pada Gambar 7. menunjukkan bahwa kadar air kompos yang dihasilkan dipengaruhi oleh variasi jumlah aktivator dan kulit kopi. Kadar air pada kompos yang terbentuk setelah 6 minggu berkisar 46,55% dan 55,50%. Ini berarti kompos yang dihasilkan memiliki kadar air yang berada pada range yang ditetapkan oleh SNI 2004. Kompos dengan menerapkan probiotik *Pediococcus pentosaceus* memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan kompos yang tidak menggunakan probiotik *Pediococcus pentosaceus* namun nilai kadar airnya tetap berada pada range yang telah ditentukan oleh SNI 2004.

3.3 pH

Pada minggu pertama pengukuran didapatkan nilai pH yang lebih rendah dibandingkan dengan pH pada minggu berikutnya. Keadaan ini disebabkan karena pada awal pengomposan terjadi pembentukan asam organik sederhana. Namun, pada minggu kedua terjadi peningkatan nilai pH. Ini disebabkan karena adanya peruraian protein dan pelepasan amonia. Namun pada minggu ke empat terjadi penurunan pH kembali dan penurunan ini terjadi sampai minggu ke enam. Pada akhir pengomposan nilai pH basa.

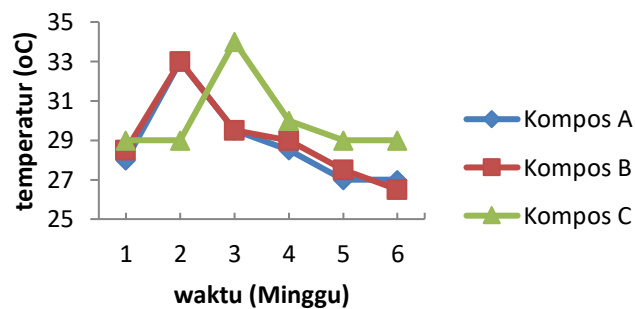


Gambar 4. Nilai pH selama proses pengomposan.

Hal ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian yaitu pada minggu ke 6 pada penerapan probiotik *Pediococcus pentosaceus* pada kompos C nilai pH 8,4. pH pada akhir pengomposan basa, sehingga kerja dari *Pediococcus pentosaceus* tidak dapat bekerja secara efektif karena pH optimum pada *Pediococcus pentosaceus* ± 6 sedangkan pada kompos pH yang didapatkan basa yaitu berkisar diatas 8

3.4 Temperatur

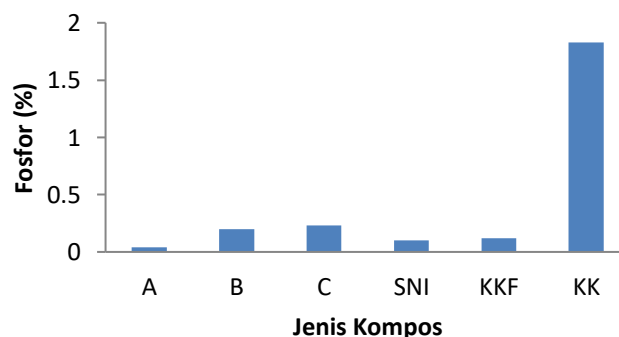
Pengukuran suhu pada kompos dilakukan pada kedalam 25 cm dari permukaan atas kompos. Dari hasil pengamatan terlihat bahwa suhu pada tiap minggu berbeda sesuai dengan aktivitas mikroba didalam kompos. Pada minggu pertama suhu berkisar 28,5°C – 32°C, terlihat bahwa mikroba sudah bekerja untuk mendekomposisi material kompos. Pada minggu kedua dan ketiga temperatur meningkat, masing-masing berkisar 29°C-33°C dan 30°C-34°C. Namun, pada minggu keempat suhu masing-masing perlakuan mengalami penurunan sekitar 3°C, Sampai pada akhirnya suhu mencapai pada suhu ruang yaitu 28°C.



Gambar 5. Temperatur selama proses pengomposan.

3.5 Kadar Fosfor (P)

Kadar fosfor (P) dalam kompos pada masing-masing perbandingan kotoran kambing dan limbah kulit kopi dapat dilihat pada Gambar 6 .

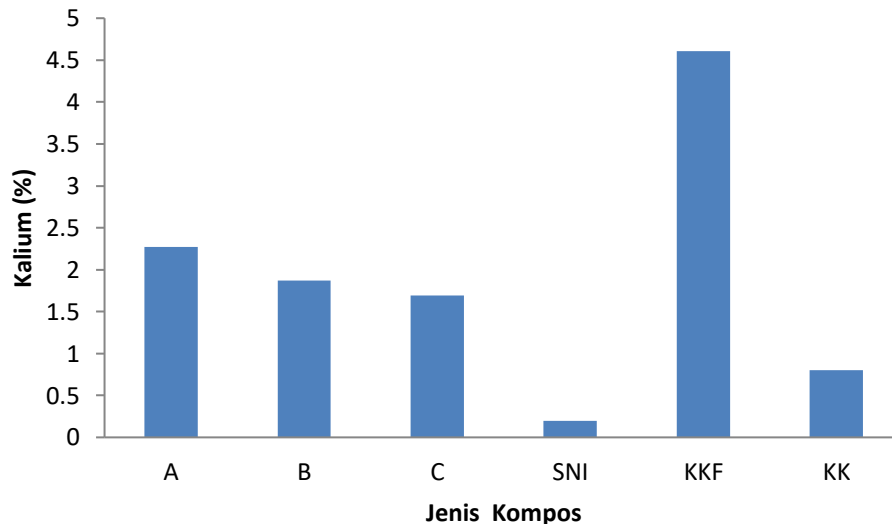


Gambar 6. Kadar Fosfor pada kompos, Kulit kopi fresh dan kotoran kambing.

Pada kotoran kambing didapat nilai Fospor yang sangat tinggi yaitu 1,83. Namun setelah proses pengomposan selesai nilai fospor pada masing-masing kompos menurun. Penurunan P tersedia diduga dikarenakan lamanya waktu inkubasi. Semakin lama dan makin banyak P yang ditambahkan, maka semakin besar pula kemungkinan P untuk terfiksasi. Faktor lain yang mempengaruhi tersediannya P untuk tanaman yang terpenting adalah pH tanah. Fosfor paling mudah diserap tanaman pada pH netral 6-7 (Hardjowigeno, 1995). Penelitian yang dilakukan oleh Lugiyo, 2005 kadar P pada masing-masing kompos feses kelinci dengan variasi jenis probiotik didapatkan kadar P pada range 2,20% dan 2,72%.

3.6 Kadar Kalium (K)

Pada Gambar 7, terlihat bahwa kandungan K dalam masing-masing perbandingan kotoran kambing dan kulit kopi memiliki kadar yang kalium di atas syarat mutu kompos SNI 2004 yaitu 1,69 % sampai 2,27 %. Ini disebabkan karena kadar K dalam bahan dasar kulit kopi cukup tinggi yaitu 4,61%. Setelah menjadi kompos, kandungan Kalium masing-masing kompos sangat tinggi. Kadar Kalium dalam kompos yang paling mendekati standar SNI adalah kompos dengan perbandingan aktivator dan Kulit kopi 1:5 dengan menerapkan probiotik yaitu Kompos C sebesar 1,69%. Namun Kalium yang tertinggi diantara kompos lainnya adalah pada kompos B yaitu sebesar 1,87%.

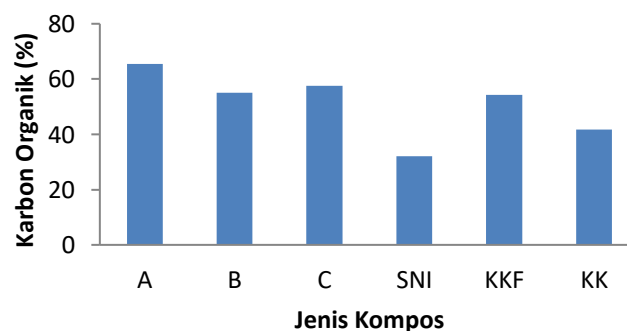


Gambar 7. Kadar Kalium pada kompos, Kulit Kopi Fresh dan Kotoran Kambing

Kadungan K pada kompos feses kelinci dengan variasi Probiotik Probiom, Biovet dan trichoderma masing-masingnya dengan nilai persen yang dilakukan pada penelitian ini yaitu berkisar 1,69 dan 2,27% dan nilai ini mendekati standar baku mutu kompos SNI 2004.

3.7 Kadar Karbon Organik

Kadar C organik dalam kompos pada masing-masing perbandingan aktivator dan kulit kopi dapat dilihat pada Gambar 12.

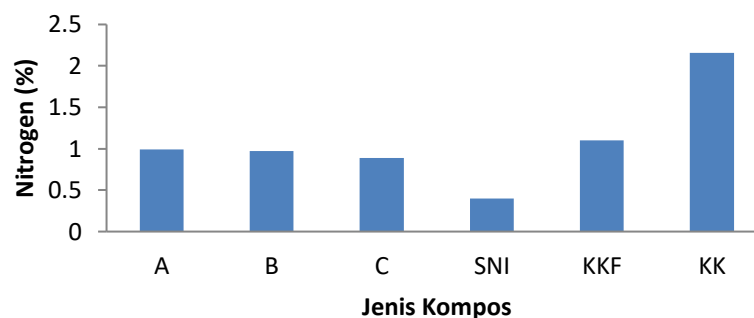


Gambar 8. Kadar karbon organik kompos, Kulit Kopi Fresh dan Kotoran Kambing

Karbon penting sebagai pembangun bahan organik karena sebagian besar bahan kering tanaman terdiri dari bahan organik, diambil tanaman berupa CO₂. Pada Gambar 12, terlihat bahwa kandungan C organik dalam aktivator kotoran kambing dan kulit kopi cukup tinggi yaitu 41,64% dan 54,28%. Setelah menjadi kompos, kandungan C organik masing-masing kompos berada diatas range syarat baku mutu SNI (9,8%-32%) yaitu 54,98%-57,57%.

3.8 Kadar Nitrogen

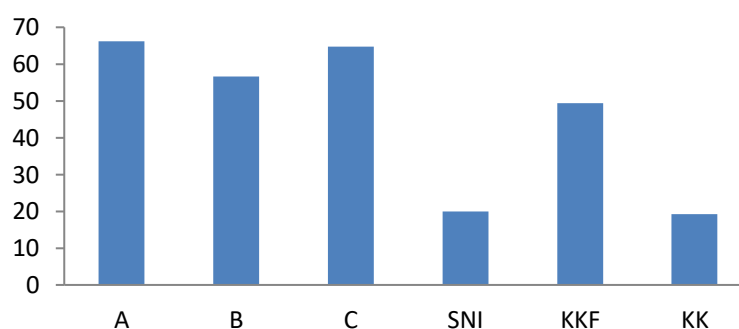
Kadar N total menunjukkan jumlah keseluruhan nitrogen dalam tanah, termasuk didalam protein asam amino, amina dan N mineral. Dari hasil penelitian kadar N pada kompos dengan menerapkan probiotik memiliki nilai yang lebih rendah (kompos C) yaitu 0,89%.



Gambar 9. Kadar Nitrogen pada kompos, Kulit Kopi Fresh dan Kotoran Kambing

3.9 Ratio C/N

Dari beberapa hal yang dijelaskan di atas dapat dibuat tabel sebagai berikut :



Gambar 10. Ratio C/N kompos, Kulit Kopi Fresh dan Kotoran Kambing

Dari Gambar 14. dilihat secara keseluruhan nilai rasio C/N dengan menerapkan probiotik nilainya lebih tinggi jika dibandingkan dengan kompos tanpa menerapkan Probiotik. Namun nilai C/N yang relatif rendah diantara kompos yang lainnya adalah terdapat pada kompos B, dimana nilai rasio C/N 56,68%. Jika nilai C/N rendah maka penyerapan tanaman terhadap unsur hara efektif/baik dibandingkan dengan kompos yang memiliki ratio C/N tinggi. Rasio C/N merupakan indikator penentu untuk kualitas kompos karena jika rasio C/N tinggi maka penyerapan unsur hara tanah terhadap tanaman kurang, begitu juga sebaliknya. Serta berdasarkan penurunan nilai C/N dapat terjadi karena lama nya proses pengomposan, smakin lama proses pengomposan maka semakin rendah nilai C/N yang didapat. Pada penelitian ini waktu inkubasi adalah 6 Minggu. Jika dilakukan pengomposan yang lebih lama kemungkinan nilai C/N nya dapat menurun.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa

1. Penggunaan probiotik *Pediococcus pentosaceus* dapat meningkatkan nilai Fosfor pada kompos yaitu sebesar 0,23 %. Nilai ini dua kali lebih besar dibandingkan dengan syarat mutu SNI 19-7030-2004 yaitu 0,1%.
2. pH pada pengomposan kulit kopi adalah basa, sedangkan pH optimum *Pediococcus Pentosaceus* efektif bekerja pada pH ± 6 . Ini berarti bahwa pada saat pengomposan *Pediococcus pentosaceus* tidak bekerja efektif bahkan bisa mati.
3. Kompos yang baik terdapat pada kompos C (perbandingan 1:5 dengan penggunaan probiotik *Pediococcus pentosaceus*) menghasilkan kompos yang baik digunakan sebagai pupuk karena nilai unsur hara seperti fosfor (P), C organik, K telah mendekati standar SNI 19-7030-2004 untuk baku mutu kompos, namun nilai C/N untuk kompos kulit kopi belum efektif karena nilainya masih tinggi.
4. Kadar unsur hara pada kompos C (perbandingan 1:5 dengan penggunaan) adalah kadar air 53,33%, kadar Posfor sebesar 0,23%, kadar K sebesar 1,69%, kadar C organik sebesar 57,57%, kadar N sebesar 0,89% dan nilai C/N sebesar 64,68.

REFERENCES

- [1] Anang, Firmansyah, M. Teknik Pembuatan Kompos. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Kalimantan Tengah. 2010.
- [2] Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, and M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan Universitas Indonesia Press. Jakarta. 365 hlm Dalam Rostini, iis .2007. Peranan Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus Plantarum*) Terhadap Masa Simpan Filet Nila Merah pada Suhu Rendah. jati nagor. Universitas Padjajaran.
- [3] Day, Jr. R.A., Al Underwood. 1992. Analisa Kimia Kuantitatif. Edisi IV. Jakarta: Erlangga.
- [4] Desmayanti, Z dan Muladi. 1995. Pemanfaatan Limbah Kopi dalam Ransum Ayam Pedaging. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian XII(3): 7- 9 dalam Evita, YV. 2007. Pengaruh Pemberian Kompos Kulit Kopi, Kotoran Ayam dan Kombinasinya terhadap Ketersediaan Unsur N, P dan K pada Inceptisol .Malang .Universitas Brawijawa.



- [5] Dhaval. A, Prateek. S, Pradip. A, Hasmukh. M. 2011. Wheat Straw Composting Through *Aspergillus oryzae*. Journal of Advances in Developmental Research. Vol 2, No 2
- [7] Diana, Oktavia. Perubahan Karbon Organik dan Nitrogen Total Tanah Akibat Perlakuan Pupuk Organik pada Budidaya Sayuran Organik. Skripsi Sarjana Kimia. Institut Pertanian Bogor (2006).
- [8] Djamaludin, Wahyono. 2006. Pengomposan Sampah Skala Rumah Tangga. Kementerian lingkungan hidup. Jakarta timur. Dobrogosz, W.J. And R.W Stone. 1962. Oxidative Metabolism in *Pediococcus Pentosaseus*. University Park and University Pennsylvania
- [10] Endang, PRN, Aritonang, Salam. 2011. Pengaruh Efektifitas Bakteri Asam Laktat terhadap m Mikrobiologis dan Daya Simpan Dadih di beberapa Daerah di Sumatera Barat. Padang. Universitas Andalas.
- [11] Evita, YV. 2007. Pengaruh Pemberian Kompos Kulit Kopi, Kotoran Ayam dan Kombinasinya terhadap Ketersediaan Unsur N, P dan K pada Inceptisol .Malang .Universitas Brawijawa.
- [12] Fakultas teknologi pertanian, 2010. Pengaruh berbagai aktivator terhadap C/N ratio kompos kotoran kelinci. Semarang. Universitas Semarang.
- [13] Gaur, A.C. 1980. Improving Soil Fertility through Organic Recycling. Fundamental of Composting FAO/UNDP Regional RAS/75/004. Project Field Document (13):7-14 dalam Fakultas teknologi pertanian, 2010. Pengaruh berbagai aktivator terhadap C/N ratio kompos kotoran kelinci. Semarang. Universitas Semarang.
- [14] Hardjowigeno, S. 1993. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta
- [15] Indriani, H.Y. 1999. Membuat kompos Secara Kilat. Penebar swadaya. Jakarta. dalam Fakultas teknologi pertanian, 2010. Pengaruh berbagai aktivator terhadap C/N ratio kompos kotoran kelinci. Semarang. Universitas Semarang.
- [16] Isroi. Kompos. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor. 2008. www.isroi.org
- [17] Khopkar, M. S. 1990. Konsep Dasar Kimia Analitik. Terjemahan A. Sapturahardjo. Jakarta: UI Press.
- [18] Lugiyo, 2005. Pengaruh berbagai kompos dengan menggunakan probiotik terhadap produksi rumput *Panicum Maximum* CV Riversdale.