

## Daya Pacu Aktivator Fungi Asal Kebun Biologi Wamena terhadap Kematangan Hara Kompos, serta Jumlah Mikroba Pelarut Fosfat dan Penambat Nitrogen

Stimulation of fungi originated from Wamena Biological Garden on maturity of compost nutrient and the number of phosphate solubilizing and nitrogen fixing microbes

SRI WIDAWATI\*

Bidang Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor 16002.

Diterima: 5 Maret 2005. Disetujui: 4 Juni 2005.

### ABSTRACT

The aims of the research was to know ability of fungi catalisator, i.e. *Aspergillus niger*, *Trichoderma viridae*, and *Chaetomium* sp. to increase composting process and decrease C/N ratio content. The experiments used grass as carbon source, cow dung as nitrogen source, and *A. niger*, *T. viridae*, and *Chaetomium* sp. as catalisator. The result showed that the activators accelerated the compost maturity process. The compost was contained phosphate solubilizing fungi ( $\pm 10^9$  cell/g), phosphate solubilizing bacteria ( $\pm 10^9$  cell/g), and nitrogen fixing bacteria ( $\pm 10^8$  cell/g). The C/N ratio of compost was 8.90.

© 2005 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

**Key words:** activator fungi, compost, phosphate solubilizing microbes, nitrogen fixing, bacteria, Wamena Biological Garden.

### PENDAHULUAN

Pupuk organik seperti kompos dan humus adalah pupuk alami yang dapat menambah unsur hara di dalam tanah. Kompos mempunyai kemampuan menyerap air dan mempunyai kandungan unsur-unsur mikro dan makro yang dibutuhkan oleh tanaman. Kompos dapat dikatakan sebagai produk fermentasi bahan-bahan organik seperti serasah dedaunan, enceng gondok atau rumput yang terjadi secara konsisten dengan aktivator sejumlah besar mikroba, dalam lingkungan yang hangat, basah, dan berudara, dalam waktu yang relatif terbatas dan hasil akhirnya berupa humus (Sastraatmadja dkk., 2001).

Menurut Landau (2002), suatu material seperti limbah serasah, dan rumput, membutuhkan waktu sangat lama untuk menjadi pupuk organik, sehingga untuk mempercepat proses tersebut perlu dibantu aktivator/inokulan sebagai katalisator. Aktivator adalah mikroba dekomposer atau zat kimia yang berperan sebagai katalisator untuk mempercepat proses pengomposan. Aktivator atau inokulan selain mempercepat pengomposan, juga membuat hasil pengomposan menjadi sempurna dengan mutu yang baik, karena mengandung unsur-unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Musnamar (2003), menunjukkan bahwa perlakuan penambahan mikroba dekomposer dapat mempercepat terbentuknya pupuk organik (kompos). Penambahan

aktivator atau inokulan pada pembuatan kompos merupakan bagian dari usaha untuk mempercepat proses pengomposan, meskipun sesungguhnya pada bahan material pembentuk kompos sendiri sudah terkandung banyak mikroba, khususnya yang berperan dalam perombakan zat kimia.

Salah satu cara untuk mendapatkan kompos bermutu tinggi adalah dengan menggunakan aktivator yang mengandung nitrogen atau fosfor. Aktivator tersebut dapat berupa inokulan di antaranya adalah inokulan fungi unggul yang berperan memecah selulosa agar waktu pembuatan kompos lebih pendek (Sastraatmadja dkk., 2001). Menurut Gaur (1986) aktivator adalah bahan yang mampu mengatur (memacu) dekomposisi mikroba dalam proses pengomposan, sedangkan aktivator organik adalah bahan yang mengandung N tinggi dalam bentuk yang bervariasi (protein dan asam amino) yang berasal dari mikroba. Terdapat dua jenis bahan aktivator, yaitu: berbentuk mikroba dan disebut sebagai aktivator alam (fungi yang dikoleksi dari kompos matang, sisa binatang, darah kering, tanah yang kaya humus, dan sampah) dan berbentuk kimiawi dan disebut aktivator buatan (ammonium sulfat, asam amino, sodium nitrat, urea, dan amonia). Aktivator sangat berpengaruh dalam proses pengomposan, karena strain mikroba yang diinokulasikan dalam material kompos selain akan mendekomposisi bahan organik juga akan meningkatkan kadar N sebagai hara tambahan bagi kelangsungan hidup mikroba tersebut. Fungi yang digunakan sebagai inokulan dalam pengomposan residu tanaman (jerami dan daun-daunan) dapat mempercepat proses dan meningkatkan mutu kompos, karena mikroba yang diinokulasikan akan memperkaya unsur hara kandungan kompos.

\* Alamat korespondensi:

Jl. Ir. H. Juanda 18 Bogor 16002

Tel. +62-251-324006. Fax.: +62-251-325854

e-mail: widadomon@yahoo.com

Keanekaragaman mikroba tanah (nonpatogen) sudah dipandang sebagai sumber daya kehidupan dan penghidupan manusia, hewan, dan tanaman, khususnya yang berhubungan dengan sumber daya hayati dan lingkungan. Keberadaan mikroba tanah efektif sebagai biofertilizer dalam suatu lingkungan dapat diwujudkan dengan membuat pengembangan sistem pelestarian lingkungan, seperti yang sedang dirintis LIPI di Kabupaten Jayawijaya dengan nama "Kebun Biologi Wamena". Lingkungan di Kebun Biologi Wamena dan sekitarnya masih alami dan belum terjamah oleh penggunaan pupuk kimia dan pestisida. Hal ini sangat menguntungkan dan berdampak positif terhadap kehidupan vegetasi dan mikroba tanah asli (*indigenous microbe*).

Terdapat lebih kurang 2000 jenis bakteri dan 50 jenis fungi yang terkait dengan proses perombakan selulosa pada pengomposan (Subba-Rao, 1994). Proses pembuatan kompos merupakan sistem kerjasama beberapa mikroba pemecah selulosa yang mempunyai ragam sifat fisiologis. Beberapa mikroba tersebut dapat dijumpai di alam, khususnya fungi jenis *Aspergillus niger*, *Trichoderma viridae*, *Penicillium* sp., dan *Chaetomium* sp. Kompos yang baik sebagai penyubur tanah dan dapat memperbaiki struktur tanah, harus mengandung 8 macam nutrisi, yaitu: karbon (C) sebesar 19,0-40,0%, nitrogen (N) sebesar 2,0-2,5%, fosfor (P) sebesar 0,01-0,14%, kalium (K) sebesar 0,039-1,35%, magnesium (Mg) sebesar 0,04-0,21% dan C/N ratio sebesar 9,0-20% (Gaur, 1986).

Seperti dikemukakan oleh Sastraatmadja dkk. (2001), bahwa kompos sebagai salah satu pupuk alam merupakan bahan substitusi yang penting terhadap pupuk kandang dan pupuk hijau khususnya untuk daerah Wamena dan sekitarnya, yang penggunaan pupuk kimianya tidak diperkenankan. Ditambah pula bahwa bahan-bahan organik untuk pembuatan kompos di lahan pertanian dan perkebunan yang berupa jerami padi, pohon jagung, rumput-rumput kering, serabut kelapa, limbah pabrik kelapa sawit, penggilingan padi, dan enceng gondok, cukup berlimpah di Indonesia dan belum banyak dimanfaatkan khususnya di Indonesia bagian timur seperti Wamena dan sekitarnya. Di samping itu limbah cair yang berasal dari kotoran ternak, pabrik tepung tapioka, pembuatan tahu, tempe dan jenis limbah lainnya yang semestinya dapat digunakan sebagai bahan pembuat kompos umumnya masih terbuang percuma. Seperti dikemukakan oleh Widawati dkk. (2003), sifat kompos yang dapat menyerap air dan mencegah kerusakan pada struktur tanah, merupakan salah satu keunggulan pupuk kompos, jika dibandingkan dengan pupuk kimia. Hal ini akan dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia sebagai bahan penyubur di lahan pertanian maupun perkebunan, seperti yang sudah dan akan digunakan di Kebun Biologi Wamena dan sekitarnya.

Mengingat keadaan seperti tersebut di atas, maka dilakukan percobaan pengomposan dengan menggunakan aktivator fungi jenis unggul dari Bidang Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI yang dikoleksi dari Kebun Biologi Wamena. Penggunaan aktivator fungi pada percobaan ini bertujuan untuk mempercepat kematangan kompos dan menurunkan persentase C/N ratio dengan kandungan unsur hara mendekati standar perdagangan kompos yang ditetapkan oleh FFTC (*Food and Fertilizer Technology Center*). Kompos tersebut juga diharapkan mengandung mikroba biofertilizer (fungi dan bakteri pelarut fosfat serta bakteri penambat N simbiotik dan non simbiotik) lebih tinggi, sehingga dapat diaplikasikan pada tanaman di Kebun Biologi Wamena.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Sumber karbon pada percobaan ini digunakan rumput yang merupakan limbah Kebun Raya Bogor. Sumber nitrogen digunakan feses sapi yang berasal dari peternak sapi sekitar kota Bogor. Proses pengomposan dipercepat dengan menggunakan aktivator fungi jenis *Aspergillus niger*, *Trichoderma viridae*, dan *Chaetomium* sp. Fungi tersebut merupakan koleksi Bidang Mikrobiologi Puslit. Biologi, LIPI, Bogor yang diisolasi dari tanah Kebun Biologi Wamena, Papua. Aktivator fungi digunakan dalam bentuk inokulan padat dengan bahan pembawa (carrier) dedak. Sebagai pembanding (kontrol) dibuat proses pengomposan tanpa aktivator fungi.

### Pembuatan aktivator fungi

Fungi *Aspergillus niger*, *Trichoderma viridae*, dan *Chaetomium* sp. diremajakan kembali dengan cara ditumbuhkan pada tabung reaksi yang berisi medium tauge ekstrak agar. Setelah diinkubasi pada temperatur ruang (27°C) selama 7-10 hari, sampai bersporulasi penuh, ke dalam masing-masing tabung tersebut dimasukkan 10 mL akuades steril, kemudian spora/miseliumnya dilepaskan dengan jarum ose. Sebanyak 10 mL suspensi spora ( $10^7$ - $10^9$  sel/mL) dimasukkan (diinokulasikan) ke dalam medium dedak steril (250 g dedak dan 140 mL ekstrak tauge). Inokulan tersebut diinkubasi pada temperatur kamar selama 7-10 hari sampai bersporulasi penuh.

### Pembuatan kompos

Bahan dasar rumput sebagai sumber karbon serta feses sapi sebagai sumber N, ditimbang dengan perbandingan 3: 1 per lapisan kompos. Kemudian masing-masing aktivator fungi (berupa inokulan) digabung menjadi satu, sedangkan untuk kontrol tidak diberikan aktivator fungi.

Pembuatan kompos dilakukan secara aerobik di atas tanah dengan ukuran 1,5 m x 2 m x 1,5 m dan dilakukan dengan membuat 9 lapisan dalam satu tumpukan. Setiap lapisan kompos dibuat dengan cara menghamparkan 3 bagian rumput pada tanah, kemudian diberi air secukupnya sampai kelembabannya berkisar antara 60-70% (apabila dikepalkan tidak meneteskan air). Di atas permukaan rumput ditaburkan 1 bagian feses sapi (kontrol) dan 1 bagian feses lagi ditambah aktivator fungi secara merata dengan dosis 0,1% dari berat lapisan tersebut (32 g). Pada lapisan selanjutnya dilakukan cara yang sama hingga mencapai lapisan ke-9. Diakhir tumpukan (setelah lapisan ke-9) yang dilapisi rerumputan, kemudian ditutupi plastik hitam agar tidak terkena air hujan maupun sinar matahari secara langsung. Di sekeliling tumpukan dibuat drainase (parit) agar air hujan tidak tergenang pada dasar tumpukan kompos. Selanjutnya setiap 7 hari sekali dilakukan pembalikan kompos secara merata. Pemanenan kompos dilakukan 7 hari setelah temperatur pada proses pengomposan stabil (konstan) yang menandakan kompos telah matang.

Parameter kematangan kompos dilakukan dengan mengamati perubahan sifat-sifat fisik kompos, yaitu: warna, temperatur, dan aroma (dilakukan secara visual). Di setiap pembalikan kompos dilakukan pengukuran temperatur sebanyak 3 kali/hari (pukul 07.00, 12.00, dan 16.00). Temperatur diukur dengan menggunakan termometer yang dimasukkan ke dalam tumpukan kompos. Sebagai parameter terakhir yang menentukan kompos layak pakai atau tidak dilakukan analisis secara visual pada sifat fisik setelah pengomposan berlangsung 35 hari (pengomposan dengan aktivator fungi) dan setelah pengomposan

berlangsung 60 hari (pengomposan tanpa aktivator fungi). Dilakukan pengambilan sampel dengan 3 ulangan pada kompos yang sudah matang untuk dianalisis kandungan unsur haranya dengan menggunakan metode Kjeldahl (C, N), spektrometer (P), titrasi titimetri (Ca) serta analisis penghitungan jumlah bakteri dan fungi penyedia unsur P dan N, dilakukan dengan metode *plate count*. Identifikasi bakteri dilakukan dengan menggunakan metode Bergey's (Krieg dan Holt, 1984), sedangkan untuk jamur mengacu metode Carmichael dkk. (1980), Domasch dan Gams (1980), dan Ellis (1993). Kemudian kompos dijemur (kandungan air tidak lebih dari 20%), diayak, dikemas dalam plastik, dan disimpan pada temperatur ruang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran temperatur harian pengomposan selama 35 hari menunjukkan perubahan temperatur pada tiap periode (Tabel 1 dan 3). Terjadi peningkatan temperatur dari 39,6°C menjadi 62,6°C yang merupakan temperatur maksimum, karena pada periode berikutnya temperatur mulai menurun sampai hari ke-7, sejalan dengan periode pembalikan kompos (Tabel 1 dan 3). Hal ini terjadi karena adanya kegiatan mikroba selama periode pengomposan. Jadi peningkatan temperatur adalah salah satu indikator keberhasilan suatu proses pengomposan. Terlihat bahwa secara umum fluktuasi temperatur setiap periode pada pengomposan dengan aktivator fungi dan pengomposan tanpa aktivator fungi mengalami peningkatan dari tahap awal sampai temperatur maksimum, yang selanjutnya diikuti dengan penurunan temperatur (I, II, III, IV, V dan I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII). Penurunan temperatur tersebut terjadi karena bahan dasar kompos yang berupa rumput sebagai sumber karbon dan kotoran sapi sebagai sumber nitrogen dalam proses pengomposan menjadikan kompos tersebut matang yang diikuti penurunan temperatur secara bertahap hingga mencapai titik temperatur stabil. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Dallsel dkk. (1987, dalam Suryani, 1994), bahwa selama proses pengomposan, temperatur yang awalnya normal dalam tumpukan kompos secara bertahap mengalami peningkatan dan akan mencapai temperatur maksimum, kemudian akan menurun terus menerus hingga menjadi stabil pada saat kompos matang. Perubahan temperatur ini juga ada hubungannya dengan aktivitas mikroba secara kompleks yang bekerja di dalam bahan organik. Penumpukan bahan organik pada kondisi temperatur dan lingkungan yang sesuai bagi mikroba, akan mempercepat proses penguraian, mikroba akan menggunakan nutrisi dari bahan organik sebagai sumber energi untuk aktivitasnya. Selain itu mikroba juga akan berkembang biak dengan cepat sambil membebaskan sejumlah energi berupa panas pada tumpukan kompos, dan panas tersebut akan meningkatkan temperatur. Ini terbukti dengan adanya peningkatan temperatur dari 33,9°C menjadi 51,6°C pada hari ke-2 minggu ke-1 yang kemudian mencapai temperatur maksimum (62,6°C) pada hari ke-3 minggu ke-1 (Tabel 1), hal ini lebih cepat dibandingkan dengan kontrol (Tabel 3), yaitu dari temperatur 54,6°C menjadi 55,9°C pada hari ke-2 minggu ke-5 yang kemudian mencapai temperatur maksimum (62,8°C) pada hari ke-3 minggu ke-5. Pada saat proses pengomposan mencapai temperatur maksimum persediaan oksigen akan terbatas, sehingga mengakibatkan penurunan temperatur. Dallzel (1987, dalam Suryani, 1994), mengemukakan bahwa aktivitas mikroba mesofilik dalam proses penguraian akan menghasilkan panas dengan mengeluarkan CO<sub>2</sub> dan

mengambil O<sub>2</sub> dalam tumpukan kompos sampai mencapai temperatur maksimum. Selain itu, karena kandungan energi dalam pengomposan terus menerus digunakan oleh aktivitas mikroba, maka jumlah O<sub>2</sub> dalam tumpukan pengomposan menjadi terbatas, akibatnya aktivitas mikroba semakin berkurang dan temperatur menurun.

**Tabel 1.** Perubahan temperatur selama pengomposan dengan aktivator.

Minggu ke	Temperatur (°C) pada hari ke						
	1	2	3	4	5	6	7
I	39,6	51,6	62,6	61,9	61,0	61,0	58,2
II	57,1	58,2	59,1	57,3	47,7	47,7	42,8
III	46,1	49,7	53,9	55,8	45,2	45,2	40,9
IV	43,9	46,8	47,9	48,6	43,3	43,3	39,3
V	42,3	44,7	45,1	45,1	38,3	38,3	33,2

**Tabel 2.** Perubahan warna selama pengomposan/minggu (tiap pembalikan kompos) dengan aktivator.

Warna material awal	Warna pada waktu pembalikan kompos/minggu				
	I	II	III	IV	V/Panen
Hijau	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat
kekuningan	kekuningan		tua	tua	kehitaman

**Tabel 3.** Perubahan temperatur selama pengomposan tanpa aktivator.

Minggu ke	Tanpa aktivator temperatur (°C) pada hari ke						
	1	2	3	4	5	6	7
I	36,7	40,7	44,9	44,6	44,4	44,4	43,8
II	45,0	45,1	46,7	46,9	46,8	46,5	45,9
III	45,3	45,9	46,5	48,5	47,6	46,9	45,0
IV	52,1	53,4	53,1	51,1	46,7	45,3	44,6
V	54,6	55,9	62,8	60,5	58,3	51,9	44,3
VI	52,1	52,3	51,4	50,6	48,2	44,0	40,6
VII	48,2	51,6	50,7	47,8	45,4	42,7	39,5
VIII	45,7	48,2	46,9	43,1	40,6	38,5	35,2

**Tabel 4.** Perubahan warna selama pengomposan tanpa aktivator fungi/minggu (tiap pembalikan kompos).

Warna material awal	Warna pada waktu pembalikan kompos/minggu							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Hijau	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat
kekuningan	kuning	kuning			tua	tua	tua	kehitaman

Data perubahan warna pengomposan dengan aktivator fungi dan tanpa aktivator fungi tertera pada Tabel 2 dan 4. Warna asal material (rumpun) adalah hijau kekuningan; setelah proses dekomposisi dalam pengomposan dengan aktivator fungi warnanya berubah berturut-turut menjadi coklat kekuningan, coklat, coklat tua, dan akhirnya setelah kompos matang menjadi coklat kehitaman dan material tersebut tidak berbau. Sedangkan pada dekomposisi dalam pengomposan tanpa aktivator fungi terjadi perubahan yang lebih lambat, yaitu dari warna asal hijau kekuningan akan berubah berturut-turut menjadi coklat kekuningan, coklat kekuningan, coklat, coklat, coklat tua, coklat tua, coklat tua, dan akhirnya coklat kehitaman. Sifat fisik pada proses penguraian bahan kompos ditandai dengan adanya perubahan warna bahan dasar kompos selama proses pengomposan. Bahan dasar yang semula berwarna hijau kekuningan berubah menjadi coklat kehitaman sampai akhir

masa pengomposan, yaitu selama 5 minggu (dengan aktivator fungi) dan 8 minggu (tanpa aktivator fungi) pengomposan. Jadi perubahan sifat fisik terjadi akibat adanya proses penguraian yang dilakukan oleh mikroba, hal ini juga membuktikan bahwa bahan yang dikomposkan (rumpun) kehilangan zat hijau daun (klorofil). Hal itu juga disebabkan adanya aktivitas mikroba yang menghasilkan  $\text{CO}_2$  dan air. Seperti dikemukakan Gaur (1986), bahwa pada proses pengomposan akan terjadi penguraian bahan organik oleh aktivitas mikroba, yaitu mikroba akan mengambil air, oksigen, dan nutrisi dari bahan organik yang kemudian bahan organik tersebut akan mengalami penguraian dan membebaskan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{O}_2$ . Hal ini terjadi pada proses pengomposan dengan aktivator fungi dan tanpa aktivator fungi, tetapi pada pengomposan dengan aktivator fungi proses pematangan kompos dipercepat oleh mikroba tersebut (fungi). Jadi mikroba (fungi) sebagai aktivator sangat penting dalam proses pematangan kompos dan nilai persentase C/N ratio. Karena kematangan kompos selain ditentukan oleh perubahan sifat fisik (warna, temperatur, aroma), juga ditentukan oleh kandungan C/N ratio. Ciri kompos yang matang ditunjukkan oleh warnanya yang coklat kehitaman/hitam dengan struktur yang halus dan tidak larut dalam air serta kandungan C/N ratio. Menurut Gaur (1986), kandungan C/N ratio kompos yang telah matang berkisar antara 9-20, tetapi dalam perdagangan kompos di Asia peraturan yang ditetapkan oleh *Food and Fertilizer Technology Center* (FFTC), sebagaimana dikemukakan oleh Prihantini (2001). C/N rasionya berkisar antara 7-20. Pada penelitian ini diketahui bahwa penambahan aktivator fungi dalam proses pengomposan selain mempercepat pematangan kompos (35 hari) juga dapat menurunkan persentase C/N ratio lebih cepat dengan nilai lebih rendah dari 20 dan lebih tinggi dari 7, yaitu 8,90. Sedangkan pada pengomposan tanpa aktivator fungi proses pematangan kompos lebih lama (60 hari) dan persentase C/N ratio lebih tinggi dari 20, yaitu 22,74 (Tabel 3 dan 5). Hal ini membuktikan, bahwa aktivator fungi yang disolasi dari tanah Kebun Biologi Wamena, efektif memacu kematangan bahan kompos menjadi kompos dalam waktu yang relatif singkat dan menurunkan persentase C/N ratio lebih cepat dengan nilai standar perdagangan yang ditetapkan oleh FFTC. Penurunan nilai C/N ratio terjadi karena adanya inokulasi aktivator fungi dalam proses pengomposan dan aktivator fungi tersebut akan menstimulasi proses mikrobiologis selama pengomposan berlangsung. Seperti dikemukakan oleh Sulistinah dkk. (1983), bahwa penurunan C/N ratio relatif pendek karena aktivitas biak-biak fungi yang diinokulasikan, sehingga menstimulasi proses mikrobiologis pada proses pengomposan tersebut.

Kompos dari pengomposan dengan aktivator fungi mengandung mikroba biofertilizer lebih tinggi (FPF =  $10^9$  sel/g kompos, BPF =  $10^9$  sel/g kompos dan BPN simbiotik dan nonsimbiotik  $10^8$  sel/g kompos) dibandingkan hasil kompos dari pengomposan tanpa aktivator fungi (FPF =  $10^8$  sel/g kompos, BPF =  $10^8$  sel/g kompos dan BPN simbiotik dan nonsimbiotik  $10^7$  sel/g kompos) (Tabel 5). Hal ini mungkin berhubungan dengan cepat dan lambatnya proses pematangan kompos akibat aktivator fungi yang diberikan, khususnya pada jumlah kandungan fungi dalam kompos. Kemungkinan lain juga karena aktivator fungi *Aspergillus niger*, *Trichoderma viridae*, dan *Chaetomium* sp. merupakan fungi bermiselium benang dalam tanah yang mempunyai fungsi utama menguraikan bahan organik dan menghasilkan bahan yang mirip dengan humus dalam tanah dan humus merupakan habitat subur untuk mikroba

(Subba-Rao, 1994). Sifat fungi tersebut sangat bermanfaat dan dianggap sangat penting dalam memelihara bahan-bahan organik atau bahan dasar kompos yang terombak dalam proses pengomposan, sehingga akan memelihara kehidupan mikroba lain dalam kompos tersebut.

**Tabel 5.** Hasil analisis unsur hara dan populasi mikroba penyedia P dan N di dalam kompos dengan aktivator fungi (A) dan kompos tanpa aktivator fungi (B).

Jenis analisis	Jumlah (A)	Jumlah (B)
Analisis unsur hara:		
pH	6,50	6,10
C organik (%)	19,23	21,60
N total (%)	2,16	0,95
P tersedia (ppm)	0,33	0,31
Ca (me/100 g)	0,48	0,48
C/N ratio	8,90	22,74
BDT (me/100 g):		
Ca	0,48	0,48
K	0,54	0,54
Na	0,03	0,03
Analisis mikroba penyedia P dan N (sel/g):		
Bakteri penambat N simbiotik ( <i>Rhizobium</i> )/BPN	$8,30 \times 10^8$	$6,20 \times 10^7$
Bakteri penambat N non simbiotik/BPN:		
<i>Azotobacter indicus</i>	$8,40 \times 10^8$	$6,30 \times 10^7$
<i>Azospirillum</i> sp	$8,20 \times 10^8$	$6,20 \times 10^7$
Bakteri pelarut fosfat ( <i>Pseudomonas</i> sp)/BPF	$2,00 \times 10^9$	$1,50 \times 10^8$
Fungi pelarut fosfat ( <i>Aspergillus</i> sp)/FPF	$1,00 \times 10^9$	$1,00 \times 10^8$

## KESIMPULAN

Penambahan aktivator fungi *Aspergillus niger* ( $10^9$  sel/mL), *Trichoderma viridae* ( $10^9$  sel/mL), dan *Chaetomium* sp. ( $10^9$  sel/mL) dapat mempercepat proses pematangan kompos dan penurunan C/N ratio sesuai dengan standar perdagangan kompos yang ditetapkan oleh FFTC ( $7 > 8,90 < 20$ ) dengan kandungan fungi pelarut fosfat  $10^9$  sel/g kompos, bakteri pelarut fosfat  $10^9$  sel/g kompos dan bakteri penambat nitrogen  $10^8$  sel/g kompos.

## DAFTAR PUSTAKA

- Charmichael, J.W., W.B. Kendrick, I.L. Connors, and L. Sigler. 1980. *Genera of Hyphomycetes*. Edmonton: The University of Alberta Press.
- Domsch, K.H. and W. Gams. 1980. *Compendium of Soil Fungi*. Vol. 1. London: Academic Press.
- Ellis, M.B. 1993. *Dematiaceous hyphomycetes*. The Publisher: IML, Bakeham Lane, Egham, Surrey TW20 9TY, UK.
- Gaur, A.C. 1986. *A Manual of Rural Composting*. FAO/UNDP Regional Project Division of Microbiology: New Delhi: Indian Agricultural Research Institute.
- Krieg, N.R. and J.G. Holt. 1984. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Vol. 1. Baltimore: Williams and Wilkins.
- Landau, J.K. 2002. Penyediaan bibit unggul dalam proses pembuatan kompos. *Workshop Bidang Mikrobiologi*, Puslit Biologi, LIPI, Bogor, 29 Oktober 2001.
- Musnamar, E.I. 2003. *Pupuk Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya..
- Prihatini, T. 2001. Menuju "quality control" pupuk organik. PPPT dan Agroklimat. BPPP. *Seminar Berkala PERMI*, Bogor, Juli 2001.
- Subba-Rao, N.S. 1994. *Mikroba Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Sastratmadja, D.D., S. Widawati, dan Rachmat. 2001. Kompos sebagai salah satu pilihan dalam penggunaan pupuk organik. *Seminar Pelatihan Produk Teknologi Unggulan dan Ramah Lingkungan*. UNILA Bandar Lampung.
- Sulistinah, N., D.D. Sastrapradja, dan Arifin. 1993. *Pemanfaatan Limbah Nilam Pertanian untuk Pengembangan Kompos dengan Inokulasi Mikroba*. [Laporan Teknik]. Bogor: Puslit Biologi LIPI.
- Suryani. 1994. *Pengaruh Penambahan Biak-biak Aspergillus niger dan Chaetomium sp. pada Pengomposan*. [Skripsi]. Bogor: Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Pakuan.
- Widawati, S., Suliasih, and H.J.D. Latupapua. 2003. The application of soil microbes from Wamena Botanical Garden as biofertilizer (compost plus) on purple eggplant (*Solanum melongena* L.). *International Conference of Botanical Garden*, Bali Botanical Garden, 15<sup>th</sup>-18<sup>th</sup> Juli 2003.