

PEMANFAATAN JERAMI SEBAGAI PUPUK ORGANIK UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI (*Oryza sativa*)

Utilization of Straw as Organic Fertilizer to Increase Growth and Production of Rice (*Oryza sativa*)

Rosinta Br Sitepu¹⁾, Iswandi Anas²⁾, dan Sri Djuniwati²⁾

¹⁾ Alumni Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

²⁾ Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

ABSTRACT

The leveling off of rice production in Indonesia is caused by degradation of wetlands, which could be characterized by low organic matter content. The factors that cause this issue such as the utilization inorganic fertilizer only, the habit of farmers carrying out rice straw off from wetland or burning of rice straw. The objectives of this research were (1) to test the ability of decomposers in speeded up the decomposition process of rice straw, (2) examined the effect of organic fertilizer on the growth and yield of rice. The experiment design is completely randomized block. The treatment of decomposers are control (D0), decomposers collection of Prof Iswandi Anas (D1), and commercial decomposers (D2). The treatments in field are NPK 100%, NPK 50%, NPK 50% + PO1, and NPK 50% + PO2 + PB. PO1 and PO2 was an organic fertilizer that each decomposed by D1 and D2, PB was a bioorganic fertilizer. Application of decomposers in this experiment did not speed up the decomposition of rice straw. It is caused because C/N the rice straw low. Application of 50% NPK with organik fertilizer to 100% NPK was not significantly, so that the role of organic fertilizer could not be evaluated. However, there was a tendency of enhancing growth and yield of rice in addition of decomposed organic fertilizer by decomposers.

Keywords: Decomposers, rice production, straw organic fertilizer

ABSTRAK

Menurunnya produktivitas sawah di Indonesia sebagian besar disebabkan oleh lahan sawah yang terdegradasi, yang dicirikan oleh kandungan bahan organik rendah. Rendahnya kandungan bahan organik tanah karena petani hanya menggunakan pupuk anorganik saja dan mengangkut jerami keluar lahan sawah atau membakarnya. Tujuan penelitian ini, yaitu (1) menguji kemampuan dekomposer dalam mempercepat proses perombakan jerami, (2) meneliti pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi padi. Model rancangan percobaan rancangan acak kelompok (RAK). Perlakuan pengujian dekomposer, yaitu kontrol (D0), dekomposer koleksi Prof Dr Iswandi Anas (D1), dan dekomposer komersial (D2). Perlakuan pada percobaan lapang terdiri NPK 100%, NPK 50%, NPK 50% + PO1, dan NPK 50% + PO2 + PB. PO1 dan PO2 adalah pupuk organik yang didekomposisi D1 dan D2, PB adalah pupuk bioorganik. Hasil penelitian menunjukkan pemberian dekomposer tidak mempercepat proses dekomposisi jerami padi karena nilai C/N jerami padi yang digunakan rendah. Aplikasi 50% NPK dengan pupuk organik tidak berbeda terhadap 100%, sehingga pengaruh pupuk organik tidak bisa dievaluasi. Namun ada kecenderungan penambahan pupuk organik yang telah didekomposisi oleh dekomposer efektif meningkatkan pertumbuhan dan produksi padi.

Kata kunci: Dekomposer, produksi padi, pupuk organik jerami

PENDAHULUAN

Salah satu penyebab menurunnya produktivitas sawah di Indonesia adalah sebagian besar lahan sawah sudah mengalami degradasi. Hasil penelitian Badan Litbang Departemen Pertanian menunjukkan tingkat kesuburan lahan sawah di Indonesia semakin menurun yaitu sekitar 65% dari \pm 5 juta ha lahan sawah irigasi memiliki kandungan bahan organik kurang dari 2%, sedangkan dalam kondisi normal lahan sawah subur

biasanya mengandung bahan organik minimal 3% (Suriadikarta dan Simanungkalit 2006).

Penyebab menurunnya kadar bahan organik tanah sawah di Indonesia, antara lain (1) petani hanya menggunakan pupuk anorganik saja, (2) jerami padi diangkut keluar sawah baik untuk digunakan sebagai makanan ternak maupun sebagai bahan baku pembuatan kertas, (3) kebiasaan petani membakar jerami agar sawahnya bisa cepat diolah (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2007).

Menurut Mandal *et al.* (2004), jerami yang dihasilkan dalam budi daya padi sebesar 7-10 ton ha⁻¹ setiap musim tanam. Komponen jerami padi terutama selulosa, hemiselulosa, lignin serta protein dalam jumlah kecil yang membuat nilai C/N tinggi. Gaur (1981) menyatakan nilai C/N jerami padi segar adalah 80-130. Hal ini menyebabkan proses dekomposisi jerami padi memerlukan waktu yang lama. Untuk mempercepat proses dekomposisi jerami, sering diperlukan penambahan dekomposer, berupa bakteri atau cendawan yang mampu menghasilkan selulase (Meryandini *et al.* 2009).

Penggunaan pupuk organik bersama dengan pupuk buatan dapat mengurangi takaran pupuk buatan (Smith dan Douglas 1967). Tujuan penelitian ini adalah menguji kemampuan dekomposer dalam mempercepat proses perombakan jerami padi dan meneliti pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi padi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan April sampai November 2012 di Laboratorium Bioteknologi Tanah IPB, Laboratorium Kesuburan Tanah IPB, sedangkan penelitian lapang dilaksanakan di Desa Situ Gede Kecamatan Bogor Barat Kota Bogor.

Bahan baku pembuatan pupuk organik, meliputi jerami padi varietas Cisantana berumur 10 hari setelah panen yang diambil dari sawah Desa Situ Gede Kecamatan Bogor Barat Kota Bogor. Jerami padi yang digunakan telah mengalami dekomposisi yang ditunjukkan oleh C/N (26,86) yang rendah karena bertumpuk dan lembab. Dekomposer yang digunakan, yaitu *Aspergillus niger* LD 137 dan *Trichoderma viride* LD 140 (koleksi Prof. Dr. Iswandi Anas Lab. Bioteknologi Tanah IPB) serta dekomposer komersial (Beka) yang mengandung *Azospirillum*, *Aspergillus*, *Actinomyces*, *Lactobacillus*, *Pseudomonas*. Bahan yang digunakan untuk percobaan lapang terdiri atas benih padi varietas Ciherang, pupuk Urea, SP 36, KCl, pupuk organik (jerami padi yang telah didekomposisi), dan pupuk bioorganik (Pomi). Dekomposer komersial dan pupuk bioorganik yang digunakan diproduksi oleh PT. INDO ACIDATAMA Tbk.

Peralatan yang digunakan, yaitu CNS Analyser *TruSpec Leco* di Laboratorium Bioteknologi Tanah IPB untuk mengukur nilai C,N, bak kompos yang terbuat dari bambu berukuran 1m x 1m x 1m.

Seleksi Dekomposer dan Pembuatan Pupuk Organik

Seleksi dan Pengujian Kemampuan Perombakan Dekomposer

Beberapa isolat koleksi Prof. Dr Iswandi Anas Lab. Bioteknologi Tanah IPB yang diseleksi, yaitu *Myrothecium* sp. CD 001, *Trichoderma viride* LD 137, *Aspergillus niger* LD 140, *Penicillium* LD 147. Pengujian dekomposer koleksi Prof. Dr Iswandi Anas Lab. Bioteknologi Tanah IPB dilakukan dengan metode agar cawan pada media CMC. Seleksi dilakukan berdasarkan indeks selulolitik. Indeks selulolitik merupakan nisbah diameter zona bening terhadap diameter koloni. Dua isolat yang memiliki indeks selulolitik dengan kekuatan perombakan selulosa paling tinggi kemudian dipilih untuk

digunakan dalam pengujian kecepatan perombakan jerami. Pengujian dekomposer komersial dilakukan dengan metode pengenceran 10-1 sampai 10-4, kemudian dipindahkan ke dalam cawan petri pada media CMC.

Pembuatan Pupuk Organik

Rancangan percobaan yang digunakan dalam pengujian kecepatan perombakan jerami adalah rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri atas 3 perlakuan dengan 2 ulangan sehingga terdapat 6 satuan percobaan. Jerami padi varietas Cisantana berumur 10 hari setelah panen dicacah dengan panjang 5 cm, diberi perlakuan pengomposan dengan masing-masing dekomposer yang sudah diencerkan dengan air, yaitu dekomposer koleksi Prof. Dr. Iswandi Anas Lab. Bioteknologi Tanah IPB (D1) dan dekomposer komersial (D2). Pembuatan pupuk organik dimulai dengan menyemprot cacahan jerami padi sambil diaduk dengan air yang telah dicampur dengan dekomposer agar lembab dan merata, kemudian dimasukkan ke dalam kotak yang terbuat dari bambu. Bak berisi jerami yang siap didekomposisi lalu ditutup dengan plastik. Untuk membuat larutan dekomposer, 10 ml dekomposer dilarutkan dalam 1 L air dan diaduk rata. Satu liter dekomposer dapat digunakan untuk 2 ton bahan organik.

Setelah satu minggu, bahan pupuk organik dibalik agar panasnya merata dan proses dekomposisi berlangsung sempurna, dan proses dekomposisi dilakukan selama 6 minggu. Parameter yang diamati, yaitu suhu, nilai C/N dengan CNS *Truspec Leco*, pH H₂O dengan pH meter, volume pupuk organik yang dihasilkan, dan kandungan hara pupuk organik (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn). Pengambilan sampel untuk analisis nilai C/N dan pH dilakukan dalam selang waktu (0, 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 minggu).

Analisis Kandungan Hara Pupuk Organik

Analisis kandungan hara pupuk organik meliputi kadar N dengan alat CNS *Analyser Truspec Leco*, P dengan metode spektrofotometer, K menggunakan *flame fotometer*, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, dan Mn dengan AAS (Atomic Absorption Spectrometry). Unsur N diukur dengan metode pembakaran dalam suasana oksigen dan nitrogen. Unsur K, P, Ca, Mg dan unsur mikro diukur dengan metode pengabuan basah.

Percobaan Lapang

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan faktor tunggal yang terdiri atas 4 perlakuan dengan 3 ulangan sehingga terdapat 12 satuan percobaan pada petakan lahan berukuran 4 m x 5 m (20 m²). Perlakuan percobaan dan takaran pupuk anorganik dan pupuk organik serta bioorganik yang digunakan disajikan pada Tabel 1. PB merupakan pupuk bioorganik komersial (Pomi). Pupuk organik yang telah didekomposisi oleh D1 dan D2 masing-masing kemudian dinamakan sebagai PO1 dan PO2, dengan menggunakan dosis yang sama yaitu 4 ton ha⁻¹.

Tabel 1. Takaran pupuk yang digunakan setiap perlakuan

Perlakuan	Jenis Pupuk	Takaran ha ⁻¹ (kg atau l)	Takaran pupuk anorganik petak ⁻¹ (g)	Takaran pupuk organik petak ⁻¹ (kg atau ml)
NPK 100%	Urea	250	374	-
	SP 36	150	343	-
	KCl	100	120	-
NPK 50%	Urea	250	187	-
	SP 36	150	171	-
	KCl	100	60	-
NPK 50% + PO1	Urea	250	187	-
	SP 36	150	171	-
	KCl	100	60	-
	Pupuk Organik	4000	-	8
NPK 50% + PO2 + PB	Urea	250	187	-
	SP 36	150	171	-
	KCl	100	60	-
	Pupuk Organik	4000	-	8
	Pupuk Bioorganik	15	-	12

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter, dilakukan uji ANOVA dan untuk menguji perbedaan antar perlakuan dilakukan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan selang kepercayaan 5%.

Pengolahan lahan

Persiapan lahan meliputi pengolahan tanah dan pelumpuran. Pengolahan tanah dilaksanakan 3 minggu sebelum penanaman. Petakan percobaan dibuat sebanyak 12 petak dengan ukuran 4 m x 5 m (20 m²) serta memiliki saluran irigasi dan drainase yang terpisah satu dengan lainnya.

Pengambilan Sampel Tanah dan Analisis Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan saat sebelum aplikasi pupuk organik dan pupuk bioorganik yang dilakukan secara komposit pada 5 titik pengambilan secara diagonal pada kedalaman 0-20 cm setiap petakan, yang kemudian dikeringudarkan, disaring ukuran 2 mm, untuk analisis kesuburan tanah. Hasil analisis tanah dengan kriteria sifat-sifat kimia tanah berdasarkan PPT 1983 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis pendahuluan tanah (Laboratorium ITSL)

Parameter	Metode Analisis	Hasil	Kriteria
pH 1:1	H ₂ O	5,70	Agak masam
C-organik (%)	Walkley & Black	1,68	Rendah
N-total (%)	Kjeldhal	0,15	Rendah
P (ppm)	Bray 1	5,8	Sangat rendah
	HCl 25%	56,7	Tinggi
Ca (me 100g ⁻¹)	N NH ₄ OAc pH 7.0	10,83	Sedang
Mg (me 100g ⁻¹)	N NH ₄ OAc pH 7.0	3,35	Tinggi
K (me 100g ⁻¹)	N NH ₄ OAc pH 7.0	0,35	Sedang
Na (me 100g ⁻¹)	N NH ₄ OAc pH 7.0	0,94	Tinggi
KTK (me 100g ⁻¹)	N NH ₄ OAc pH 7.0	19,39	Sedang
KB (%)		79,78	Sangat tinggi

Penanaman dan Pemupukan

Sebelum sawah ditamani bibit padi, petakan sawah diberi perlakuan pupuk organik dan bioorganik, dengan cara diaduk menggunakan cangkul kemudian ditiadakan selama satu minggu. Pupuk bioorganik (Pomi) yang digunakan berdasarkan anjuran produsen yaitu kebutuhan untuk padi 15 liter ha⁻¹. Pembuatan larutan pupuk bioorganik, 5 ml pupuk bioorganik dilarutkan dalam 1 liter air.

Aplikasi pupuk bioorganik dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebagai pupuk dasar (5 liter ha⁻¹) dan pupuk susulan (10 liter ha⁻¹). Sebagai pupuk dasar pada petak percobaan (20 m²) dibutuhkan pupuk bioorganik 10 ml petak⁻¹. Penyiraman pupuk bioorganik dilakukan secara merata bersamaan dengan pencampuran pupuk organik ke dalam tanah, sedangkan untuk pupuk susulan disemprot 2 ml petak⁻¹ pada daun tanaman secara merata dengan interval setiap 7 hari sampai tanaman berumur 10 MST.

Penanaman padi dilakukan satu minggu setelah pengadukan pupuk organik dan bioorganik, dengan menggunakan bibit yang telah berumur 15 hari dan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Bibit padi yang ditanam sebanyak 3 bibit per lubang tanam. Penyulaman dilakukan pada umur 0-4 MST. Penyulaman dilakukan dengan cara menanam bibit baru dengan umur yang sama. Setelah umur padi mencapai 2 MST lebih maka dipilih tanaman padi yang diberi tanda menggunakan ajir sebanyak 5 ajir yang dilakukan secara acak. Setiap ajir terdiri atas 4 tanaman sehingga terdapat 20 contoh tanaman pada setiap petak percobaan.

Pupuk yang diberikan sesuai dengan perlakuan. Pupuk Urea dan KCl diberikan 2 kali dengan rincian 1/2 bagian pada saat tanam dan 1/2 bagian lagi diberikan saat tanaman berumur 35 hari setelah tanam, sedangkan pupuk SP 36 diberikan seluruhnya saat tanam.

Pemeliharaan Tanaman

Pengendalian gulma dan hama keong mas dilakukan secara mekanik yaitu dengan mencabut gulma dan membuang keong secara manual dengan menggunakan tangan. Pengaturan air dijaga agar selalu 5 cm di atas permukaan tanah.

Pengamatan dan Pemanenan

Pengamatan vegetatif tanaman dilakukan pada 4 dan 8 MST. Parameter pertumbuhan yang dihitung adalah tinggi tanaman dan jumlah batang (anakan) per rumpun. Parameter produksi tanaman yang dihitung terdiri dari jumlah anakan produktif, bobot gabah kering panen (GKP), bobot gabah kering giling (GKG), dan bobot gabah hampa kering giling. Pemanenan padi dilakukan setelah tanaman berumur 123 hari dengan membuat ubinan seluas 2,5 m x 2,5 m. Parameter yang diamati, yaitu bobot gabah kering panen (GKP), bobot gabah kering giling (GKG), dan persen gabah hampa kering giling.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seleksi dan Pengujian Kemampuan Perombakan Dekomposer

Hasil seleksi dekomposer koleksi Prof. Dr. Iswandi Anas Lab. Bioteknologi Tanah IPB yang digunakan (Tabel 3) menunjukkan indeks selulolitik yang paling tinggi oleh *Myrothecium* sp. tetapi tidak berbeda jauh dengan *Trichoderma viride* dan *Aspergillus niger* yang keduanya juga memiliki kekuatan perombakan selulosa yang paling tinggi yang dilihat dari kejernihan zona beningnya (Gambar 1). Oleh karena itu, *Trichoderma viride* dan *Aspergillus niger* dipilih untuk digunakan sebagai dekomposer jerami padi. Hasil penelitian Fikrinda *et al.* (2000) juga menunjukkan kemampuan isolat menjernihkan substrat CMC tidak selalu diiringi dengan kemampuannya menjernihkan selulosa kristal. Tingginya kemampuan isolat merombak sumber karbon menyebabkan media pertumbuhan isolat menjadi jernih. Menurut Gaur (1981), fungi selulolitik yang efisien digunakan untuk biodegradasi sisa tanaman dan jerami sebagai inokulan dalam pengomposan, seperti *Aspergillus niger*, *Trichoderma viride*, *Penicillium* sp., dan *Aspergillus* sp.

Hasil uji perombakan selulosa pada dekomposer komersial (Beka) menunjukkan mikrob perombak selulosa yang tumbuh hanya bakteri (1 koloni) dan tidak menunjukkan perbanyakan selama diinkubasi. Selain bakteri juga terdapat fungi yang populasinya lebih banyak tetapi tidak menunjukkan aktivitas perombakan selulosa.

Perubahan Suhu dan Volume Bahan Pupuk Organik

Hasil pengukuran suhu bahan pupuk organik selama proses dekomposisi (Gambar 2) menunjukkan suhu maksimum setiap perlakuan terjadi pada minggu pertama yang berkisar antara 43,4-44,1 °C. Mulai minggu ke-3 sampai minggu ke-6 suhu relatif konstan pada kisaran suhu lingkungan (20-30 °C). Meskipun tetap dilakukan pembalikan hingga minggu ke-6 suhu tidak meningkat lagi. Hal ini menunjukkan aktivitas perombakan sudah berlangsung sangat lambat sehingga energi panas yang dihasilkan tidak meningkatkan suhu bahan pupuk organik.

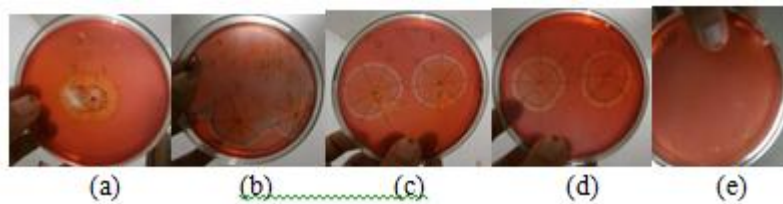
Menurut Rochaeni *et al.* (2003) temperatur minimal 55 °C ketika 15 hari pertama proses dekomposisi. Suhu bahan pupuk organik pada minggu pertama pada penelitian ini tidak mencapai temperatur minimal karena ketinggian rata-rata tumpukan substrat pada awal dekomposisi hanya berkisar 33,7-45,5 cm. Murbandono (1999) menambahkan bahwa ketinggian tumpukan yang tidak ideal dapat menyebabkan panas mudah menguap karena tidak adanya bahan materi yang digunakan untuk menahan panas. Misra *et al.* (2003) menambahkan bahwa iklim juga merupakan faktor yang memengaruhi proses dekomposisi. Tumpukan yang lebih besar cocok untuk cuaca dingin untuk meminimalkan kehilangan panas. Pada saat penelitian dilaksanakan, iklim tempat penelitian hampir setiap hari hujan disertai angin kencang sehingga suhu lingkungan rendah.

Proses perombakan bahan pupuk organik juga menyebabkan penyusutan volume bahan pupuk organik (Gambar 3), dan penyusutan volume terjadi akibat perubahan ukuran partikel bahan organik dan adanya pelepasan senyawa-senyawa karbon, air, NH₃⁺, dan asam-asam organik yang mudah menguap. Senyawa-senyawa karbon organik dari bahan pupuk organik dimanfaatkan oleh mikrob heterotrof sebagai sumber energi bagi kehidupannya.

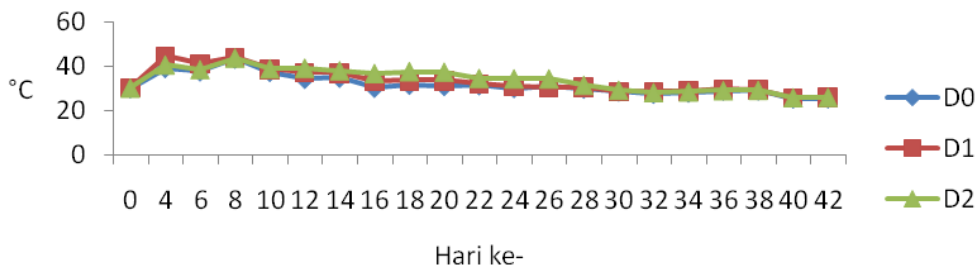
Tabel 3. Pertumbuhan dan aktivitas selulolitik dekomposer

Dekomposer koleksi Prof. Dr. Iswandi Lab. Bioteknologi Tanah IPB						Dekomposer komersial			
Kode Isolat	Jenis	Spesies	Diameter koloni (cm)	Diameter zona bening (cm)	IS	Jenis	Diameter koloni (cm)	Diameter zona bening (cm)	IS
CD 001	Fungi	<i>Myrothecium</i> sp.	3,16	4,54	1,44	Bakteri	0,20	0,55	2,75
LD 137	Fungi	<i>Trichoderma viride</i>	4,67	5,57	1,19	Bakteri	0,22	0,32	1,44
LD 140	Fungi	<i>Aspergillus niger</i>	3,27	4,32	1,32	Bakteri	0,33	0,52	1,55
LD 147	Fungi	<i>Penicillium</i>	5,99	6,64	1,12				

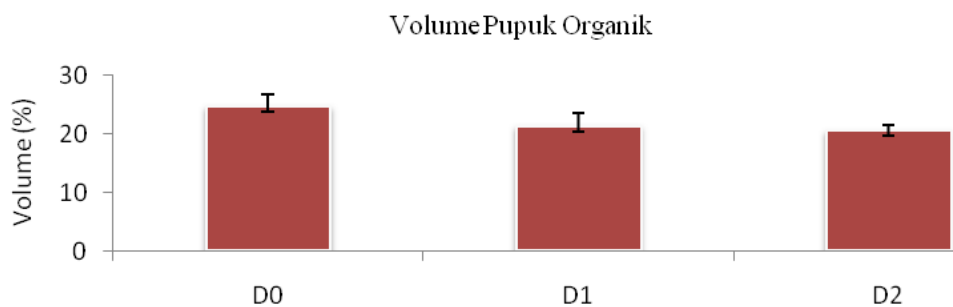
IS: Indeks selulolitik



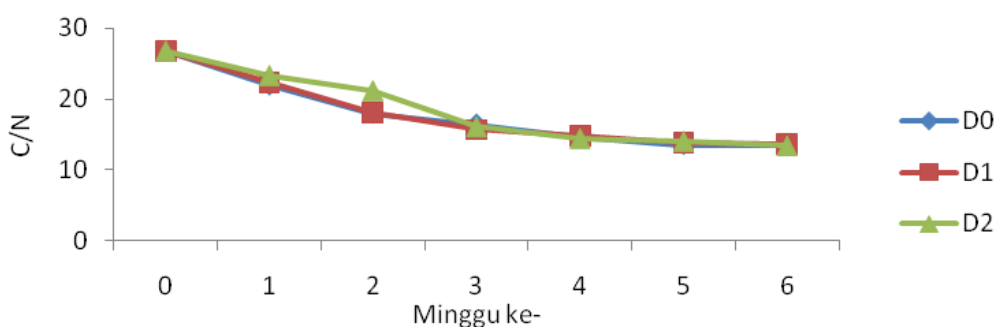
Gambar 1. Hasil pengujian dekomposer pada media CMC (a) *Myrothecium* sp., (b) *Trichoderma viride*, (c) *Aspergillus niger*, (d) *Penicillium*, dan (e) dekomposer komersial



Gambar 2. Suhu bahan pupuk organik selama 6 minggu proses dekomposisi



Gambar 3. Volume pupuk organik yang dihasilkan (D0:kontrol, D1: dekomposer Prof. Dr. Iswandi Anas Lab. Bioteknologi Tanah IPB, D2: dekomposer komersial).



Gambar 4. Penurunan nilai C/N bahan pupuk organik

Pemberian dekomposer baik koleksi Lab. Bioteknologi Tanah IPB (D1) maupun komersial/Beka (D2), dan kontrol tidak berbeda dalam percepatan proses dekomposisi jerami padi karena kondisi jerami padi yang digunakan baik yang diberi perlakuan dekomposer maupun kontrol (tanpa dekomposer) sudah disimpan selama 10 hari setelah panen dan dalam keadaan lembab, sedangkan pada kontrol diduga juga terdapat mikroba dekomposer. Jerami sudah mengalami dekomposisi dan terlihat banyak jamur

yang tumbuh pada jerami. Hal ini ditunjukkan oleh nilai C/N yang sudah rendah (26,86) (Gambar 4). Jerami padi segar memiliki nilai C/N yang tinggi seperti hasil pengukuran nilai C/N jerami padi varietas Cihayang (38,00) berlokasi di Desa Cihideung Ilir Kecamatan Ciampea dan jerami padi varietas IR 64 (46,26) berlokasi di Desa Situ Gede Kecamatan Bogor Barat. Gambar 4 juga menunjukkan bahwa mulai minggu ke-3 sampai ke-6 nilai C/N pupuk organik telah mencapai < 20, dan telah

memenuhi standardisasi pupuk organik dalam SNI 19-7030-2004, yaitu nilai C/N pupuk organik yang sudah matang berkisar 10-20.

Di samping terjadinya penurunan nilai C/N, selama proses dekomposisi juga terjadi perubahan pH pupuk organik, yaitu pH pupuk organik selama 6 minggu sedikit bervariasi (Tabel 4). Namun ada kecenderungan bertambahnya waktu dekomposisi baik pupuk organik D0, D1, dan D2 meningkatkan pH, kecuali D0 sedikit menurun pada minggu ke-6. Peningkatan pH diduga disebabkan adanya perubahan asam organik menjadi CO₂ sehingga berkurangnya jumlah asam organik. Menurut Allison (1973), selama proses dekomposisi residu tanaman terjadi suatu pelepasan asam, termasuk karbonat, nitrat, fosfat sulfat, sitrat, format, asetat, butirat. Sebagian besar adalah asam lemah yang hadir dalam konsentrasi yang sangat rendah dan asam organik yang segera terurai menjadi karbondioksida dan air.

Tabel 4 Derajat kemasaman (pH) pupuk organik

Perlakuan	pH pupuk organik pada minggu ke-					
	1	2	3	4	5	6
D0	7,48	7,75	7,73	7,48	7,60	7,48
D1	7,45	7,65	7,83	7,63	7,75	7,55
D2	7,38	7,60	7,60	7,45	7,58	7,65

Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik

Kandungan hara pupuk organik juga mencerminkan kualitas pupuk organik. Saat proses dekomposisi berlangsung, sebagian unsur hara akan dilepaskan melalui proses mineralisasi dan ada juga yang diimobilisasi oleh sel mikro. Komposisi substrat, kondisi lingkungan, sifat mikroflora maupun fauna akan menentukan kandungan hara dalam substrat (Allison 1973).

Hasil analisis (Tabel 5) menunjukkan kualitas ketiga pupuk organik jerami padi dari kandungan haranya tidak berbeda karena berasal dari sumber bahan organik yang sama. Berdasarkan tabel di bawah (D0) kandungan hara pupuk organik yang dapat dihasilkan per ton adalah 19,6 kg N; 9,6 kg P; 22,2 kg K; 1 kg Ca; 0,9 kg Mg; 0,27 kg Fe; 0,002 kg Cu; 0,01 kg Zn; dan 0,08 kg Mn.

Tabel 5. Kandungan unsur hara pupuk organik setelah 6 minggu didekomposisi

Perlakuan	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
	(%)					(ppm)			
D0	1,96	0,96	2,22	0,10	0,09	269	2,08	6,51	75,1
D1	1,94	0,96	2,30	0,13	0,09	250	2,13	7,15	70,3
D2	1,99	0,96	2,54	0,11	0,09	230	2,18	8,41	69,9

Pertumbuhan Tanaman

Hasil percobaan lapang menunjukkan 50% NPK dengan 100% NPK tidak berbeda yang berarti NPK yang diberikan pada lokasi penelitian sudah cukup 50% sedangkan NPK dengan dosis 100% adalah kelebihan. Akibatnya dalam penelitian ini pengaruh penambahan pupuk organik belum bisa dievaluasi. Pertumbuhan dan

produksi pada perlakuan NPK 50% seharusnya nyata lebih rendah dengan kata lain NPK dengan dosis 50% belum cukup.

Pengaruh pupuk organik (Tabel 6) menunjukkan pada 4 MST, perlakuan NPK 50% + PO1 menghasilkan tinggi tanaman tertinggi, meskipun tidak berbeda dengan NPK 100% dan NPK 50% + PO2 + PB, tetapi nyata lebih tinggi daripada perlakuan NPK 50%, sedangkan pada 8 MST NPK 100% tertinggi yang tidak berbeda dengan NPK 50% + PO1, NPK 50% + PO2 + PB tetapi nyata lebih tinggi daripada perlakuan NPK 50%.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan pupuk organik (PO1 maupun PO2 + PB) efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman, karena dengan dosis NPK yang lebih rendah (50%) bila ditambah pupuk organik dapat meningkatkan tinggi tanaman yang relatif sama dengan perlakuan NPK 100%. Penambahan pupuk organik diduga menyumbangkan hara terutama N yang dibutuhkan tanaman, juga mampu meningkatkan efisiensi hara N dan K pupuk anorganik (50%) yang disebabkan oleh perbaikan sifat kimia tanah, terutama KTK tanah, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik daripada tanpa pupuk organik. Menurut Dobermann dan Fairhurst (2000), nitrogen merupakan unsur esensial dari asam amino, asam nukleat, nukleotida dan klorofil. Nitrogen berfungsi untuk mendorong pertumbuhan tanaman dengan cepat (meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah anakan), meningkatkan ukuran luas daun, jumlah gabah per malai, persentase gabah isi dan kandungan protein gabah.

Namun demikian, jumlah batang (anakan) per rumpun tidak nyata dipengaruhi oleh penambahan pupuk organik baik pada 4 MST maupun 8 MST. Hal ini menunjukkan penggunaan 50% NPK ditambah pupuk organik 4 ton/ha sudah dapat menyamai jumlah batang per rumpun 100% NPK. Penggunaan pupuk anorganik saja tidak menyuplai pupuk yang lain, seperti Ca, Mg, dan unsur-unsur mikro. Pupuk organik mengandung hara makro yang rendah tetapi mengandung unsur hara mikro (Tabel 5) yang diperlukan juga untuk pertumbuhan tanaman.

Tabel 6 juga menunjukkan bahwa perlakuan NPK 50% + PO2 + PB memiliki jumlah batang per rumpun yang paling tinggi. Walaupun peningkatannya hanya sedikit (9%) dibandingkan perlakuan NPK 100%. Selanjutnya penggunaan pupuk organik dengan

dosis pupuk anorganik yang lebih rendah (50%) yang ditambah pupuk bioorganik (Pomi) mampu meningkatkan jumlah batang per rumpun terhadap perlakuan NPK 100%. Hal ini diduga juga karena adanya tambahan hara makro dan mikro dari pupuk organik (Tabel 5) dan dari pupuk bioorganik. Pupuk bioorganik yang digunakan pada percobaan ini mengandung unsur hara makro dan mikro,

mikrob pengurai bahan organik, yaitu *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Rhizobium*, *Aspergillus*, dan *Bacillus* yang berfungsi sebagai penambat N, pelarut P, pelarut K serta penghasil fito hormon, vitamin, asam amino.

Keragaman data yang tinggi pada setiap ulangan perlakuan juga memengaruhi hasil pengolahan data perlakuan secara statistik. Keragaman data dipengaruhi oleh kondisi sebagian petakan percobaan lahan yang berbatu-batu dan lapisan olah tanah dangkal. Pada fase vegetatif, beberapa rumpun tanaman padi setiap perlakuan juga terkena hama belalang dan wereng hijau (vektor penyakit tungro) sehingga daun padi berwarna kuning sampai kuning oranye, penurunan jumlah anakan dan pertumbuhan tanaman yang terhambat/memendek (Syam *et al.* 2007).

Tabel 6. Pengaruh pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan padi

Perlakuan	Pertumbuhan tanaman pada minggu ke-	
	4	8
	Tinggi tanaman (cm)	
NPK 100%	38,99ab	72,23a
NPK 50%	37,43b	63,57b
NPK 50% + PO1	39,82a	68,97a
NPK 50% + PO2 + PB	39,01ab	69,04a
	Jumlah batang/rumpun (batang)	
DNPK 100%	9,65a	27,72a
NPK 50%	10,55a	25,88a
NPK 50% + PO1	10,93a	27,77a
NPK 50% + PO2 + PB	11,16a	30,18a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0.05 berdasarkan uji Duncan. PO1: jerami menggunakan dekomposer Prof. Dr. Iswandi Anas Lab. Bioteknologi Tanah IPB), PO2: jerami menggunakan dekomposer komersial (Beka),

Produktivitas

Aplikasi pupuk organik tidak nyata memengaruhi jumlah batang produktif, bobot gabah kering panen, bobot gabah kering giling, dan jumlah gabah hampa. Pada Tabel 8 terlihat parameter produksi pada perlakuan NPK 50% tidak berbeda dengan perlakuan NPK 100%. Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan NPK di lokasi percobaan cukup dengan dosis NPK 50%. Namun, pada Tabel 8 terlihat bahwa perlakuan NPK 50% + PO2 + PB memiliki jumlah batang produktif, gabah kering panen (GKP), dan gabah kering giling (GKG) yang relatif sama dengan perlakuan NPK 100% dan sedikit lebih tinggi daripada perlakuan NPK 50%. Hal ini menunjukkan pupuk organik PO2 dan PB efektif dalam meningkatkan ketiga parameter produksi tersebut.

Pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan memperbaiki sifat fisik, biologi, dan kimia tanah seperti meningkatkan KTK tanah sehingga hara pupuk dapat terjerap atau dapat tersimpan (Mandal *et al.* 2004). Selain itu, pupuk organik dapat memperbaiki perkembangan perakaran tanaman, sehingga perbaikan sifat kimia dan perkembangan akar tanaman diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pupuk anorganik. Dengan demikian, meskipun dosis NPK yang lebih rendah (50%) mampu menyamai pengaruh perlakuan NPK 100%.

Hasil penelitian Yigit dan Dikilitas (2008) menunjukkan aplikasi asam humik yang dihasilkan oleh perombakan bahan organik dapat meningkatkan aktivitas

mikrob di dalam tanah, meningkatkan bobot dan panjang akar tanaman. Begitu juga dengan hasil penelitian Yusnaini *et al.* (2004) menunjukkan populasi dan keragaman fungi pembentuk mikoriza dipengaruhi oleh pemberian pupuk organik dan kombinasinya dengan pupuk anorganik, sehingga keberadaan fungi di dalam tanah dapat meningkatkan produksi tanaman agronomi.

Berdasarkan kandungan haranya pupuk organik juga mampu menyuplai unsur hara N, P, K. Hasil analisis kandungan unsur hara pupuk organik (perlakuan D0) (Tabel 5) pupuk organik dengan dosis 4 ton ha⁻¹ mengandung 78 kg N setara dengan 159 kg Urea, 38 kg P setara dengan 279 kg SP 36, dan 89 kg K setara dengan 173 kg KCl. Dengan demikian maka kandungan hara N, P,

dan K pupuk organik tersebut sudah mampu menyamai suplai NPK dari dosis 50% NPK. Namun, unsur hara pupuk organik tersebut sifatnya lambat tersedia karena ketersediaan hara pupuk organik ditentukan oleh proses mineralisasinya.

Data dari Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (2010) bahwa potensi jumlah batang produktif padi varietas Ciherang adalah 14-17 batang dan potensi produksi mencapai 5-8,5 ton ha⁻¹. Bobot gabah kering panen (GKP) dan bobot gabah kering giling (GKG) tidak ada perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan pemupukan baik perlakuan pupuk anorganik maupun perlakuan kombinasi pupuk anorganik dengan pupuk organik.

Peningkatan hasil tertinggi dicapai oleh perlakuan NPK 100%. Namun, jika produksi perlakuan NPK 100% dianggap 100% maka penggunaan NPK dengan dosis yang lebih rendah (50%) yang dikombinasikan dengan pupuk organik 4 ton ha mampu menghasilkan produksi GKP sebesar 88% dan GKG sebesar 90% pada perlakuan NPK 50% + PO1, sedangkan pada perlakuan NPK 50% + PO2 + PB menghasilkan produksi GKP sebesar 96% dan GKG sebesar 97%. Pada fase produktif ini, tanaman padi juga terkena serangan hama walang sangit (*Leptocorisa oratorius*) yang merusak bulir ketika masa berbunga hingga matang susu sehingga gabah menjadi hampa.

Tabel 8. Pengaruh pemberian pupuk organik terhadap produktivitas padi

Perlakuan	Jumlah Batang Produktif (batang)	Gabah Kering Panen (ton ha ⁻¹)	Perbedaan produksi (%)	Gabah Kering Giling (ton ha ⁻¹)	Perbedaan produksi (%)	Gabah Hampa (%)
NPK 100%	17,83a	10,05a	100	8,29a	100	5,63a
NPK 50%	15,70a	7,86a	78	6,75a	81	4,91a
NPK 50% + PO1	16,68a	8,83a	88	7,49a	90	4,11a
NPK 50% + PO2 + PB	17,43a	9,66a	96	8,00a	97	4,91a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji Duncan. PO1: dekomposisi jerami menggunakan dekomposer Prof. Dr. Iswandi Anas Lab. Bioteknologi Tanah IPB), PO2: dekomposisi jerami menggunakan dekomposer komersial, PB: pupuk bioorganik (Pomi)

Bobot GKG perlakuan NPK 100% merupakan bobot yang paling besar dibandingkan dengan semua perlakuan. Tingginya bobot gabah kering giling pada perlakuan NPK 100% berhubungan dengan data gabah kering panen yang relatif lebih tinggi. Namun, secara statistik kombinasi penggunaan NPK 50% dengan pupuk organik tidak berbeda. Hal ini menunjukkan penggunaan dosis NPK yang lebih rendah (50%) bila dikombinasi dengan pupuk organik baik PO1 maupun PO2 + PB efektif dalam meningkatkan produksi. Dalam hal ini mampu mencapai tingkat produktivitas (GKG) berkisar 7,49-8,00 ton ha⁻¹, dengan sedikit perbedaannya dibandingkan dengan penggunaan 100% pupuk anorganik.

SIMPULAN

Dalam percobaan ini, kecepatan proses dekomposisi dan kualitas pupuk organik oleh dekomposer yang digunakan, yaitu koleksi Prof. Dr. Iswandi Anas Laboratorium Bioteknologi Tanah IPB, dekomposer komersial, dan tanpa dekomposer (kontrol) tidak berbeda. Kualitas pupuk organik telah memenuhi standar kualitas pupuk organik berdasarkan SNI 19-7030-2004 untuk beberapa parameter, yaitu suhu, nilai C/N, dan kandungan unsur hara makro dan mikro pupuk organik.

Jumlah anakan dan parameter produksi pengaruh perlakuan pupuk anorganik dosis NPK 50% tidak berbeda nyata dengan NPK 100%, yang menunjukkan bahwa tanah pada lokasi percobaan sudah cukup dipupuk dengan dosis 50%. Penambahan pupuk organik dalam penelitian ini belum dapat dievaluasi secara signifikan. Namun ada kecenderungan penambahan pupuk organik yang telah didekomposisi oleh dekomposer Lab. Bioteknologi Tanah IPB (PO1) maupun dekomposer komersial yang ditambahkan pupuk bioorganik (PO2 + PB) efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, yang ditunjukkan oleh hasil pengaruh kombinasi perlakuan 50% pupuk anorganik dengan 4 ton ha⁻¹ pupuk organik mampu meningkatkan produksi padi (GKG) berkisar 7,49-8,00 ton ha⁻¹, relatif tidak berbeda dengan NPK 100% (8,29 ton ha⁻¹).

DAFTAR PUSTAKA

Allison FE. 1973. *A Source of Inorganic Nutrient and Microbial Food: Soil Organic Matter Its Role in Crop Production* Elsevier Scientific Publishing Company Amsterdam London New York 1973. New York. 14:277-300.

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2004. *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*. SNI 19-7030-2004.

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2010. *Deskripsi Varietas Padi*. Subang. hal 16.

Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2007. *Jerami Padi: Pengelolaan dan Pemanfaatan*. Bogor.

Dobermann A, Fairhurst TH. 2000. *Rice: Nutrient Disorders and Nutrient Management*. Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute. Makati City (Philippines).

Fikrinda, Iswandi A, Tresnawati P, Dwi A. 2000. Isolasi dan seleksi bakteri penghasil selulase ekstremofil dari ekosistem air hitam. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*, 5(2): 48-53.

Gaur AC. 1981. *A Manual of Rural Composting*. In *Improving Soil Fertility Through Organic Recycling*. Indian Agricultural Research Institute. New Delhi.

Mandal KG, Misra AK, Hati KM, Bandyopadhyay, Mohanty PM. 2004. Rice residue-management options and effects on soil properties and crop productivity. *Food, Agriculture & Environment*, 2 (1): 224-231.

Meryandini A, Widosari W, Maranatha B, Sunarti TC, Rachmania N, Satria H. 2009. Isolasi bakteri selulolitik dan karakterisasi enzimnya. *Makara Sains*, 13: 33-38.

Misra RV, Roy RN, Hiraoka H. 2003. *On - Farm Composting Methods*. Land and Water Discussion Paper 2. FAO. Rome.

Murbando L. 1999. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Peraturan Menteri Pertanian. 2011. *Pedoman Umum Pengelolaan Bantuan Langsung Pupuk Tahun Anggaran 2011*.

- Rochaeni A, Deni R, dan Karunia HP. 2003. Pengaruh agitasi terhadap proses pengomposan sampah organik. *Infomatek*, 5(4).
- Smith JH, Douglas CL. 1967. *Straw Decomposition*. University of Idaho. No 57.
- Suriadikarta DA, Simanungkalit RDM. 2006. *Pendahuluan. Di dalam: Simanungkalit RDM, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D, Hartatik W, editor. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. hlm. 1-10. Bogor.
- Syam M, Suparyono, Hermanto, Wuryandri D. 2007. *Masalah Lapang: Hama, Penyakit, Hara pada Padi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan*. Edisi ketiga hal 7-11.
- Yigit F, Murat D. 2008. Effect of humic acid applications on the root-rot diseases caused by *Fusarium* spp. on tomato plants. *Plant Pathology Journal*, 7(2): 179-182.
- Yusnaini S, Arif MAS, Lumbanraja J, Nugroho SG, Nonaka M. 2004. Pengaruh jangka panjang pemberian pupuk organik dan inorganic serta kombinasinya terhadap perbaikan kualitas tanah masam Taman Bogo. *J Tanah Tropika*, 18: 155-162.
-