

**KEANEKARAGAMAN JAMUR ENDOFIT DAUN KANGKUNG DARAT
(*Ipomoea reptans* Poir.) PADA LAHAN PERTANIAN ORGANIK DAN
KONVENSIONAL**

Redha Qadiani Ariyono, Syamsuddin Djauhari, Lilik Sulistyowati

Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Universitas Brawijaya
Jln. Veteran, Malang 65145, Indonesia

ABSTRACT

Endophytic microorganism is an association between microorganism with plant tissue. This research aims to know the diversity of fungi on kale leaves between organic and conventional farming system. The research was conducted at kale field in Cemorokandang Sub District and Laboratory of Phytopathology Department of Pest and Plant Disease Faculty of Agriculture Brawijaya University from February to July 2013. Exploration of endophytic fungi was done to kale leaves that cultivated by organic and conventional field. Endophytic fungi that identified were analyzed on diversity, uniformity, and domination from each genus that obtained. The data was compared between organic and conventional field. There are 60 colonies of endophytic fungi were identified from organic field, consist of 11 genus with 47 species. Endophytic fungi were grouped to *Aspergillus* sp., *Aueroobasidium* sp., *Botrytis* sp., *Cephalosporium* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Gloesporium* sp., *Helminthosporium* sp., *Monocillium* sp., and *Penicillium* sp. There are 57 colonies of endophytic fungi were identified from conventional field, consist of 11 genus with 44 species. Endophytic fungi were grouped to *Aspergillus* sp., *Cephalosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Gloesporium* sp., *Helminthosporium* sp., *Martensiomycetes* sp., *Monocillium* sp., *Nigrospora* sp., *Nodulsporium* sp., and *Penicillium* sp. The diversity index of endophytic fungi from organic field (3,785) was higher than conventional field (3,664). Cultivation using organic system influences the diversity of endophytic fungi. The uniformity index of endophytic fungi from organic field (0,983) was higher than conventional field (0,927). it showed stability of community. The domination index (C) of endophytic fungi in organic and conventional field was very low. The domination index of endophytic fungi from organic field (0,024) was lower than conventional field (0,030). The diversity from organic field was better than conventional field because lack of domination from an individual.

Keywords : endophytic fungi, diversity, organic, conventional, kale

ABSTRAK

Mikroorganisme endofit merupakan asosiasi antara mikroorganisme dengan jaringan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan keanekaragaman jamur endofit antara daun kangkung darat yang dibudidayakan di lahan pertanian organik dan konvensional. Penelitian dilaksanakan lahan budidaya kangkung di Kecamatan Cemorokandang dan laboratorium penyakit tumbuhan jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari sampai Juli 2013. Eksplorasi jamur endofit

dilakukan pada daun kangkung darat yang dibudidayakan dengan sistem pertanian organik dan konvensional. Data identifikasi jamur endofit yang didapatkan dianalisis keanekaragaman, keseragaman, dan dominasi setiap genus yang diperoleh, kemudian dibandingkan antara lahan pertanian organik dengan konvensional. Berdasarkan hasil identifikasi pada lahan organik didapatkan 47 spesies jamur endofit dengan total 60 koloni. Genus jamur endofit yang didapatkan, yaitu : *Aspergillus* sp., *Aueroobasidium* sp., *Botrytis* sp., *Cephalosporium* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Gloesporium* sp., *Helminthosporium* sp., *Monocillium* sp., dan *Penicillium* sp. Pada lahan konvensional didapatkan 44 spesies jamur endofit dengan total 57 koloni. Genus jamur endofit yang didapatkan, yaitu : *Aspergillus* sp., *Cephalosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Gloesporium* sp., *Helminthosporium* sp., *Martensiomycetes* sp., *Monocillium* sp., *Nigrospora* sp., *Nodulisporium* sp., dan *Penicillium* sp. Nilai indeks keanekaragaman jamur endofit daun kangkung di lahan organik lebih tinggi yaitu dengan nilai 3,785 sedangkan di lahan konvensional bernilai 3,664. Proses budidaya tanaman secara organik berpengaruh dalam menjaga keanekaragaman jamur endofit. Nilai indeks dominasi jamur endofit daun kangkung di lahan konvensional lebih tinggi yaitu dengan nilai 0,030 sedangkan di lahan organik bernilai 0,024. Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi keanekaragaman dalam jaringan daun yang berbeda di lahan organik lebih baik daripada di lahan konvensional karena di lahan organik tidak terdapat dominasi dari satu spesies.

Kata kunci : jamur endofit, keanekaragaman, organik, konvensional, kangkung

PENDAHULUAN

Keanekaragaman mikroorganisme jamur endofit pada daun tanaman kangkung darat penting untuk dikaji lebih dalam. Mikroorganisme endofit merupakan asosiasi antara mikroorganisme dengan jaringan tanaman. Mikroorganisme ini mempunyai hubungan simbiosis mutualisme, yaitu sebuah bentuk hubungan yang saling menguntungkan. Mikroba endofit dapat memperoleh nutrisi untuk melengkapi siklus hidup dari tumbuhan inang, begitu juga dengan tumbuhan inang memperoleh proteksi terhadap patogen tumbuhan dari senyawa yang dihasilkan mikroba endofit. Menurut Prihatiningtyas (2006), mikroorganisme yang paling banyak ditemukan dalam jaringan tanaman yaitu jamur.

Kangkung merupakan tanaman yang memiliki potensi sosial dan ekonomi yang cukup besar dalam keanekaragaman pangan bergizi. Sayuran kangkung

merupakan sumber gizi yang memiliki harga dan mudah didapatkan. Rukmana (1994) menyebutkan kegunaan sayuran kangkung selain sumber vitamin A dan mineral serta unsur gizi lainnya yang berguna bagi kesehatan tubuh juga dapat berfungsi untuk menenangkan syaraf atau berkhasiat sebagai obat tidur bagian tanaman kangkung yang paling penting adalah batang muda dan pucuk sebagai bahan sayur mayur. Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan bahwa terjadi peningkatan produktivitas total kangkung dari tahun ke tahun di Indonesia, yaitu 188.503 (1997); 205.357 (2002); 335.087 (2007); dan 355.466 (2011). Kelebihan dari kangkung adalah memiliki daya penyesuaian yang luas terhadap berbagai keadaan lingkungan tumbuh, mudah dalam pemeliharaannya, dan relatif murah dalam penyediaan usaha tani. Di samping itu, pemungutan hasil panen kangkung dapat dilakukan secara rutin setiap 10- 15 hari sekali.

Budidaya kangkung yang diterapkan dikalangan petani diantaranya kangkung dengan sistem pertanian konvensional dan sistem organik. Salah satu keunggulan kangkung yang ditanam dengan sistem organik yaitu adanya keseimbangan agroekosistem. Kelebihan sistem organik karena tidak menggunakan pupuk maupun pestisida kimia sehingga tidak menimbulkan pencemaran lingkungan, baik pencemaran tanah, air, maupun udara, serta produknya tidak mengandung racun. Selain itu, tanaman organik mempunyai rasa yang lebih manis dibandingkan dengan tanaman non-organik. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai perbandingan keanekaragaman jamur endofit pada daun kangkung darat yang dibudidayakan di lahan pertanian organik dan konvensional. Dengan demikian diperoleh informasi yang mendukung bagi penerapan sistem organik dan menjadi motivasi bagi petani kangkung darat untuk menerapkan budidaya kangkung darat dengan sistem organik.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2013 sampai Juli 2013. Penelitian dilaksanakan di lahan pertanian organik dan konvensional yang terletak di Kecamatan Cemorokandang dan Laboratorium Mikologi Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan eksplorasi dan komparasi. Metode eksplorasi dilakukan pada daun kangkung darat yang dibudidayakan di lahan pertanian organik dan konvensional. Sedangkan komparasi adalah membandingkan hasil dari eksplorasi. Pengujian tersebut bertujuan untuk mengetahui perbedaan keanekaragaman jamur endofit antara daun kangkung darat

yang ditanam di lahan pertanian organik dan konvensional.

Pembuatan Media

Media buatan yang digunakan untuk isolasi jamur endofit adalah media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Agusta (2009) mengemukakan bahwa media yang digunakan dalam proses isolasi adalah media yang kaya nutrisi sehingga memungkinkan mempercepat perkembangan jamur endofit. Media PDA adalah media yang kaya nutrisi dan bersifat selektif terhadap jamur endofit. Karbohidrat dan senyawa yang terkandung dalam kentang mampu mendukung pertumbuhan jamur endofit. Bahan yang digunakan dalam pembuatan media PDA adalah kentang, dekstrose (gula), agar, *chloramphenicol*, dan aquades steril. Kentang dan dekstrose merupakan sumber nutrisi untuk isolat jamur endofit, agar merupakan pematat dari media, dan *chloramphenicol* mencegah kontaminasi dari bakteri (antibakteri). Untuk meminimalisir adanya kontaminasi mikroorganisme yang tidak dikehendaki, media PDA diletakkan dalam botol media dan ditutup permukaan botolnya dengan kapas steril dan *aluminium foil*. Kemudian disterilisasi dengan metode pemanasan basah, yaitu *autoclave* dengan suhu 121°C dan tekanan 1,5 atm.

Pengambilan Contoh Tanaman

Pengambilan contoh daun diawali dengan mengambil contoh tanaman dengan memasukkan contoh tanaman ke dalam kantong plastik bervolume 3 kg. Pengambilan contoh tanaman menggunakan metode sistematis, yaitu pada garis diagonal tanaman, sehingga didapatkan 5 contoh tanaman. Menurut Singarimbun (1995), metode ini digunakan apabila satuan elementer yang akan dipilih cukup besar atau ukuran populasi cukup banyak. Pada setiap contoh tanaman dilakukan pengambilan

contoh daun secara acak, yaitu daun atas yang masih muda dan daun bawah yang tua. Contoh daun diambil dari tanaman kangkung darat yang ditanam di lahan dengan sistem pertanian organik dan sistem pertanian konvensional pada saat kangkung berumur 14, 28, dan 42 hst.

Isolasi Jamur Endofit

Isolasi jamur endofit menggunakan metode pencucian. Isolasi jamur endofit berdasarkan Larran (2001), yaitu dengan metode pencucian dengan mencuci bagian permukaan daun agar steril sehingga diharapkan jamur yang tumbuh merupakan jamur yang berasal dari dalam jaringan daun. Isolasi jamur endofit dilakukan dalam keadaan aseptis, yaitu di dalam *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC). Perlatan yang digunakan untuk isolasi, yaitu gunting steinlis dan pinset disterilisasi terlebih dahulu dengan alkohol 70% dan dipanaskan di atas bunsen sebentar. Tahapan awal isolasi adalah contoh daun tanaman kangkung darat yang sehat dan masih segar dicuci dengan air mengalir hingga bersih, kemudian dilakukan pencucian ke dalam larutan natrium hipoklorit (NaOCl) 2% selama 1 menit, dilanjutkan dengan memasukkan ke alkohol 70% selama 1 menit, setelah itu dibilas dengan aquades steril selama 1 menit dan diulang dua kali, lalu daun dikeringkan di atas *tissue* steril, daun dipotong ± 1 cm² pada kondisi aseptis dan ditanam dalam cawan petri 9 cm yang berisi media PDA. Kemudian pada aquades bilasan terakhir diambil 1 ml dan diisolasi ke PDA lainnya, perlakuan ini berfungsi sebagai kontrol.

Perlakuan kontrol berfungsi untuk mengetahui dan menentukan apakah jamur yang tumbuh merupakan jamur endofit atau bukan. Apabila pada media PDA kontrol tumbuh jamur, maka jamur yang tumbuh bukanlah jamur endofit. Sedangkan apabila pada media PDA

kontrol tidak tumbuh jamur, maka jamur yang tumbuh adalah jamur endofit.

Purifikasi

Purifikasi (pemurnian) dilakukan pada setiap koloni jamur yang tumbuh pada media PDA ke media PDA baru dalam keadaan aseptis, yaitu dalam LAFC. Pemurnian dilakukan berdasarkan kenampakan morfologi secara makroskopis yang meliputi warna dan bentuk koloni jamur. Masing-masing mikroorganisme tersebut diambil dengan jarum ose, kemudian ditumbuhkan kembali pada cawan petri yang berisi media PDA. Jika setelah dimurnikan jamur yang tumbuh masih bercampur dengan jamur lain, maka dilakukan pemurnian berulang kali sampai diperoleh jamur yang murni.

Pembuatan Preparat Jamur

Tahapan pembuatan preparat jamur adalah menyiapkan *object glass*, *cover glass*, dan *tissue* steril. Jamur yang telah diisolasi pada media PDA diambil dengan menggunakan jarum ose dan setelah itu ditutup dengan menggunakan *cover glass*. Preparat diletakkan pada wadah yang telah diberi alas *tissue* steril lembab dan inkubasi selama 2-3 hari.

Pengamatan dan Identifikasi

Pengamatan terhadap isolat jamur endofit dilakukan baik secara makroskopis dan mikroskopis. Hasil dari pengamatan digunakan sebagai bahan identifikasi jamur endofit. Gandjar (1999) menyebutkan, pengamatan makroskopis meliputi warna dan permukaan koloni (granular; seperti tepung; menggunung; licin; ada atau tidaknya tetesan eksudat), garis-garis radial dari pusat koloni ke arah tepi koloni, dan lingkaran-lingkaran konsentris dalam cawan petri (konsentris atau tidak konsentris), dan pertumbuhan koloni (cm/hari) yang dilakukan setiap hari sampai koloni jamur mencapai

diameter 9 cm dengan menggunakan penggaris. Sedangkan pengamatan mikroskopis meliputi sekat hifa (bersekat atau tidak bersekat), pertumbuhan hifa (bercabang atau tidak bercabang), warna hifa (hialin, transparan atau gelap), ada tidaknya konidia, dan bentuk konidia (bulat, lonjong, berantai, atau tidak beraturan). Pengamatan mikroskopis dilakukan pada pengamatan hari terakhir (5-7 hari) dengan menggunakan mikroskop.

Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman digunakan untuk menghitung keanekaragaman jamur endofit dari daun tanaman Kangkung darat dengan sistem organik dan konvensional. Indeks keanekaragaman Shannon digunakan untuk mendapatkan gambaran populasi melalui jumlah individu masing-masing jenis dalam suatu komunitas (Ludwig dan Reynold, 1988). Indeks keanekaragaman dihitung dengan rumus :

$$H' = \sum_{i=1}^s \left(\frac{ni}{N} \right) \ln \left(\frac{ni}{N} \right)$$

Keterangan:

- H' = Indeks keanekaragaman Shannon
 s = Jumlah spesies
 ni = Proporsi jumlah individu pada spesies
 N = Jumlah individu seluruh jenis

Indeks Keseragaman (E)

Indeks keseragaman digunakan untuk mengukur keseimbangan komunitas. Hal ini didasarkan pada ukuran kesamaan jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas (Ludwig dan Reynold, 1988). Perhitungan keseragaman (E) adalah sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln s}$$

Keterangan:

- E = indeks keseragaman
 H' = indeks keanekaragaman Shannon
 s = Jumlah genus/spesies

Indeks Dominasi (C)

Indeks dominasi jenis digunakan untuk mengetahui adanya dominasi jenis jamur endofit pada suatu komunitas. Indeks dominasi menurut (Ludwig dan Reynold, 1988) dihitung dengan rumus :

$$C = \sum_{i=1}^s \left(\frac{Ni}{N} \right)^2$$

- C = Indeks Dominasi
 Ni = Jumlah individu jenis ke i
 N = Jumlah total individu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Jamur Endofit Daun Kangkung Darat di Lahan Organik dan Konvensional

Hasil isolasi dan identifikasi jamur endofit jaringan daun muda dan daun tua tanaman kangkung selama 3 pengambilan contoh tanaman dengan umur tanaman yang berbeda (14, 28, dan 42 hst) di lahan organik, yaitu didapatkan jamur endofit dengan 47 spesies dan total 60 koloni. Sedangkan hasil isolasi dan identifikasi jamur endofit jaringan daun muda dan daun tua tanaman kangkung di lahan konvensional, yaitu didapatkan jamur endofit dengan 44 spesies dan total 57 koloni (Tabel 1). Berdasarkan data tersebut dapat diketahui jumlah spesies dan koloni jamur endofit daun kangkung darat yang didapatkan di lahan organik lebih tinggi daripada konvensional. Hal tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman jamur endofit daun kangkung darat yang terdapat di dalam tanaman dipengaruhi oleh budidaya yang diterapkan. Sesuai yang disebutkan oleh Petrini (1992), bahwa kelimpahan dan keragaman jamur endofit dalam

berkolonisasi dengan iang dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya perbedaan lokasi pengambilan sampel, curah hujan serta aspek budidaya.

Jamur endofit dapat dikategorikan sebagai salah indikator ekologi. Heddy (1994) menyebutkan bahwa karena suatu faktor lingkungan sering menentukan organisme yang akan sering ditentukan pada suatu daerah, maka sebaliknya kita dapat menentukan keadaan lingkungan fisik dari organisme yang ditemukan di suatu daerah (indikator biologi). Dalam komunitas biotik, jamur endofit masuk dalam komunitas minor. Heddy (1994) menyebutkan komunitas minor adalah komunitas yang masih bergantung kepada komunitas yang lain disekitarnya. Karena jamur endofit tidak dapat hidup sendiri tanpa inang.

Komunitas merupakan konsep yang penting karena di alam berbagai jenis organisme hidup bersama dalam suatu

aturan dan tidak tersebar begitu saja dan apa yang dialami oleh komunitas akan dialami oleh organisme.

Jamur endofit daun kangkung darat yang didapatkan di lahan organik dan konvensional dapat diketahui peranannya yaitu sebagai jamur endofit dan saprofit serta ada pula jamur yang berperan sebagai saprofit sedangkan untuk jamur yang tidak teridentifikasi tidak diketahui peranannya. Pada lahan organik jamur endofit daun kangkung darat yang berperan sebagai endofit dan saprofit adalah jamur *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Penicillium* sp., *Nigrospora* sp., dan *Fusarium* sp., sedangkan jamur yang berperan sebagai saprofit yaitu jamur *Aueroobasidium* sp., *Cladosporium* sp., dan *Monosporium* sp.. Terdapat tiga jamur endofit yang hanya didapatkan di lahan organik terdapat yaitu jamur *Aueroobasidium* sp., *Botrytis* sp., dan *Cladosporium* sp.

Tabel 1. Keanekaragaman Jamur Endofit Daun Kangkung Darat di Lahan Organik

Jamur Endofit Daun Kangkung	Koloni Jamur Endofit	
	Organik	Konvensional
<i>Aspergillus</i> sp.	16	17
<i>Aueroobasidium</i> sp.	1	0
<i>Botrytis</i> sp.	1	0
<i>Cephalosporium</i> sp.	3	5
<i>Cladosporium</i> sp.	1	0
<i>Colletotrichum</i> sp.	3	4
Tidak teridentifikasi	11	8
<i>Fusarium</i> sp.	6	6
<i>Gloesporium</i> sp.	2	1
<i>Helminthosporium</i> sp.	5	1
<i>Martensiomycetes</i> sp.	0	1
<i>Monocillium</i> sp.	4	2
<i>Nigrospora</i> sp.	0	1
<i>Nodulsporium</i> sp.	0	1
<i>Penicillium</i> sp.	7	10
Total Koloni	60	57

Pada lahan konvensional jamur endofit daun kangkung darat yang berperan sebagai endofit dan saprofit adalah jamur *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Penicillium* sp., *Nigrospora* sp., dan *Fusarium* sp., sedangkan jamur yang berperan sebagai saprofit yaitu jamur *Martensiomycetes* sp., *Nodulsporium* sp., dan *Monosporium* sp. Terdapat tiga jamur endofit yang hanya didapatkan di lahan organik terdapat yaitu jamur *Martensiomycetes* sp., *Nigrospora* sp., dan *Nodulsporium* sp.

Keanekaragaman jenis spesies jamur endofit daun kangkung darat yang ditemukan di lahan organik lebih tinggi dari pada di lahan konvensional. Tingginya keanekaragaman jamur endofit pada lahan organik dapat mempengaruhi tingkat produksi tanaman kangkung darat di lahan organik, sehingga produksi tanaman lebih tinggi dari pada hasil tanaman padi di lahan konvensional. Hal tersebut dapat terjadi karena terdapat hubungan positif antara jamur endofit dengan inang. Faeth, (2002) menyebutkan bahwa interaksi jamur endofit dan inang tanaman umumnya bersifat simbiosis mutualisme. Mikotoksin yang dihasilkan jamur endofit seperti alkaloid pada tanaman rumput-rumputan mampu melindungi inang dari serangan invertebrata herbivor, nematoda dan patogen. Jamur endofit juga mampu menghasilkan senyawa metabolit yang berperan melindungi inang tanaman dari kondisi lingkungan ekstrim.

Jamur endofit yang tinggal dalam jaringan daun dan ranting tanaman juga berperan dalam peningkatan ketahanan dari tanaman (Agusta, 2009). Berbagai jenis alkaloid dan metabolit sekunder lainnya yang disintesis oleh jamur endofit membantu tanaman untuk lebih tahan terhadap serangan nematoda, serangga herbivora, dan hewan ternak. Van Bael (2012), melaporkan terdapat asosiasi daun *Manihot esculenta* dengan jamur

endofit *Colletotrichum tropical*. Adanya jamur endofit *C. tropical* menyebabkan semut (serangga pemakan daun) tidak menyukai rasa daun. Data lain juga memperlihatkan terjadi peningkatan produksi metabolit sekunder bersifat toksin setelah terjadi luka atau kerusakan jaringan pada tanaman.

PEMBAHASAN

Keanekaragaman jamur endofit daun kangkung darat yang didapatkan di lahan organik dan konvensional yang telah diidentifikasi dibandingkan dengan melihat nilai indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E) dan indeks dominasi (C) (Tabel 2).

Indeks Keanekaragaman Jamur Endofit Daun Kangkung Darat di Lahan Organik dan Konvensional

Indeks keanekaragaman jamur endofit pada lahan organik dan konvensional termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini sesuai dengan Brower dan Zar (1997), yang menyebutkan bahwa nilai indeks keanekaragaman (H') kurang dari 1 termasuk kategori rendah, 1-3 kategori sedang, dan diatas 3 kategori tinggi. Namun, nilai indeks keanekaragaman jamur endofit di lahan organik lebih tinggi yaitu dengan nilai 3,785 sedangkan di lahan konvensional bernilai 3,664. Kriteria keanekaragaman jamur endofit yang tinggi menunjukkan bahwa penyebaran setiap jumlah individu pada genus jamur endofit yang ditemukan tinggi. Heddy (1994) menyebutkan bahwa keanekaragaman komunitas ditandai oleh banyaknya spesies organisme yang membentuk komunitas tersebut. Semakin banyak jumlah spesies semakin tinggi keanekaragamannya. Indeks keanekaragaman menunjukkan hubungan antara jumlah spesies dengan jumlah individu yang menyusun suatu komunitas.

Tingkat keanekaragaman jamur endofit di lahan organik lebih tinggi

daripada di lahan konvensional dikarenakan, lahan konvensional menggunakan pestisida kimia sintetis sebagai pengendalian OPT sedangkan di lahan organik tidak menggunakan pestisida kimia sintetis, melainkan menggunakan pestisida nabati untuk upaya pengendalian OPT dan pupuk hayati sebagai penambah nutrisi bagi tanaman. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Irmawan (2007), yang menyebutkan bahwa dari hasil survei di lapangan, petani yang tidak melakukan penyemprotan pestisida ternyata keragaman dan kelimpahan jamur endofit sangat tinggi.

Proses budidaya tanaman secara organik berpengaruh dalam menjaga keanekaragaman jamur endofit. Hal tersebut sesuai dengan Budiprakoso (2010) yang menyebutkan bahwa melimpahnya jamur endofit dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik terdiri dari varietas dan spesies inang. Sedangkan faktor abiotik yang berpengaruh adalah faktor-faktor cuaca yaitu suhu, kelembaban relatif dan kadar air tanah serta teknik budidaya.

Indeks Keseragaman Jamur Endofit Daun Kangkung Darat di Lahan Organik dan Konvensional

Indeks keseragaman (E) jamur endofit pada lahan organik dan konvensional termasuk dalam kategori keseragaman tinggi. Nilai indeks keseragaman jamur endofit di lahan

organik lebih tinggi yaitu dengan nilai 0,983 sedangkan di lahan konvensional bernilai 0,927. Brower dan Zar (1997) menyebutkan nilai indeks keseragaman lebih besar 0,75 dan kurang dari 1 menunjukkan kondisi komunitas dengan keseragaman tinggi dan komunitas yang stabil. Odum (1993) mengatakan bahwa indeks keseragaman menunjukkan kelimpahan mikroorganisme yang hampir seragam dan merata antar jenis, semakin tinggi nilai keseragaman, menunjukkan bahwa komunitas tersebut stabil.

Dalam komunitas biotik, jamur endofit masuk dalam komunitas minor. Heddy (1994) menyebutkan komunitas minor adalah komunitas yang masih bergantung kepada komunitas yang lain disekitarnya. Karena jamur endofit tidak dapat hidup sendiri tanpa ada inang. Komunitas merupakan konsep yang penting karena di alam berbagai jenis organisme hidup bersama dalam suatu aturan dan tidak tersebar begitu saja dan apa yang dialami oleh komunitas akan dialami oleh organisme.

Indeks Dominasi Jamur Endofit Daun Kangkung Darat di Lahan Organik dan Konvensional.

Indeks dominasi (C) jamur endofit daun kangkung darat di lahan organik dan konvensional 1 masuk dalam kategori rendah. Hal ini sesuai dengan Brower dan Zar (1997) yang menyatakan bahwa nilai indeks dominasi antara 0,00 dan 0,50 masuk dalam kategori rendah

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman, dan Indeks Dominasi Jamur Endofit Daun Kangkung Darat antara Lahan Pertanian Organik dan Konvensional

Lahan	Nilai Indeks			Σ	Σ
	H'	E	C	Spesies	Koloni
Organik	3,785	0,983	0,024	47	60
Konvensional	3,664	0,927	0,03	44	57

Keterangan:

H': Indeks keanekaragaman, E: Indeks keseragaman, dan C: Indeks dominasi

Nilai indeks dominasi jamur endofit di lahan konvensional lebih tinggi yaitu dengan nilai 0,030 sedangkan di lahan organik bernilai 0,024. Dominasi genus jamur pada lahan organik dan konvensional di dominasi oleh genus *Aspergillus* sp. Krebs (1999), menjelaskan bahwa indeks dominasi menunjukkan besarnya peranan suatu spesies organisme dalam hubungannya dengan komunitas secara keseluruhan. Nilai indeks dominasi berkisar antara 0-1, semakin kecil nilai indeks dominasi maka semakin kecil pula dominasi populasi yang berarti penyebaran jumlah individu setiap jenis sama dan tidak ada kecenderungan dominasi dari satu jenis. Begitu pula sebaliknya semakin besar nilai indeks dominasi, maka ada kecenderungan dominasi dari salah satu jenis. Indeks dominasi merupakan indeks yang menunjukkan tingkat dominasi genus jamur endofit yang ada di lahan organik dan lahan konvensional. Data menunjukkan bahwa dominasi genus pada lahan konvensional lebih tinggi daripada lahan organik. Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi keanekaragaman dalam jaringan daun yang berbeda di lahan organik lebih baik daripada di lahan konvensional karena di lahan organik tidak terdapat dominasi dari satu spesies melainkan sama rata dari setiap spesies jamur endofit yang ditemukan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa jamur endofit daun kangkung darat yang didapatkan di lahan organik dan konvensional adalah *Aspergillus* sp., *Aueroobasidium* sp., *Botrytis* sp., *Cephalosporium* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *EK* sp., *Fusarium* sp., *Gloesporium* sp., *Helminthosporium* sp., *Martensiomycetes* sp., *Monocillium* sp., *Nigrospora* sp., *Nodulsporium* sp., dan *Penicillium* sp. Jamur endofit daun kangkung darat

yang hanya terdapat di lahan organik adalah *Aueroobasidium* sp., *Botrytis* sp., dan *Cladosporium* sp., sedangkan jamur endofit yang hanya terdapat pada lahan konvensional adalah *Martensiomycetes* sp., *Nigrospora* sp., dan *Nodulsporium* sp.

Nilai indeks keanekaragaman jamur endofit daun kangkung darat di lahan organik (3,785) lebih tinggi daripada di lahan konvensional (3,664). Nilai indeks keseragaman jamur endofit daun kangkung darat di lahan organik (3,983) lebih tinggi daripada di lahan konvensional (3,927). Nilai indeks dominasi jamur endofit daun kangkung darat di lahan konvensional (0,030) lebih tinggi daripada di lahan organik (0,024).

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, A. 2009. Biologi dan Kimia Jamur Endofit. Penerbit ITB. Bandung. Hal. 3- 23.
- Brower, J.E, dan J.H. Zar,. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. WM.J. Brown Company Publisher. Dubuque. Iowa. Hal. 94.
- Budiprakoso, B. 2010. Pemanfaatan Cendawan Endofit Sebagai Penginduksi Ketahanan Tanaman Padi Terhadap Wereng Cokelat *Nilaparvata lugens* (stall).(Hemiptera: Delphacidae). Skripsi. Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Faeth, S.H. 2002. (Online). Are Endophytic fungi defensive plant mutualism. Diunduh dari <http://sois.asu.edu/people/stanley-h-faeth>.
- Heddy,S. dan M. Kurniati. 1994. Prinsip-prinsip Dasar EKOLOGI. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. Hal. 55-57.

- Irmawan, D.E . 2007. Kelirnpahan dan Endofit pada Eeberapa Varietas Padi di Tasikmalaya dan Subang, Jawa Barat. Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal. 35.
- Krebs, J.C. 1991. Ecological Methodology. Benjamins Cummings. New York.
- Krebs, J.C. 1989. Ecological Methodology. Harper Collins. New York. Hal. 361-367.
- Larran, S., Perello., M.R. Simon dan V. Moreno. 2002. Isolation and Analysis of Endophytic Microorganisms in Wheat (*Triticum aestivum* L.). World Journal of Microbiology & Biotechnology. 18: Hal. 683-686.
- Ludwig, J.A dan J.F. Reynolds.1988. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. John wiley and sons. Inc. Canada
- Petrini, O., T.N Sieber, L Toti dan O. Viret. 1992. Ecology Metabolite Production and Substrate Utilization in Endophytic Fungi. Natural Toxins (1) : 185-196.
- Prihatiningtyas, W. 2006. Mikroba Endofit Sumber Penghasil Antibiotik yang Potensial. (Online). Diunduh dari http://www.blogspot.com,fung_iendofit.
- Rukmana, R. 2001. Bertanam Kangkung. Kanisius. Yogyakarta. Hal. 11- 17.
- Singarimbun, M. dan Sofian, E. 1995. Metode Penelitian Survai. PT. Pustaka LP3ES- Indonesia. Jakarta.
- Van Bael, S.A., Estrada,Catalina., Rehner, Stephen A., Santos, Fabiola, Janette. dan Weislo, William T. 2012. Leaf Endophyte Load Influences Fungal Garden Development in Leaf-Cutting Ants. BMC Ecology 2012. 12 : 23