

## KEANEKARAGAMAN MIKROORGANISME RHIZOSFER DALAM MENEKAN TINGKAT SERANGAN PENYAKIT BULAI PADA TANAMAN JAGUNG DI KABUPATEN JOMBANG

Diversity Of Rhizosphere Microorganisms In Order To Repressing The Attack Rate  
Of Downy Mildew Disease On Maize In Jombang Regency

**Paramitha Pasaribu\*, Herry Nirwanto, Wiwik Sri Harijani**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

<sup>\*)</sup>Email : [paramithapasaribu@gmail.com](mailto:paramithapasaribu@gmail.com)

### ABSTRAK

Salah satu faktor kendala di kalangan petani jagung, yang dapat menimbulkan kerugian bagi petani jagung di Indonesia adalah penyakit bulai atau *downy mildew*. Kerugian karena penyakit ini dapat mencapai kerugian hingga 90%. Pengendalian terhadap patogen tanaman saat ini masih bertumpu pada penggunaan pestisida sintetik, padahal penggunaan pestisida sintetik secara terus-menerus dapat menimbulkan berbagai macam dampak negatif. Dampak negatif penggunaan pestisida sintetik yang cukup besar bagi lingkungan salah satunya adalah terbunuhnya mikroorganisme non target seperti jamur dan bakteri antagonis yang berada di tanah terutama pada bagian rhizosfer tanaman. Oleh karena itu perlu ditindaklanjuti penelitian tentang jamur antagonis/non parasit bagi tanaman yang berasal dari perakaran tanaman jagung, sebagai pengendali terhadap infeksi patogen. Keanekaragaman mikroorganisme penting dalam keseimbangan ekosistem tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan keanekaragaman mikroorganisme dengan tingkat serangan penyakit bulai tanaman jagung, dan mengetahui perbedaan keanekaragaman mikroorganisme rhizosfer pada areal tanaman jagung di lahan yang berbeda. Hubungan keanekaragaman mikroorganisme dengan tingkat serangan penyakit bulai tanaman jagung ialah semakin banyak jumlah keanekaragaman mikroorganisme pada areal tanaman jagung, maka semakin rendah tingkat serangan penyakit bulai. Sebaliknya, semakin rendah jumlah keanekaragaman mikroorganisme pada areal tanaman jagung akan semakin tinggi tingkat serangan penyakit bulai. Indeks keanekaragaman tertinggi terdapat di Desa Caruban sebesar 1,0983, sedangkan indeks keanekaragaman terendah terdapat di Desa Sumpersari sebesar 0,5505, dan tingkat serangan penyakit bulai terendah terdapat di Desa Caruban sebesar 0,96%, sedangkan tingkat serangan penyakit bulai tertinggi terdapat di Desa Sumpersari sebesar 50%.

Kata kunci : keanekaragaman mikroorganisme rhizosfer, penyakit bulai jagung

### ABSTRACT

One of the most constraint factors among corn farmers, which can cause enormous losses to corn farmers in Indonesia is the downy mildew disease. Losses due to this disease can achieve a loss of up to 90%, controlling of plant pathogens is currently still based on the use of synthetic pesticides, whereas the use of synthetic pesticides on a continuous basis can cause various negative impacts. The negative impact of the use of synthetic pesticides is large enough for the environment one of them is the killing of non-target microorganisms such as fungi and antagonistic bacteria located on the ground especially in the rhizosphere of plants. Therefore need to be followed up research on antagonistic fungus/non parasite for plants derived from rooting corn plant, as a control against pathogen

infection. The diversity of microorganisms is important in the balancing of soil ecosystems. This research aimed to find out the relationship of diversity of microorganisms with the level of maize crop disease, and to know the difference the diversity of rhizosphere microorganisms in corn plantations on different land. The relationship between the diversity of microorganisms and the level of maize crop disease attacks the greater the diversity of microorganisms in the corn crop area, the lower the incidence rate of gallbladder disease. Conversely, the lower the number of microorganisms diversity in the corn crop area will be the higher the rate of blight disease. The highest diversity index was found in Caruban Village of 1.0983, while the lowest diversity index was found in Sumber Sari village of 0.5505, and the lowest level of blight disease was found in Caruban Village 0.96%, while the highest rate of disease was in Desa Sumber Sari by 50%.

Keywords: biodiversity of rhizosphere microorganisms, downy mildew

## PENDAHULUAN

Tanaman jagung (*Zea mays*) adalah salah satu jenis tanaman biji-bijian yang berasal dari Amerika (Wirawan dan Wahab, 2007). Salah satu faktor kendala budidaya jagung, yang dapat menimbulkan kerugian sangat besar bagi petani jagung di Indonesia adalah penyakit bulai atau *downy mildew*. Kerugian karena penyakit ini dapat mencapai 90% (Silitonga *et al.*, 2007).

Mikroorganisme umumnya terdapat di mana-mana, seperti di dalam tanah, di lingkungan akuatik, berkisar dari aliran air sampai lautan, dan atmosfer. Mikroorganisme tersebut mempunyai beberapa peranan salah satunya mikroorganisme yang hidup dalam tanah dapat membantu pembentukan struktur tanah yang mantap, karena mikroorganisme tanah dapat mengeluarkan (sekresi) zat perekat yang tidak mudah larut dalam air (Hardjowigeno, 2003).

Salah satu metode pengendalian penyakit bulai tanaman jagung dengan menggunakan mikroorganisme antagonis yang sekarang mulai banyak dikembangkan yaitu dengan menggunakan cendawan atau bakteri nonparasit (Djarmiko dan Rohadi, 1997). Penggunaan cendawan antagonis sebagai pengendali patogen merupakan salah satu alternatif yang dianggap aman dan dapat memberikan hasil yang cukup memuaskan. Pengendalian hayati terhadap patogen dengan menggunakan mikroorganisme atau jamur antagonis dalam tanah memiliki harapan yang baik untuk dikembangkan karena pengaruh negatif terhadap lingkungan tidak ada (Darmono, 1994). Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui hubungan keanekaragaman mikroorganisme dengan tingkat serangan penyakit bulai tanaman jagung dan mengetahui perbedaan keanekaragaman mikroorganisme rhizosfer pada areal tanaman jagung di lahan yang berbeda.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan bulan Mei sampai dengan Juni 2017 di Laboratorium Kesehatan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu autoklaf, laminar air flow, mikroskop, cawan petri, gelas beaker, mikro pipet, gelas ukur, tabung reaksi, kaca penutup, kaca preparat, timbangan digital, counter, bunsen, kamera dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Media PDA (Potato Dekstrosa Agar) Merck KGaA, Media NA (Nutrient Agar) Merck KgaA, aquades steril, streptomisin, Alkohol 70%, sampel tanah yang berasal dari areal tanaman jagung di Kabupaten Jombang.

### Pengambilan sampel tanah tanaman jagung

Sampel tanah rizosfer tanaman jagung diambil dari Kabupaten Jombang, dari tanaman sehat dan yang terserang penyakit bulai. Tanah bagian rizosfer yang diambil sampel yaitu kedalaman 20-50 cm yang diukur dengan mistar. Pengambilan sampel tanah dilakukan di sekitar rhizosfer tanaman jagung. Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Tanaman Jagung di Desa Caruban (Dusun Alang-alang Caruban), Desa Santren (Dusun Jarak Kulon), Desa Rejoso (Dusun Ngumpul), Desa Ngembah (Susun Ngumpul), Desa Sumbersari (Dusun Sukosari).

### Identifikasi mikroorganisme

Identifikasi mikroorganisme dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis, dari hasil isolasi biakan murni, dilakukan identifikasi dengan cara objek gelas dan penutup gelas dibersihkan dengan alkohol 70%. Gelas objek yang sudah dibersihkan ditetesi aquades pada bagian tengah, biakan mikroorganisme diambil secara aseptis menggunakan jarum ose kemudian digoreskan di atas gelas objek yang telah ditetesi aquades. Identifikasi dilakukan dengan melihat warna koloni bakteri dan bentuk bakteri. Sedangkan pada jamur mencocokkan karakteristik jamur yang diperoleh dari hasil pengamatan dengan buku identifikasi (Gandjar *et al.*, 1999).

### Analisa keanekaragaman

Keanekaragaman mikroba dilakukan dengan menghitung Indeks keanekaragaman. Indeks keanekaragaman digunakan untuk menghitung jumlah mikroorganisme rhizosfer pada lahan tanaman jagung. Perhitungan Indeks keanekaragaman menggunakan metode Shannon untuk mendapatkan gambaran populasi melalui jumlah individu masing-masing jenis dalam suatu komunitas (Ludwig dan Reynold, 1988). Indeks keanekaragaman dihitung dengan rumus :

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i)(\log_2 P_i)$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

S = jumlah jenis

Pi = proporsi jumlah individu jenis ke-i dengan jumlah individu total

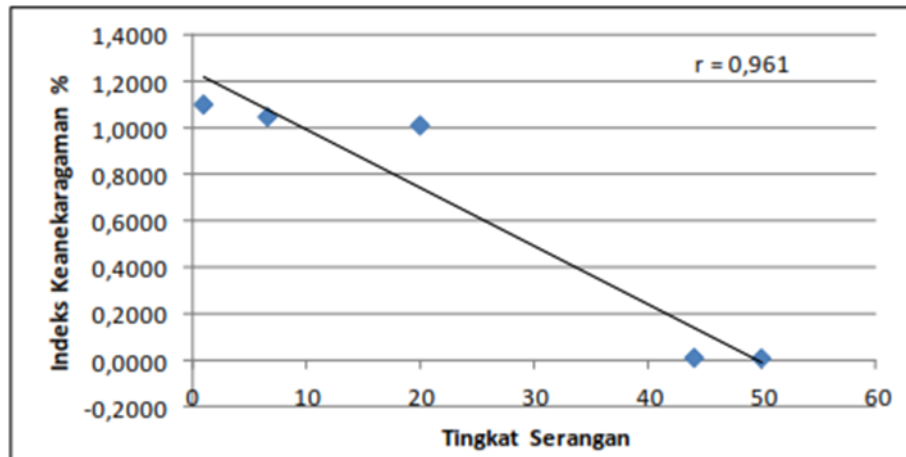
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hubungan N Tersedia dengan Indeks Keanekaragaman**

Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar, tetapi kalau jumlahnya melebihi yang dibutuhkan tanaman tersebut, maka dapat menghambat perkembangan dan pembuahan. Fungsi nitrogen bagi tanaman yaitu untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, dapat menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna yang lebih hijau, meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman, meningkatkan kualitas tanaman, meningkatkan berkembangnya mikroorganisme di dalam tanah. Kekurangan nitrogen menyebabkan khlorosis (pada daun muda berwarna kuning). Sebagaimana diketahui hal itu sangat penting bagi kelangsungan pelapukan bahan organik (Affandi, 2002).

Korelasi antara N tersedia dengan indeks keragaman juga menunjukkan kecenderungan tren korelasi negatif dengan nilai  $r = 0,547$  yang artinya korelasi sedang atau mendekati 1. Hal ini diduga menunjukkan semakin banyak jumlah unsur N tersedia semakin sedikit juga mikroorganisme dalam tanah dan kemungkinan juga semakin sedikit jumlah N tersedia semakin banyak jumlah mikroorganisme dalam tanah.

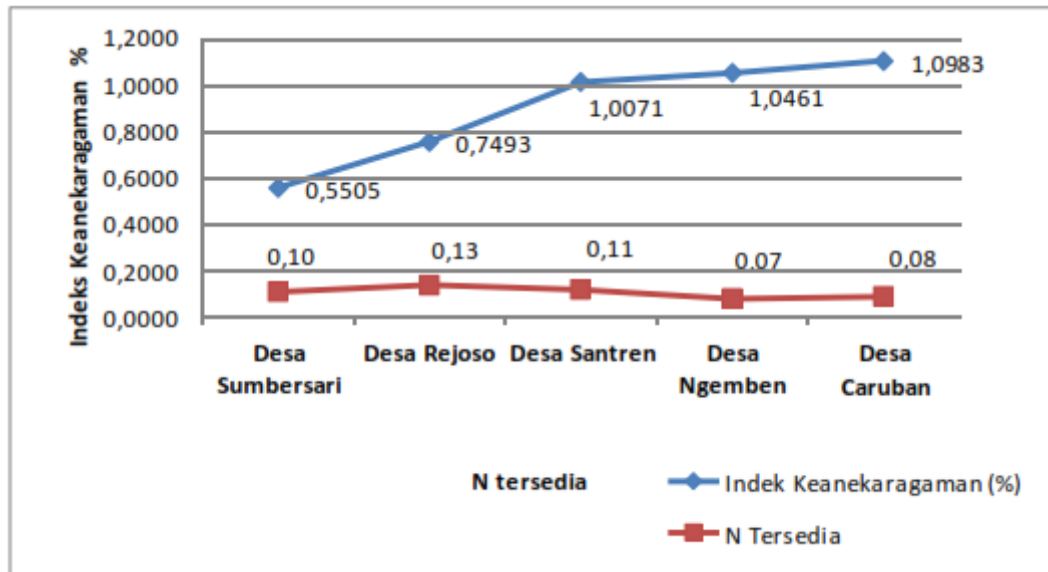
Hal ini artinya ketersediaan unsur N yang tinggi dilahan penelitian dikarenakan adanya pemberian unsur N anorganik yang berasal dari pupuk urea. Banyaknya pupuk majemuk menyebabkan semakin sedikit N organik yang dapat di ambil oleh mikroba sehingga kandungan mikrobanya jauh semakin berkurang.



**Gambar 1. Korelasi N tersedia dengan Indeks Keaneekaragaman**

Dari hasil analisis N tersedia dengan indeks keaneekaragaman, terdapat hubungan antara N tersedia dengan indeks keaneekaragaman. Pada Gambar 1 menyatakan, semakin tinggi N tersedia maka semakin rendah indeks keaneekaragaman dan sebaliknya, semakin rendah N tersedia yang ada di dalam tanah semakin tinggi indeks keaneekaragaman.

Hasil analisis unsur N dan Indeks Keaneekaragaman mikroorganisme pada Gambar 2 pada setiap desa memiliki jumlah yang berbeda. Kandungan unsur N terendah terdapat pada tanah pada Desa Ngemben dengan jumlah 0,07% sedangkan kandungan unsur N tertinggi terdapat pada Desa Rejoso dengan jumlah 0,13% dan Indeks Keaneekaragaman tertinggi terdapat pada Desa Caruban dengan jumlah 1,0983% sedangkan Indeks Keaneekaragaman terendah terdapat pada Desa Sumbersari dengan jumlah 0,5505% dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



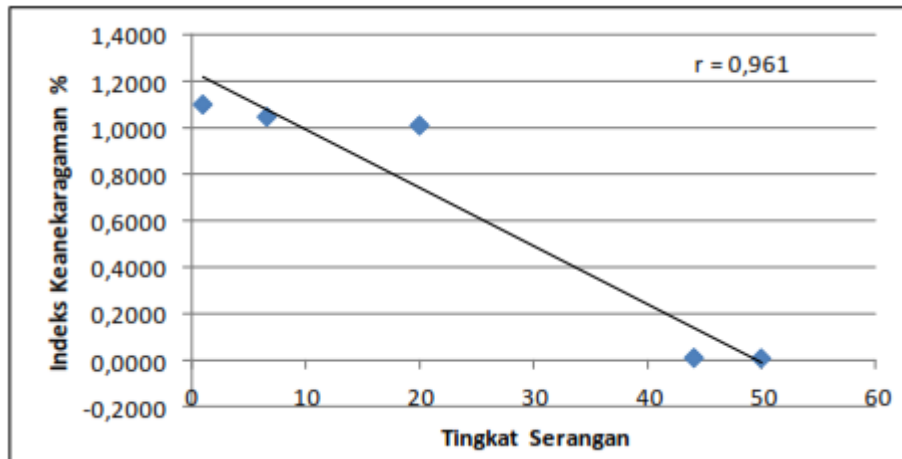
**Gambar 2. Grafik N tersedia dan Indeks Keanekaragaman**

Mikroorganisme tanah yang berperan dalam penyediaan unsur hara tanaman adalah mikroorganisme pemfiksasi N. Hara N sebenarnya tersedia melimpah di udara, kurang lebih 74% kandungan udara adalah N. Namun, N udara tidak dapat langsung diserap oleh tanaman. Tidak ada satu pun tanaman yang dapat menyerap N langsung dari udara karena N harus difiksasi/ditambat oleh mikroorganisme tanah dan diubah bentuknya menjadi tersedia bagi tanaman. Mikroorganisme penambat N ada yang bersimbiosis dengan tanaman dan ada pula yang hidup bebas disekitar perakaran tanaman. Pengaruh awal dari kekurangan unsur hara nitrogen di dalam tanah yaitu pertumbuhan tanaman lambat dan kerdil, daun sempit, pendek dan tegak (Syafuruddin, 2006).

### **Hubungan tingkat Serangan dan Indeks Keanekaragaman**

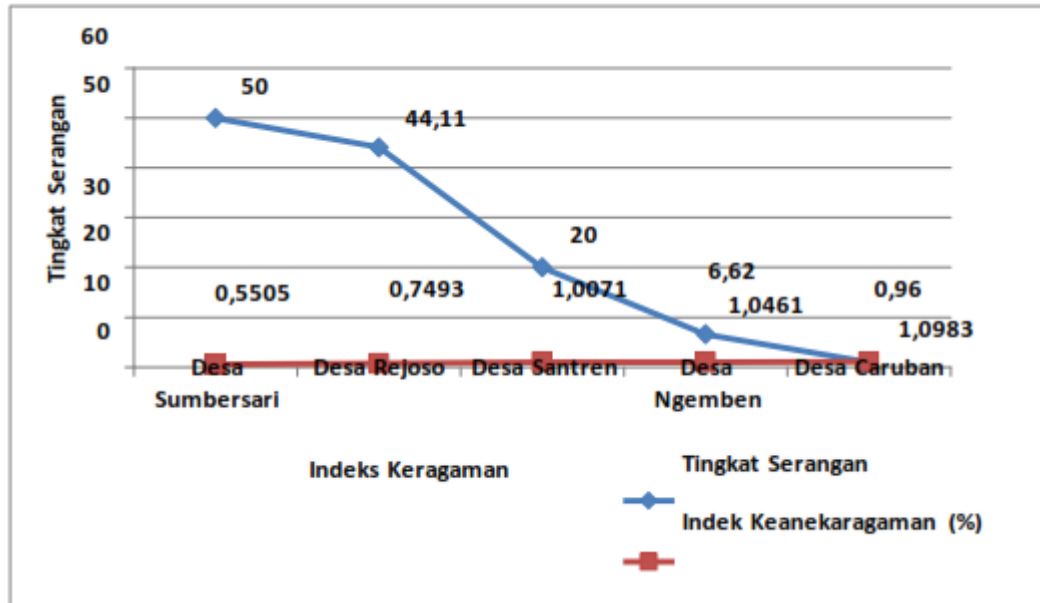
Keanekaragaman mikroorganisme rhizosfer menunjukkan bahwa semakin banyak mikroorganisme yang ada dalam perakaran tanah rhizosfer, maka semakin rendah tingkat serangan penyakit bulai. Mikroorganisme yang ada pada tanah perakaran rhizosfer sebagian besar ialah mikroorganisme antagonis yang mampu menghambat pertumbuhan penyakit bulai. Sebaliknya, semakin tinggi tingkat serangan, maka semakin rendah Indeks Keanekaragaman atau semakin sedikit mikroorganisme yang terdapat pada tanah rhizosfer. Sehingga diduga adanya mikroorganisme yang berpotensi sebagai agensia hayati terhadap penyakit bulai tanaman jagung.

Hasil perhitungan korelasi ini dilakukan untuk mengetahui besarnya tingkat serangan dengan Indeks Keanekaragaman, apakah berpengaruh atau tidak dalam pertumbuhan tanaman jagung. Berdasarkan Gambar 3. Menunjukkan kecenderungan tren korelasi negatif dengan nilai  $r = 0,961$  yang artinya korelasi sangat kuat atau mendekati 1. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi Indeks Keanekaragaman, maka semakin rendah tingkat serangan.



**Gambar 3. Korelasi tingkat serangan dengan Indeks Keanekaragaman**

Tanah yang sehat bukan hanya subur dan banyak mengandung bahan yang menunjang kesehatan tanaman, tetapi juga mampu menyediakan lingkungan yang cocok bagi mikroba tanah, sehingga tanaman dapat terlindungi dari patogen tanah. Mikroba antagonis dapat berfungsi sebagai agens pengendali patogen melalui mekanisme kompetisi, antibiosis, parasitisme atau ketahanan yang terinduksi. Hingga saat ini kelompok bakteri yang paling banyak dimanfaatkan sebagai agens pengendali hayati adalah *Pseudomonas* berfluoresen (Weller *et al.*, 2002) dan beberapa strain *Bacillus* (Choudhary dan Johri, 2009). Penggunaan agens antagonis berfungsi untuk meningkatkan hasil panen dan melindungi tanaman dari serangan organisme pengganggu tanaman.



**Gambar 4. Grafik tingkat serangan dengan Indeks Keanekaragaman mikroba**

Pada Gambar 4. menunjukkan bahwa perbandingan antara tingkat serangan dengan Indeks Keanekaragaman berbeda-beda setiap desa. Pada desa Sumpersari tingkat serangan paling tinggi yaitu 50% dan indeks serangan terendah yaitu 0,5505%. Pada desa Caruban tingkat serangan terendah yaitu 0,96, indeks serangan tertinggi yaitu 1,983%. Hal ini dikarenakan pada desa Caruban banyak mengandung bahan organik pada tanah dan unsur hara N tersedia sedikit, yaitu 0,08 di banding dengan unsur hara N tersedia pada desa Sumpersari, yaitu 0,13, diduga bahan organik yang ada dalam tanah sangat sedikit sehingga tingkat serangannya lebih tinggi.

#### Morfologi koloni dan Identifikasi

Hasil isolasi dari tanah Rizosfer pada tanaman jagung di temukan beberapa warna koloni pada setiap desa dan terdapat 3 isolat dari beberapa lahan di Kabupaten Jombang. Semua isolat jamur diidentifikasi secara morfologi mikroskopi dan makroskopi dengan menggunakan buku identifikasi dari Domsch *et al.* (1980) dan Ganjar *et al.* (1999).

**Tabel 1. Morfologi koloni, morfologi mikroskopis dan identifikasi jamur dari rizosfer tanaman jagung di Jombang.**

Morfologi Koloni	Desa Caruban	Desa Sumpersari	Desa Rejoso	Desa Ngemben	Desa Santren
Warna koloni	Putih Hitam Hijau	Putih	Putih Hitam	Putih Hitam Hijau	Hijau Putih
Bentuk koloni	Menyebar	Menyebar	Menyebar	Menyebar	Menyebar



Tabel 1. di atas menunjukkan bahwa pada desa Caruban dan Ngemben memiliki warna koloni yang sama yaitu putih, hitam, hijau, dan pada desa Sumbersari, Rejoso, Santren memiliki warna koloni yang berbeda. Warna koloni berturut-turut di dominasi oleh warna putih, hitam, hijau. Bentuk koloni pada setiap desa yaitu menyebar. Setelah diidentifikasi semua koloni pada setiap dusun ditemukan 3 isolat pada warna koloni hijau di temukan *Trichoderma* sp, dan pada warna koloni hitam di temukan *Asfergillus niger*, dan pada warna koloni Putih di temukan *Fusarium* sp.

Hasil penghitungan Indeks Keanekaragaman jamur dan bakteri pada rizosfer tanaman jagung berbeda nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa antara kedua rhizosfer memiliki tingkat yang sama dalam ketersediaan makanan, ketersediaan air, dan ekologi lain yang mendukung (Winarso, 2005).

**Tabel 2. Indeks Keanekaragaman jamur dan bakteri**

Sampel Tanah	Indeks Keanekaragaman Jamur	Indek Keaneragaman Bakteri
Desa Sumbersari	0,5505	0,4702
Desa Rejoso	0,7493	0,7771
Desa Santren	1,0071	1,0114
Desa Ngemben	1,0461	1,0340
Desa Caruban	1,0983	1,0957

Keterangan: Indeks < 1,0 = keanekaragaman rendah. 1,0< indeks < 3,322 = keanekaragaman sedang. Indeks > 3,322 = keanekaragaman tinggi.

Tabel 2. diatas menunjukkan bawah Indeks Keanekaragaman jamur hampir sama dengan Indeks Keanekaragaman bakteri. Hasil Indeks Keanekaragaman jamur dan bakteri rhizosfer tanaman jagung pada Desa Sumbersari dan Desa Rejoso termasuk dalam kategori rendah (>1.0). Keanekaragaman rendah dan produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem tidak stabil. Dan pada Desa Santren Desa Ngemben, dan Desa Caruban Indeks Keanekaragaman sedang (1,0). Hal tersebut berarti produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang dan tekanan ekologis sedang. Tingkat keanekaragaman mikroorganisme dipengaruhi oleh interaksi antara tanaman, kesuburan tanah, kondisi lingkungan fisik, dan tekanan mikroorganisme lain (Subba Rao, 1994).

## KESIMPULAN

Semakin banyak jumlah keanekaragaman mikroorganisme pada areal tanaman jagung, maka semakin rendah tingkat serangan penyakit bulai. Sebaliknya,

semakin rendah jumlah keanekaragaman mikroorganisme pada areal tanaman jagung akan semakin tinggi tingkat serangan penyakit bulai.

Indeks Keanekaragaman tertinggi terdapat di Desa Caruban, sedangkan Indeks Keanekaragaman terendah terdapat di Desa Sumpersari, dan tingkat serangan penyakit bulai terendah terdapat di Desa Caruban sedangkan tingkat serangan penyakit bulai tertinggi terdapat di Desa Sumpersari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Choudhary, D.K. dan Johri B.N. 2009. Interactions of *Bacillus* spp. and Plants with Special Reference to Induced Systemic Resistance (ISR). *Microbiol Res.* 64(5):493–513.
- Darmono, T.W. 1994. Kemampuan Beberapa Isolat *Trichoderma* spp. dalam Menekan Inokulum *Phytophthora* sp. di dalam Jaringan Buah Kakao. *Menara Perkebunan* 62(2):25-29.
- Djarmiko, H.A. dan Rohadi, S.S. 1997. Efektivitas *Trichoderma harzianum* Hasil Perbanyakan dalam Sekam Padi dan Bekatul Terhadap Patogenesis *Plasmodiophora brassicae* pada Tanah latosol dan Andosol. *Majalah Ilmiah UNSOED, Purwokerto* 2(23):10-22.
- Domsch, K.H., W. Gams. dan T.H. Anderson. 1980. *Compendium of Soil Fungi.* Volume 1. Academic Press. London.
- Gandjar, I., R.A. Samson., K.Van D.T. Vermulen., A. Oetari. dan I. Santoso. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum.* Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis.* Akademik Pressindo, Jakarta. p250.
- Ludwig, J.A. dan J.F. Reynold. 1988. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing.* John Wiley and Sons Inc. Canada.
- Silitonga, S.T., Budiarti, S.A., Rais, I.H., Sumantri dan M. Machmud. 2007. Evaluasi Ketahanan Plasma Nufah Padi terhadap Penyakit Hawar daun Bakteri dan Blas dan Jagung terhadap Bulai. Di akses dari internet [http://www.indobiogen.or.id/terbitan/prosi\\_ding/fulltext\\_pdf](http://www.indobiogen.or.id/terbitan/prosi_ding/fulltext_pdf).
- Subba Rao, N.S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman* edisi 2. Terjemahan: Herawati S. UI Press. Jakarta.
- Syafruddin, S., Saenong dan Subandi. 2006. Pemantauan Kecukupan Hara N Berdasarkan Klorofil Daun pada Tanaman Jagung dalam: *Prosiding Seminar Nasional Jagung.*
- Weller D.M., Raaijmakers J.M., McSpadden G.B. dan Thomashow L.S. 2002. Microbial Populations Responsible for Specific Soil Suppressiveness to Plant Pathogens. *Annu Rev Phytopathol.* 40:309–348.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah; Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah.* Gava Media. Yogyakarta.
- Wirawan G.N dan M.I. Wahab. 2007. *Teknologi Budidaya Jagung.* <http://www.pustaka-deptan.go.id/agritech/jwtm0107.pdf>.

