**Pengaruh Agensia Hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. Terhadap Intensitas Serangan Penyakit Bercak Daun (*Cercospora coffeicola* B. et. Cke.) pada Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) di** **Kawasan Hutan Darajat**

**Tika Purwati, Okke Rosmaladewi, M. Ibrahim Danuwikarsa**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Nusantara,

Jl, Soekarno Hatta, No 530, Bandung 40286

Email: [tikapurwati68@gmail.com](mailto:tikapurwati68@gmail.com)

ABSTRAK

       Kopi arabika (*Coffea arabica* L.) merupakan tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan. Salah satu penyakit yang menyerang pada tanaman kopi yakni penyakit bercak daun *Cercospora coffeicola* B. et. Cke.penyakit ini banyak menyerang pada tanaman kopi arabika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi dosis yang efektif terhadap penyakit bercak daun *Cercospora coffeicola* B. et. Cke. pada tanaman Kopi (*Coffea arabica* L.). Penggunaan agensia hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. merupakan salah satu alternatif untuk mengendalikan penyakit bercak daun *Cercospora coffeicola* B. et. Cke.Penelitian ini dilaksankan pada bulan Agustus 2019 sampai dengan bulan Oktober 2019. Metode dari penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelopok (RAK), terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan. Pengatamatan ini terdari dari intensitas Serangan dan tinggi tanaman. Hasil dari penelitian menunjukan bahwa aplikasi agensia hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. berpengaruh terhadap intensitas serangan penyakit bercak daun yang efektif dengan dosis 5 gram / 100 ml air.

Kata Kunci: Kopi arabika, *Cescospora coffeicola* B. et. Cke., Agensia Hayati

*Trichoderma harzianum* Rifai..

**PENDAHULUAN**

Hutan lindung di Jawa Barat tersebar diseluruh kabupaten/kota dengan luas yang sesuai dengan kondisi dan karakteristik wilayahnya, wilayah yang terluas berada di Kabupaten Garut, sesuai Perda Provinsi Jawa Barat Nomor 2 tahun 2003 menyebutkan 80% luas wilayah Kabupaten Garut ditetapkan sebagai kawasan lindung (Ramdan, 2003 *dalam* Subarna, 2011).

Kondisi Hutan Darajat yang merupakan salah satu kawasan hutan lindung Kabupaten Garut diindikasikan dari luas penutupannya menunjukkan gambaran yang makin memprihatinkan, sejalan dengan konservasi dan eksploitasi yang telah dilakukan. Tercatat data laju kerusakan hutan Indonesia dalam kurun waktu 1997-2000 yang dikeluarkan Departemen Kehutanan adalah 2,83 juta Ha per tahun. Pada tahun 2007, dalam buku laporan *State of the World's Forests* FAO, Indonesia telah berada dalam urutan ke-8 negara dengan luas hutan alam terbesar di dunia.  Dalam kurun waktu 2000 – 2005 laju kerusakan hutan 1,87 juta Ha per tahun, menempatkan Indonesia sebagai negara urutan ke-2 dengan laju kerusakan hutan tertinggi dunia (Atikah, 2018).

Berdasarkan hasil observasi bahwa tutupan lahan di Kawasan Hutan Gunung Darajat berupa tanaman hutan dengan kerapatan yang rendah. Hal ini terjadi karena banyaknya alih fungsi lahan dari hutan lindung menjadi lahan pertanian hortikultura yang dikelola masyarakat secara konvensional dan intensif. Kondisi ini sangat membahayakan lingkungan karena dilakukan dengan mengurangi vegetasi pohon hutan, dan diganti dengan tanaman hortikultura. Masyarakat menanam pada lahan dengan tingkat kemiringan tinggi. Kondisi ini menjadikan daerah tersebut rawan bencana seperti erosi, rawan longsor dan rawan banjir. Kondisi lingkungan yang terjadi semakin diperparah dengan semakin berkembangnya kawasan wisata yang sangat cepat tanpa memperhatikan fungsi dan rencana tata ruang, sehingga alih fungsi lahan yang terjadi semakin tinggi (Rosmaladewi, 2018).

Implementasi dari agroforestri komoditas kopi selain dapat mengurangi alih fungsi  kawasan hutan dan untuk konservasi lahan yang dikutip dari Rosmaladewi dan Irmawatie (2015), tanaman kopi yang di tanam tahun 2015 di hutan Darajat menunjukkan hasil yang baik dengan  rata-rata pertumbuhan tanaman kopi jenis arabika sebanyak 91,69 % dengan ketinggian tanaman rata-rata 120-150 cm.

Tanaman kopi arabika *Coffea arabica* L. merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan. Konsumsi kopi dunia mencapai 70% berasal dari spesies kopi arabika dan 26% berasal dari spesies kopi robusta. Tanaman Kopi berasal dari Afrika, yaitu daerah pegunungan di Etopia. Namun, baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya, yaitu di Yaman di bagian selatan Arab. Kopi menjadi komoditas ekspor dan sumber pendapatan devisa negara. Meskipun demikian, komoditas kopi sering kali mengalami fluktuasi harga dan persediaan komoditas kopi di pasar dunia (Rahardjo, 2013).

Pada tahun 2015-2016, Indonesia merupakan produsen kopi terbesar keempat dunia setelah Brazil, Vietnam, dan Kolombia. Produksi kopi Indonesia mencapai 739.000 ton (Saragih, 2018).Volume ekspor kopi Indonesia dari mulai tahun 2010 sampai dengan tahun 2017 fluktuatif, volume ekspor Indonesia yang paling tinggi pada tahun 2013 mencapai 543,02 ton. Sedangkan volume ekspor Indonesia yang paling rendah pada tahun 2011 mencapai 346,49 ton.

Salah satu hambatan dalam pengebangan kopi di Indonesia karena ada serangan organisme pengganggu tumbuhan. Salah satu OPT yang menyerang pada tanaman kopi yaitu penyakit bercak daun *Cercospora coffeicola* B. et. Cke., kehilangan hasil akibat serangan penyakit bercak daun kopi *Cercospora coffeicola* B. et. Cke. sebesar 10% menurut Wiryadiputra (2014) yang dikutip oleh Swibawa. (2019). Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang penulis lakukan pada tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.). dikawasan hutan Darajat Kabupaten Garut terserang penyakit bercak daun kopi *Cercospora coffeicola* B. et. Cke.mencapai 16-19%. dengan terlihat daun yang menguning, layu dari bawah, gugur, dan akhirnya mati

Penyakit bercak daun *Cercospora coffeicola* B. et. Cke.penyakit ini dapat muncul di pembibitan maupun tanaman dewasa juga menyerang buah kopi,  daun yang terinfeksi menunjukan gejala bercak kuning yang tepinya di kelilingi halo (lingkaran) berwarna kuning. Pada buah kopi yang terserang akan timbul bercak coklat, Buah kopi yang terinfeksi berat akan membusuk hingga menembus ke dalam biji akibatnya kualitas biji kopi jadi menurun. Penyakit bercak daun *Cercospora coffeicola* B. et. Cke.umumnya menyerang kebun yang kurang dipelihara. Penyakit menyebar melalui spora yang terbawa angin, aliran air hujan, dan alat – alat pertanian, dibantu kondisi lingkungan yang lembab dan pola tanam yang kurang baik (Rukmana, 2014).

Dalam rangka pengembangan agroforestri kopi organik dan untuk mengurangi pencemaran lingkungan dan konservasi sumberdaya hutan, maka pengendalian penyakit bercak daun *Cercospora coffeicola* B. et. Cke.dengan menggunakan agensia hayati penting dilakukan, menurut Sopialena, (2017) agensia hayati mampu menekan populasi patogen sehingga dapat memperbaikan pertumbuhan tanaman. Agensia hayati pada perakaran tanaman sangat unik karena keterkaitannya dengan eksudat akar, pada lingkungan tanah, agensia hayati berperan sebagai penyeimbang antara tanaman dan patogen.

Salah satu agensia hayati sebagai bahan alternatif dalam mengendalikan intensitas serangan penyakit bercak daun *Cercospora coffeicola* B. et. Cke.adalah *Trichoderma harzianum* Rifai., yang merupakan salah satu jenis jamur yang mampu berperan sebagai pengendali hayati karena mempunyai aktivitas antagonistik yang tinggi terhadap jamur patogen tular tanah. Daya antagonistik yang dimiliki *Trichoderma harzianum* Rifai. disebabkan oleh kemampuannya dalam menghasilkan berbagai macam metabolik toksik seperti antibiotik atau enzim yang bersifat litik serta kemampuan kompetisi dengan patogen dalam memperebutkan nutrisi, oksigen, dan ruang tumbuh (Wahyudi, 2005). Berdasarkan penelitian Permadi*.* (2015) aplikasi agen hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. efektif dalam menurunkan tingkat serangan penyakit bercak daun tembakau dengan dosis 3 gram/100 ml.

**METODE PENELITIAN**

**Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan yaitu dari bulan Agutus 2019 sampai dengan bulan Oktober 2019, bertempat di lahan perkebunan kopi milik Perhutani, yang berlokasi di Desa Karyamekar, Kecamatan Pasir Wangi, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat, yang berada pada ketinggian ± 1.700 meter diatas permukaan laut (m dpl) dengan suhu harian sekitar antara 15-24oC.

**Alat dan Bahan**

Adapun alat-alat yang digunakan selama proses penelitian ini antara lain: Meteran 1m, Alat tulis, Kamera, *Hansprayer* Knapsack, Gelas ukur 100 ml label atau papan, timbangan analitik. adapun bahan yang digunakan yaitu media biakan *Trichoderma harzianum* Rifai. dan air untuk menyiram.

**Metode Penelitian**

Penelitian disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakukan dan diulang sebanyak 5 kali sehingga terdapat 25 plot percobaan. Setiap plot percobaan terdiri 5 tanaman kopi yang berumur 1 tahun. Adapun kelima perlakuan tersebut yaitu :

P0 : Kontrol (disemprot air)

P1 : 1 gram *Trichoderma harzianum* Rifai. / 100 ml air/ tanaman

P2 : 3 gram *Trichoderma harzianum* Rifai. / 100 ml air / tanaman

P3 : 5 gram *Trichoderma harzianum* Rifai. / 100 ml air / tanaman

P4 : 7 gram *Trichoderma harzianum* Rifai. / 100 ml air / tanaman

**Pengamatan intensitas serangan penyakit *Cescospora coffeicola* B. et. Cke.**

Pengamatan intensitas serangan penyakit bercak daun *Cescospora coffeicola* B. et. Cke. pada tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L*).* Pengamatan perkembangan penyakit dimulai seminggu setelah aplikasi *Trichoderma harzianum* Rifai. selama 2 bulan sehingga diperoleh 8 data pengamatan sesuai jumlah aplikasi perlakuan, pengamatan ini ditunjukan dengan tampaknya gejala pada daun kemudian diberikan skala/skor. Skala kategori infeksi *Cescospora coffeicola* B. et. Cke.*.* pada tanaman kopi yaitu :

        Skala/skor menurut Custodio, (2011) yaitu :

0 = tidak ada bercak

1 = 0.1 - ˂3%

2 = >3 - ˂6%

3 = >6 - ˂12%

4 = >12 - ˂18%

5 = >18 - ˂30%

6 = >30 - ˂50%

7= > 50%

        Setelah diamati dan diberi skor kemudian dihitung intensitasnya berdasarkan skala Town-send dan Hanberger yang telah disempurnakan oleh Kasper (1965) *dalam* Sugiharso (1980) dengan rumus dibawah ini:

P=(n x V)Z x N X 100%

P : Intensitas Penyakit

n : jumlah daun yang terinfeksi psada tiap kategori

V : nilai skala pada tiap kategori

N : jumlah daun yang diamati

Z : nilai skala tertinggi

**HASIL**

1. **Intensitas serangan**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan  Agensia hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. (gram/ 100 ml)** | **Rata – rata Intensitas Serangan Penyakit *Cercospora coffeicola* B. et. Cke**. **pada tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.)** | | | | | | | |
| **Waktu Aplikasi (Minggu ke)** | | | | | | | |
| **Sebelum aplikasi** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **p0** | 19,94a | 24,62a | 21,56a | 25,19a | 19,02a | 18,04a | 16,05a | 20,07a |
| **p1** | 18,55a | 21,84a | 20,58a | 19,31a | 14,54a | 12,10a | 18,16a | 11,86ab |
| **p2** | 23,86a | 26,40a | 21,04a | 16,64a | 15,81a | 12,32a | 9,82a | 6,57b |
| **p3** | 23,75a | 22,71a | 22,19a | 17,50a | 14,18a | 10,35a | 9,33a | 6,45b |
| **p4** | 20,73a | 19,38a | 21,43a | 17,52a | 14,55a | 10,57a | 8,56a | 7,58b |

Keterangan tabel dihalaman berikut ini “

* Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%
* Perlakukan P0 = kontrrol ( tanpa perlakuan *Trichoderma harzianum* Rifai.) , P1 = *Trichoderma harzianum* Rifai. 1gram/100 ml air, P2 = *Trichoderma harzianum* Rifai. 3gram/100 ml air, P3 = *Trichoderma harzianum* Rifai. 5 gram/100 ml air, P4 = *Trichoderma harzianum* Rifai. 7gram/100 ml air.

1. **Tinggi Tanaman**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan Agensia Hayati Trichoder harzianum Rifai. ( gram/100 ml air)** | **Rata – rata Tinggi Tanaman Kopi arabika (*Coffea arabica* L.) (cm)** | | | | | | | |
| **Minggu Aplikasi (Minggu ke)** | | | | | | | |
| **Sebelum aplikasi** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| p0 | 48,82a | 49,00a | 49,84a | 52,02a | 52,86a | 54,41a | 55,11a | 55,62a |
| p1 | 54,4a | 54,48a | 55,59a | 57,06a | 58,37a | 58,62a | 60,43a | 60,83a |
| p2 | 48,34a | 48,38a | 50,10a | 52,14a | 52,35a | 53,50a | 54,64a | 55,91a |
| p3 | 50,49a | 50,57a | 51,52a | 53,87a | 54,28a | 56,21a | 57,33a | 58,51a |
| p4 | 51,60a | 51,72a | 53,40a | 54,66a | 56,94a | 59,16a | 60,05a | 61,25a |

Keterangan tabel dihalaman berikut ini “

* Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%
* Perlakukan P0 = kontrrol ( tanpa perlakuan *Trichoderma harzianum* Rifai.) , P1 = *Trichoderma harzianum* Rifai. 1gram/100 ml air, P2 = *Trichoderma harzianum* Rifai. 3gram/100 ml air, P3 = *Trichoderma harzianum* Rifai. 5 gram/100 ml air, P4 = *Trichoderma harzianum* Rifai. 7gram/100 ml air.

**PEMBAHASAN**

1. **Intensitas serangan**

Hasil analisis rata-rata intensitas serangan penyakit bercak daun *Cercospora coffeicola* B. et. Cke.. pada tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.) sebelum aplikasi sebesar 18,55% – 23,75%. dari pengamatan 1 sampai dengan pengamatan 6 memperlihatkan bahwa semua perlakuan menunjukan tidak berbeda nyata diantara semua perlakuan. Hal ini dikarnakan *Trichoderma harzianum* Rifai. belum memberikan pengaruh baik terhadap intensitas serangan penyakit  *Cercospora coffeicola* B. et. Cke. pada tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.)

Pada pengamatan ke 7, menunjukan bahwa perlakuan P3 menunjukan hasil rata-rata intensitas serangan penyakit *Cercospora coffeicola* B. et. Cke. paling rendah sebesar 6,45 % dibandingkan dengan perlakuan P0, P1, P2, dan P4. Perlakuan P0 menunjukan hasil rata-rata intensitas serangan penyakit *Cercospora coffeicola* B. et. Cke.. paling tinggi sebesar 10,07 % dibandingkan dengan semua perlakuan P1, P2, P3,dan P4. Hal tersebut menunjukan bahwa *Trichoderma harzianum* Rifai. sudah memperlihatkan kemampuan dalam mengendalikan penyakit *Cercospora coffeicola* B. et. Cke.. pada tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.) menurut Baker dan Cook 1982 *dalam* Berlian, (2013). *Trichoderma harzianum* Rifai. mampu kompetisi terhadap tempat tumbuh dan nutrisi, antibiosis, dan parasitisme.

Purwantisari (2009), *dalam* (Gusnawaty, 2014). mengatakan bahwa *Trichoderma harzianum* Rifai.merupakan cendawan parasit yang dapat menyerang dan mengambil nutrisi dari cendawan lain. Kemampuan dari *Trichoderma harzianum* Rifai. Ini mampu memarasit cendawan patogen tanaman dan bersifat antagonis, karena memiliki kemampuan untuk mematikan atau menghambat pertumbuhan cendawan lain. Mekanisme yang dilakukan oleh agens antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai. terhadap patogen adalah mikoparasit dan antibiosis.

1. **Tinggi Tanaman**

Tinggi tanaman kopi arabika **(***Coffea arabica* L.) pada pengamatan 1 sampai dengan pengamatan 7 yang menunjukan bahwa semua perlakuan tidak berbeda nyata dengan semua perlakukan. *Trichoderma harzianum* Rifai. merupakan pengendali hayati karena memiliki beberapa manfaat, yaitu dapat mengembalikan kesuburan tanah, memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, disamping sebagai sumber nutrisi bagi mikroba, komposdapat menyediakan hormon dan vitamin bagi tanaman, menaikan pH tanah dari asam menjadi netral, juga meningkatkan aktivitas mikroba tanah (Likur, 2016) rata-rata tinggi tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.) (cm) menunjukan bahwa laju pertumbuhan tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.) setiap harinya mengalami peningkatan. Hal ini diduga karena penyinaran sinar matahari dan suhu yang seimbang. *Trichoderma harzianum* Rifai. Di samping kemampuan sebagai pengendali hayati, *Trichoderma harzianum* Rifai. memberikan pengaruh positif terhadap perakaran tanaman, pertumbuhan tanaman, hasil produksi tanaman. Sifat ini menandakan bahwa juga *Trichoderma harzianum* Rifai. berperan sebagai *Plant Growth* *Enhancer* . (Herlina, 2010).

**KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Agensia hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. memberikan pengaruh dalam menekan intensitas serangan penyakit *Cercospora coffeicola* B. et. Cke. pada tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.).
2. Penggunaan agensia hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. dengan dosis 5 gram *Trichoderma harzianum* Rifai./ 100 ml air pada pengamatan ke 7 cenderung lebih efektif menekan intensitas serangan penyakit *Cercospora coffeicola*  B. et. Cke. pada tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.).

**SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian disarankan penelitian lanjutan dengan waktu penelitian yang lebih lama dan interval aplikasi yang lebih sering untuk mengendalikan penyakit *Cescospora coffeicola* B. et. Cke. pada tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.).

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Pada kesempatan kali ini banyak mengucapkan terimakasih kepada Dr. Ir. Hj. Okke Rosmaladewi, Dr. Ir. H. M. Ibrahim Danuwikarsa, MS. Yang senantiasa telah meluangkan waktu untuk membantu dan membimbing penulisan skripsi ini sampai selesai.

**DAFTAR PUSTAKA**

Atikah, L. 2018. Alih Fungsi Kawasan Konservasi Hutan Lindung di Kawah Darajat ke Hutan Industri Pariwisata  dengan Undang – Undang No 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Skripsi. Bandung (ID): Universitas Pasundan.

Berlian, I., Setyawan, B., Hadi, H. 2013. Mekanisme Antagonisme *Trichoderma* Spp. Terhadap Beberapa Patogen Tular Tanah. J. Warta Perkaretan 2013, 32(2), 74 - 82 .

Custodio, Adriano *et al.* 2011. *Comparison And Validation Of Diagrammatic Scalesfor Brown Eye Spots In Coffee Tree Leaves*.Journal. Universidade Federal de de Lavras. Brazil pada laman [*www.researchgate.net*](http://www.researchgate.net) diakses  15 Januari 2020.

Gusnawaty, H.S., Taufik. M., Triana, L., Asniah. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* Spp. Indigenussulawesi Tenggara. J Agroteknos Vol. 4 (2). 88-99.

Helina, S. 2018. Pengaruh Aplikasi *Trichoderma*spp. terhadap Keparahan Penyakit Patik (*Cercospora nicotianae*Ell. etEv.,) pada Tanaman Tembakau (*Nicotianatabacum*L.). Skripsi. Lampung (ID): Universitas Lampung.

Likur. A. A. A., Talahaturuson, A., Rumahleweng. W. 2016. Pertumbuhan Agens Hayati *Trichoderma Harzianum* Dengan Berbagai Tingkat Dosis Pada Beberapa Jenis Kompos. J. Budidaya Pertanian Vol. 12(2): 89-94.

Permadi, A. D., Majid, A., dan Hasjim, S. 2015. Efektifitas Agen Pengendali Hayati *Trichoderma harzianum* untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun Tembakau Rajang di Jember. Pertanian.

Saragih, J. R. 2018. Aspek Ekologis dan Determinan Produksi Kopi Arabika Spesialti di Wilayah Dataran Tinggi Sumatera Utara Jurnal Wilayah Dan Lingkungan Volume 6 Nomor 2, 74-87.

Rahardjo, P. 2013.*Panduan Budidayadan Pengolahan Kopi Arabik adan Robusta*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Subarna, T. 2011. Faktor Yang Mempengaruhi Masyarakat Menggarap Lahan Di Hutan Lindung Studi Kasus Di Kabupaten Garut Jawa Barat. JurnalPenelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan Vol. 8 No. 4 Desember 2011, Hal. 265 – 275.

Rukmana, R. 2014. *Untung Selangit dari Budidaya Kopi.* Yogyakarta: Lily Publisher.

Rosmaladewi, O. 2018. *Pemberdayaan Masyarakat Desa Hutan Melalui Program Kemitraan Multistakeholder Menjadikan Hutan Hijau Lestari dan Siaga Bencana diKabupaten Garut.* Terdapat di [https://zenodo.org/record/ 1153676#.Xi7zUWhKjIU](https://zenodo.org/record/%201153676#.Xi7zUWhKjIU) di akses pada 5 Januari 2020.

Rosmaladewi, O., Irmawatie, L., 2015. Kemitraan *Multistakeholder* Dalam Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat Di Kawasan Hutan Darajat Kabupaten Garut, Vol. 5 No.

Swibiwa, I.G., Yasin, N., Aeny, T. N., Dewi, S. 2019. Nematoda Parasit Tumbuhan Dominan Pada Bibit Dan Tanaman Kopi Robusta (C. canephora var robusta) Muda Di Kabupaten Tanggamus, Lampung. J. Agrotek Tropika. Vol. 7, No. 1: 219 – 230.

Sopialena. 2017. Pengendalian Hayati dengan Memberdayakan Potensi Mikroba. Mulawarman University Press. Samarinda.

Wahyudi, Suwahyono, Harsoyo, Mumpuni, Wahyuningsih, 2005. Pengaruh Pemaparan Sinar Gamma Isotop Cobalt-60 Dosis 0,25–1 kGy Terhadap Daya Antagonistik *Trichoderma harzianum* pada *Fusarium oxysporum*. Berkala Penelitian Hayati, 10 (2): 143-151.