ARTIKEL B Trianik/PBIO-UJI PATOGENITAS 2

by Uji Patogenitas 1 Artikel B Trianik/pbio

Submission date: 09-May-2022 10:20AM (UTC+0700)

Submission ID: 1831623388

File name: PBIO-60970160-Uji Patogenitas Spora Jamur Metarhizium anisopliae terhadap Mortalitas Hama Hypothenemus hampei (Ferrari) sebagai Bahan Ajar Biologi SMA Kelas X.docx (75.09K)

Word count: 4579

Character count: 28800

JUPEMASI-PBIO Vol. 1 No. 1 Tahun 2014, ISSN: 2407-1269 | Halaman 26-32

Uji Patogenitas Spora Jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap Mortalitas Hama *Hypothenemus hampei* (Ferrari) Sebagai Bahan Ajar Biologi SMA Kelas X

Leni Apriliana Sari, Trianik Widyaningrum

Progam Studi Pendidikan Biologi, Universitas Ahmad Dahlan
Kampus III, Jl. Prof. Dr. Soepomo, SH, Yogyakarta, 55164 Indonesia
surat elektronik: leny.apriliana@yahoo.co.id

Abstrak

Hypothenemus hampei (Ferrari) merupakan hama utama pada tanaman kopi yang dapat menyebabkan penurunan produksi dan mutu kopi. Strategi pengendalian hama tersebut diarahkan melalui sistem pengendalian hama terpadu, salah satunya dengan menggunakan jamur *Metarhizium anisopliae*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui uji patogenitas spora jamur *H. hampei* terhadap mortalitas *H. hampei* (Ferrari), mengetahui konsentrasi spora jamur *H. hampei* yang menyebabkan kematian paling cepat, dan mengidentifikasi potensi proses dan hasil penelitian sebagai bahan ajar biologi SMA kelas X.

Penelitian ini menggunakan desain Rancangan Acak Kelompok dengan 4 perlakuan, 3 kali ulangan dan 2 kontrol. Perlakuan tersebut meliputi K^-=kontrol negatif dengan aquades; K^+=kontrol positif dengan Sevin 85 SP 2 gr/l air; P1=konsentrasi spora jamur 5 gr/l air; P2=konsentrasi spora jamur 10 gr/l air; P3=konsentrasi spora jamur15 gr/l air; dan P4=konsentrasi spora jamur 20 gr/l air. Data yang diperoleh berupa rata jumlah kumulatif kematian, persentase kematian, dan rerata waktu kematian telur *H. hampei* (Ferrari). Data dianalisis dengan analisis regresi dan dilanjutkan dengan ANAVA serta uji BNT(0,05).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa patogenitas spora jamur *H. hampei* berpengaruh terhadap mortalitas *H. hampei* (Ferrari). Konsentrasi optimal spora jamur *H. hampei* yang menyebabkan kematian paling cepat yaitu pada perlakuan P4 (konsentrasi 20 gr/l air). Proses penelitian ini dapat mendorong siswa berperilaku ilmiah guna mencapai tujuan pembelajaran Biologi SMA kelas X kompetensi dasar 2.1 dan laporan hasil penelitian berpotensi sebagai bahan ajar biologi SMA kelas X pada materi pembelajaran Fungi/Jamur dalam bentuk handout, khususnya untuk mencapai kompetensi dasar 4.6 Kurikulum 2013.

Kata kunci: *Metarhizium anisopliae, mortalitas, bahan ajar, Hypothenemus hampei (Ferrari)*

Pendahuluan

Hypothenemus hampei (Ferrari) atau hama Penggerek Buah Kopi (PBKo) merupakan salah satu hama utama pada tanaman kopi. Hama tersebut sangat merugikan karena dapat menyebabkan penurunan produksi dan mutu kopi. Tanaman kopi merupakan salah satu komoditas ekspor andalan sub sektor perkebunan yang mempunyai peranan cukup besar dalam menghasilkan devisa negara.

Kendala utama yang dihadapi dalam upaya peningkatan mutu kopi Indonesia adalah adanya serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Hama penggerek buah kopi (PBKo) merupakan salah satu hama penting pada tanaman kopi. Menurut Sulistyowati (Susilo, 2008), kisaran kehilangan hasil akibat PBKo yang dilaporkan mencapai 30-80%.

Petani selama ini masih mengandalkan penggunaan insektisida kimia untuk mengendalikan hama tanaman. Menurut Suprapta (Sudewa *et al*., 2008), penggunaan insektisida kimia mencapai 2.300 Kg setahun. Penggunaan insektisida kimia disamping meninggalkan residu pada produk, menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia, juga dapat membunuh parasitoid hama penggerek buah kopi.

Strategi pengendalian hama PBKo diarahkan melalui sistem pengendalian hama terpadu (PHT) yang memadukan antara komponen bahan tanam, agen hayati, dan manajemen lingkungan. Jamur entomopatogen merupakan salah satu agens pengendali hayati yang potensial untuk mengendalikan hama tanaman. Salah satu jenis jamur entomopatogen yang telah dimanfaatkan untuk mngendalikan hama tanaman perkebunan dan sayuran adalah jamur *Metarhizium anisopliae*. Menurut Widiyanti *et al*., (Mulyono, 2008), jamur *H. hampei* memiliki aktivitas larvisidal karena menghasilkan toksin, yaitu cyclopeptida, destruxin, dan desmethyldestruxin. Jamur tersebut menghasilkan spora berupa konidia. Apabila kontak dengan serangga hama, spora akan berkecambah dan kemudian menembus integumen serangga dengan mengelurakan enzim dan toksin. Efek toksin tersebut berpengaruh pada organela sel serangga (mitokondria, retikulum endoplasma dan membran nukleus), menyebabkan kelumpuhan sel dan kelainan fungsi lambung tengah, *tubulus maplhigi*, *hemocyt*, dan jaringan otot.

Berdasarkan kandungan toksin dan efek larvasidal jamur *H. hampei* maka spora jamur *H. hampei* diharapkan dapat membunuh hama *H. hampei* (Ferrari) secara in vitro. Proses dan hasil penelitian ini akan

diidentifikasi potensinya sebagai bahan ajar biologi SMA kelas X yang dalam hal ini disesuaikan dengan materi pembelajaran biologi tentang Jamur/Fungi pada Kompetensi Dasar 4.6 yaitu menyajikan data hasil pengamatan ciri-ciri dan peran jamur dalam kehidupan dan lingkungan dalam bentuk laporan tertulis sebagaimana tercantum dalam Kurikulum 2013.

Pengembangan Kurikulum 2013 yang diterapkan saat ini harus mengacu pada Standar Nasional Pendidikan.Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan, disebutkan bahwa standar yang terkait langsung dengan kurikulum adalah Standar Isi dan Standar Kompetensi Lulusan. Berdasar dari SI dan SKL serta panduan yang telah disusun oleh BSNP, maka Satuan Pendidikan diharapkan dapat mengembangkan implementasi kurikulum sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah/karakterisitk daerah, sosial budaya, masyarakat setempat, dan peserta didik.

Kebijakan baru tentang perubahan Kurikulum KTSP menjadi Kurikulum 2013 berpengaruh terhadap salah satu komponen isi pembelajaran, yaitu bahan ajar. Bahan ajar berisi materi pembelajaran yang isinya dipengaruhi oleh kurikulum yang berlaku. Bahan ajar berfungsi sebagai pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitas pembelajaran, sehingga harus dipersiapkan dengan baik agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Perkembangan kurikulum menuntut agar bahan ajar yang disusun bersifat kekinian atau *up to date*. Bahan ajar yang bersifat kekinian adalah bahan ajar yang berisi materi pembelajaran yang berlandaskan pada hasil penelitian. Namun, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suratsih (2010), diketahui bahwa hampir di semua sekolah tidak tersedia bahan ajar biologi berbasis potensi lokal daerah maupun berdasarkan pada hasil penelitian yang relevan. Bahan ajar yang tersedia umumnya berisi materi umum yang sebenarnya telah banyak dikembangkan dalam buku-buku pelajaran.

Oleh karena itu, maka diperlukan penyusunan bahan ajar biologi yang bersifat kekinian berdasarkan pada hasil penelitian. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian uji patogenitas spora jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap mortalitas hama *Hypothenemus hampei* (Ferrari) sebagai bahan ajar biologi SMA Kelas X.

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Selanjutnya proses dan hasil penelitian diidentifikasi potensinya sebagai bahan ajar Biologi SMA kelas X pada materi pembelajaran Fungi/Jamur.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hayati Dinas Kehutanan dan Perkebunan Provinsi DIY Harjobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta pada bulan April-Mei 2014.

Variabel Penelitian

Variabel bebas pada penelitian berupa konsentrasi spora jamur *H. hampei* yaitu 5 gram/liter air, 10 gram/liter air, 15 gram/liter air, dan 20 gram/liter air, kontrol negatif tanpa spora jamur *H. hampei*, serta kontrol positif dengan insektisida kimia Sevin 85 SP 2 gr/liter air.

Variabel terikat pada penelitian ini berupa jumlah kumulatif kematian, persentase kematian, dan waktu kematian total *H. hampei* (Ferrari).

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ember plastik, gayung, kompor, dandang, pengaduk kayu, kipas angin, timbangan analitik, timbangan duduk, autoclave, tabung reaksi, enkas, erlenmeyer, ose mata, staples, gelas beker, blender, haemocytometer tipe *neubauer improve*, *hand counter*, syringe, mikroskop cahaya, gelas benda, gelas penutup, jarum suntik, bor gabus ukuran 1 cm, toples plastik, kain saring, cawan petri, pisau, dan bunsen.

Bahan-bahan yang digunakan antara lain hama *H. hampei* (Ferrari) berupa imago yang diperoleh dari kebun Dinas Sawungan, Pakem, Sleman, Yogyakarta, alkohol 96%, air, aquades, jagung giling, biji kopi, plastik, kertas label, kapas, aluminium foil, inokulum jamur *H. hampei* pada media PDA, dan Sevin 85 SP.

Cara Kerja

Pembuatan Media Jagung Giling

Media jagung giling digunakan untuk perbanyakan jamur *H. hampei* setelah terlebih dahulu dibiakkan pada media PDA. Jagung giling dikukus selama ±1,5 jam, setelah masak lalu didinginkan, kemudian media dimasukkan dalam kantong plastik ukuran 0,5 Kg dan disterilisasi dengan autoclave pada suhu 121^{0}C selama 20 menit.

Inokulasi Jamur *H. hampei*Pada Media Jagung Giling

Diambil 1 potong media PDA hasil pertumbuhan jamur dengan menggunakan ose mata, lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik yang berisi jagung giling secara aseptis di dalam enkas. Kantong plastik dilipat, distaples lalu digojog hingga jamur *H. hampei* merata pada media jagung giling. Media jagung giling hasil inokulasi kemudian diletakkan di dalam ruangan dengan suhu 23ºC dan kelembaban 80% selama ±30 hari.

Penghitungan Jumlah SporaJamur *H. hampei*

Jumlah spora dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S = \frac{X}{L\ (mm^2)\ x\ t(mm)\ d}\ x\ 10^3$$

(S menunjukkan jumlah spora/ml, X menunjukkan jumlah spora yang dihitung, L menunjukkan luas kotak hitung (0.04 x 5 = 0.2 mm^2), t menunjukkan kedalaman bidang hitung (0.1 mm), d menunjukkan faktor pengenceran, dan 10^3 menunjukkan volume suspensi yang diambil (1 ml= 10^3 mm^3).

Perhitungan Viabilitas SporaJamur *H. hampei*

Viabilitas spora dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum spora\ berkecambah}{Total\ spora\ yang\ diamati}\ x\ 100\%$$

Identifikasi Hama *H. hampei* (Ferrari)

Hama yang diperoleh dari kebun Dinas Sawungan diidentifikasi di Laboratorium Entomologi Dasar Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada dengan

bantuan buku *The Pest of Crops in Indonesia* karangan Kalshoven (1981).

Pengujian Patogenitas Spora Jamur *H. hampei* terhadap mortalitas *H. hampei* (Ferrari)

Disiapkan hama *H. hampei* (Ferrari) berupa imago sehat sejumlah 180 hama. Lalu dibuat serial konsentrasi spora jamur pada media jagung giling sebanyak 5 gr/l air, 10 gr/l air, 15 gr/l air, dan 20 gr/l air. Biji kopi direndam dalam suspensi jamur pada tiap-tiap konsentrasi selama 30 menit, kemudian dikeringkan selama ±1 menit. Biji kopi yang telah direndam dimasukkan dalam toples sebagai pakan, lalu ke dalam toples dimasukkan masing-masing 10 hama *H. hampei* (Ferrari) pada masing-masing perlakuan. Pengamatan dilakukan setiap hari hingga hari ke-14 dan dilakukan pergantian pakan setiap 2 kali sehari.

Analisis Potensi Bahan Ajar Biologi SMA Kelas X

Dilakukan analisis terhadap proses penelitian sesuai dengan langkah-langkah metode ilmiah dan analisis terhadap hasil penelitian dengan melakukan analisis kurikulum biologi kelas X pada Kompetensi Dasar 4.6, menganalisis sumber belajar berdasarkan kriteria ketersediaan, kesesuaian, dan kemudahan, dan dilakukan pemilihan bahan ajar.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Percobaan dilakukan sebanyak 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan dan 2 kontrol.

Analisis Data

a. Analisis Eksperimen

Data yang diperoleh berupa jumlah kumulatif kematian, persentase kematian, dan waktu kematian total *H. hampei* (Ferrari). Untuk mengetahui hubungan variasi konsentrasi spora jamur *H. hampei* terhadap mortalitas hama *H. hampei* (Ferrari) digunakan analisis regresi. Untuk melihat perbedaan antar perlakuan digunakan analisis varians (ANAVA) dan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf signifikansi 5%.

b. Analisis Potensi Bahan Ajar

Analisis potensi bahan ajar biologi SMA kelas X berdasarkan proses dan hasil penelitian ini dilakukan dengan menganalisis kebutuhan bahan ajar yang meliputi analisis kurikulum, analisis sumber belajar, memilih dan menentukan bahan ajar.

Hasil dan Pembahasan

1. HasilPenelitian Uji Patogenitas Spora Jamur *H. hampei* Terhadap Mortalitas *H. hampei* (Ferrari)

Data yang diperolah dari penelitian ini yaitu jumlah kumulatif kematian, persentase kematian, dan waktu kematian total *H. hampei* (Ferrari) akibat patogenitas spora jamur *H. hampei*. Rerata jumlah kumulatif dan persentase kematian *H. hampei* (Ferrari) pada pengamatan ke-8 (8 hari setelah perlakuan) dengan pengamatan setiap 1 hari sekali dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.Rerata Jumlah Kumulatif dan Persentase Kematian *Hypothenemus hampei* (Ferrari) Pada Pengamatan Hari ke-8 (@ 1 Hari)

Perlakuan	Jumlah Kumulatif Kematian (Ekor) Ulangan			Rerata (Ekor)	Persentase Kematian *H. hampei* (Ferarri) (%)
	1	2	3		
K^-	0	0	0	0	0
P_1	8	8	6	7,33	7,33
P_2	6	5	8	6,33	6,33
P_3	7	8	6	7	70
P_4	10	9	5	8	80
K^+	10	10	10	10	100

Berdasarkan Tabel 1. persentase mortalitas hama tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol positif dengan menggunakan insektisida Sevin 85 SP 2 gr/liter air yaitu sebesar 100%. Perlakuan konsentrasi spora jamur *H. hampei* 20 gr/l air memiliki daya bunuh terhadap *H. hampei* (Ferrari) lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi dibawahnya yaitu sebesar 80%. Sedangkan konsentrasi spora jamur *H. hampei* yang memiliki daya bunuh paling rendah adalah konsentrasi 10 gr/l air dengan persentase kematian sebesar 63,3%.

Berdasarkan Tabel 1. juga dapat diketahui bahwa konsentrasi 5 gr/l air memiliki persentase mortalitas *H. hampei* (Ferrari) lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 10 gr/l air dan 15 gr/liter air. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis perlakuan pada konsentrasi tersebut tidak menunjukkan peningkatan mortalitas hama. Hal ini disebabkan oleh umur hama yang tidak dapat dipastikan sama. Hama yang digunakan tidak berasal dari perbanyakan di laboratorium, melainkan hanya melalui pemilihan hama dengan ukuran tubuh yang hampir sama dari lapangan. Meskipun dosis perlakuan ditingkatkan, namun ternyata umur hama pada perlakuan tersebut semakin tua, kepekaan hama terhadap jamur *H. hampei* juga semakin rendah. Hal ini menyebabkan mortalitas hama juga tidak meningkat. Menurut Prayogo *et al*., (2005), bahwa keefektifan jamur *H. hampei* disamping dipengaruhi oleh media tumbuh, tingkat virulensi, dan frekuensi aplikasi juga sangat ditentukan oleh umur serangga tersebut.

Setelah dilakukan pengamatan mengenai jumlah kumulatif kematian dan persentase kematian *H. hampei* (Ferrari), maka selanjutnya dilakukan pengamatan mengenai waktu kematian total *H. hampei* (Ferrari) akibat patogenitas spora jamur *H. hampei*.Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa rerata waktu kematian total *H. hampei* (Ferrari) hingga pengamatan ke-14) dengan pengamatan setiap 1 hari sekali dapat dilihat pada Tabel 2.

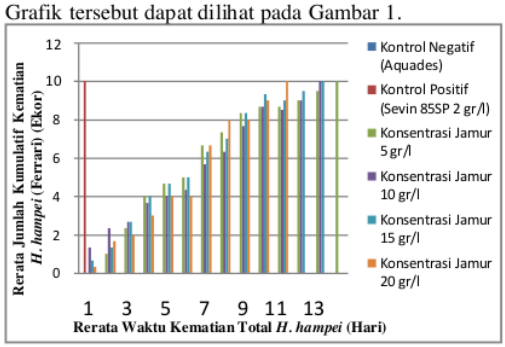
Tabel 2. Rerata Waktu Kematian Total *Hypothenemus hampei (Ferrari)* Setiap 1 Hari Pengamatan

Perlakuan	Waktu Kematian (Hari) Ulangan			Waktu Kematian Total (Hari)	Rerata (Hari)
	1	2	3		
K^-	Tidak ada kematian *H. hampei (Ferrari)*				
P_1	12	13	14	39	13
P_2	10	13	13	36	12
P_3	10	13	12	35	11,67
P_4	8	11	11	30	10
K^+	1	1	1	3	1

Berdasarkan Tabel 4. perlakuan konsentrasi spora jamur *H. hampei* 20 gr/l air merupakan perlakuan yang menyebabkan kematian tercepat kedua setelah kontrol positif, kemudian diikuti oleh konsentrasi 15 gr/l air, 10 gr/l air, dan 5 gr/l air. Pada konsentrasi spora jamur *H. hampei* 5 gr/l air mengandung kerapatan konidia yang paling rendah sehingga menyebabkan rendahnya daya kecambah spora, maka membutuhkan waktu yang paling lama untuk membunuh *H. hampei* (Ferrari). Hal ini sesuai dengan pernyataan Ferron (Heriyanto dan Suharno, 2008), bahwa keberhasilan penggunaan fungi entomopatogen dalam pengendalian hama antara lain ditentukan oleh konsentrasi kepadatan konidia dan daya kecambah spora, semakin tinggi kepadatan dan daya kecambahnya maka peluang cendawan dalam mematikan serangga juga semakin cepat, demikian juga sebaliknya semakin rendah kepadatan dan daya kecambahnya maka peluang cendawan dalam mematikan juga semakin lambat.

Berdasarkan hasil pengamatan Tabel 1. dan Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan dengan insektisida Sevin 85 SP lebih efektif dibandingkan dengan perlakuan menggunakan spora jamur *H. hampei*. Hal ini karena zat aktif yang terkandung dalam insektisida Sevin 85 SP dapat membunuh *H. hampei* (Ferrari) secara langsung dengan cara penyerapan melalui kulit pada saat pemberian insektisida, sedangkan jamur *H. hampei* membutuhkan proses beberapa tahapan untuk sampai menginfeksi dan mematikan serangga, yaitu penempelan konidia pada tubuh serangga, perkecambahan, penetrasi dan invasi, serta destruksi (Ferron) (Prayogo*et al*., 2005). Oleh karena itu, perlakuan spora jamur *H. hampei* membutuhkan waktu lebih lama dalam membunuh *H. hampei* (Ferrari).

Berdasarkan Tabel 1. dan Tabel 2. dapat dibuat grafik hubungan antara waktu kematian total dengan rerata jumlah kumulatif kematian *H. hampei* (Ferrari). Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hubungan Antara Rerata Jumlah Kumulatif Kematian dengan Waktu Kematian Total *Hypothenemus hampei* (Ferrari)

Berdasarkan Gambar 1. dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi spora jamur *H. hampei* maka rerata jumlah kumulatif kematian *H. hampei* (Ferrari) semakin tinggi, kecuali pada konsentrasi 5 gr/liter air yang memiliki rerata jumlah kumulatif kematian *H. hampei* (Ferrari) lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 10 gr/liter air dan 15 gr/liter air.

Selain itu, dapat dilihat pula bahwa semakin tinggi konsentrasi spora jamur *H. hampei* maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk membunuh *H. hampei* (Ferrari), sebaliknya semakin rendah konsentrasi spora jamur *H. hampei* maka semakin lama waktu yang dbutuhkan untuk membunuh *H. hampei* (Ferrari). Hal tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi spora jamur *M. Anisopliae* berbanding terbalik terhadap waktu kematian.

Selanjutnya, untuk mengetahui kelompok perlakuan yang memiliki perbedaan yang signifikan maka dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Apabila terdapat angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak ada beda nyata.

Hasil perhitungan Uji BNT jumlah kumulatif kematian *H. hampei* (Ferrari) akibat patogenitas spora jamur *H. hampei* pada hari ke-8 dapat dilihat pada Tabel 3. dan hasil perhitungan Uji BNT rerata waktu kematian total *H. hampei* (Ferrari) akibat patogenitas spora jamur *H. hampei* pada hari ke-8 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Uji BNT Pengaruh Patogenitas Spora Jamur *Metarhizium anisopliae* Terhadap Jumlah Kumulatif Kematian *Hypothenemus hampei* (Ferrari)

Perlakuan	Rerata Waktu Kematian Total *H. hampei* (Ferrari)	BNT $_{0,05}$ = 2,48
K^-	0	a
P_1	7,33	bcd
P_2	6,33	b
P_3	7	bc
P_4	8	bcde
K^+	10	ef

Tabel 4. Hasil Uji BNT Pengaruh Patogenitas Spora Jamur *Metarhizium anisopliae* Terhadap Rerata Waktu Kematian Total *Hypothenemus hampei* (Ferrari)

Perlakuan	Rerata Waktu Kematian Total *H. hampei* (Ferrari)	BNT $_{0,05}$ = 2,48
K^+	1	a
P_1	10	b
P_2	11,67	bc
P_3	12	bcd
P_4	13	cde

Hasil uji BNT (0,05) (Tabel 3. dan Tabel 4.), menunjukkan perlakuan dengan insektisida Sevin 85 SP 2 gr/liter air (kontrol positif) berbeda nyata dengan perlakuan menggunakan spora jamur *M. anisopliae*. Hal ini menunjukkan bahwa zat bioaktif yang terkandung dalam spora jamur *M. anisopliae* mempunyai kemampuan daya bunuh terhadap *H. hampei* (Ferrari) yang berbeda dengan Sevin 85 SP.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa antarperlakuan dengan menggunakan spora jamur *M. anisopliae* menunjukkan perbedaan tetapi tidak nyata (Tabel 3. dan Tabel 4.). Hal ini disebabkan oleh ketahanan hama *H. hampei* (Ferrari) yang tidak sama. Meskipun virulensi *M. anisopliae* meningkat namun ketahanan hama juga meningkat, maka tidak akan

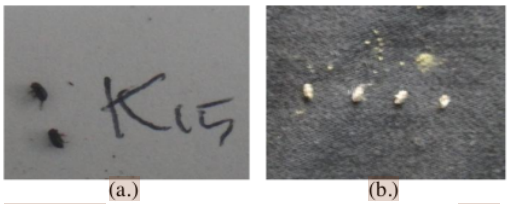
diperoleh perbedaan jumlah dan waktu kematian yang besar (Manurung, *et al*., 2012).

Kematian yang terjadi pada *H. hampei* (Ferrari) akibat perlakuan kontrol positif dan perlakuan dengan jamur *M. anisopliae* menunjukkan ciri-ciri yang berbeda. Kematian hama akibat insektisida Sevin 85 SP ditandai dengan perubahan tingkah laku, seperti lambatnya pergerakan *H. hampei* (Ferrari), hama banyak yang menempel pada dinding toples, aktivitas makan menurun, dan kemudian hama mati.

Kematian tersebut terjadi karena insektisida mengandung senyawa aktif karbaril 85%. Senyawa karbaril yang terkandung dalam Sevin 85 SP bersifat menghambat enzim cholinesterase, yaitu enzim yang berperan dalam penerusan rangsangan syaraf. Keracunan dapat terjadi karena gangguan dalam fungsi susunan syaraf yang akan menyebabkan kematian (Sudewa *et al*., 2008).

Kematian hama akibat perlakuan spora jamur *M. anisopliae* ditandai dengan perubahan tingkah laku dan perubahan morfologi. Perubahan tingkah laku ditandai dengan lambatnya pergerakan *H. hampei* (Ferrari), aktivitas makan menurun, dan kemudian hama mati. Perubahan morfologi ditandai dengan tumbuhnya miselium jamur *M. anisopliae* pada seluruh bagian tubuh *H. hampei* (Ferrari).

Hama yang baru mati berwarna seperti hama hidup yaitu berwarna hitam kecoklatan, kemudian setelah tiga hari, tumbuh miselium jamur *M. anisopliae* yang berwarna putih pada seluruh bagian tubuh *H. hampei* (Ferrari). Hal ini sesuai dengan pernyataan Zelasny (Mulyono, 2008), bahwa selama dua sampai tiga hari setelah mati, cendawan *M. anisopliae* menembus bagian kulit hama sehingga hama tertutup oleh spora-spora seperti lapisan tepung. Lapisan spora ini berwarna putih dan sehari kemudian warnanya berubah menjadi hijau. Gambar *H. hampei* (Ferrari) yang mati akibat jamur *M. anisopliae* dapat dilihat pada Gambar 2.



(a.) (b.)

Gambar 2. *Hypothenemus hampei* (Ferrari) pada kematian hari pertama (a); *Hypothenemus hampei* (Ferrari) 3 hari setelah mati (b) (Sumber: Data Pribadi, diambil April 2014)

Widiyanti *et al*., (Mulyono, 2008), menyatakan bahwa kematian hama akibat jamur terjadi karena konidia cendawan *M. anisopliae* mengandung cyclopeptida, destruxin A (C29H47O7N5), destruxin B (C25H42O6N4), destruxin C, D, E dan desmethyl destruxin. Efek destruxin berpengaruh pada organela sel target (mitokondria, retikulum endoplasma dan membran inti), menyebabkan kelumpuhan sel dan berubahnya fungsi midgut, tubulus malphigi dan jaringan otot. Toksisitas destruxin yang dihasilkan oleh jamur *M. anisopliae* berbeda tergantung dari jenis larva serangga.

Menurut Saenong dan Alfons (2009), *M. anisopliae* merupakan jenis jamur entomopatogenik atau kelompok jamur yang menginfeksi serangga. Jamur tersebut mematikan serangga dengan dua cara, yaitu melalui integumen dan mulut/saluran pencernaan. Menurut Ferron (Mulyono, 2008), terdapat empat tahapan etiologi penyakit serangga yang disebabkan oleh cendawan, antara lain :

a. Tahap pertama adalah inokulasi, yaitu kontak antara propagul cendawan dengan tubuh serangga.
b. Tahap kedua adalah proses penempelan perkecambahan propagul cendawan pada integumen serangga. Pada tahap ini, cendawan dapat memanfaatkan senyawa-senyawa yang terdapat pada integumen.
c. Tahap ketiga yaitu penetrasi dan invasi. Dalam melakukan penetrasi menembus integumen, cendawan membentuk tabung kecambah. Menembusan dilakukan secara mekanis yaitu dengan kekuatan hifa untuk menembus kulit tubuh serangga, dan secara kimiawi dengan mengeluarkan enzim (lipase, kithinase, amilase, proteinase, pospatase, dan esterase) dan toksin.
d. Tahap keempat yaitu destruksi pada titik penetrasi dan terbentuknya blastospora yang kemudian beredar ke dalam hemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lainnya. Pada umumnya serangga sudah mati sebelum proliferasi blastospora.

Menurut Prayogo *et al*., (2005), keefektifan *M. anisopliae* dalam mengendalikan *H. hampei* (Ferrari), dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu media sporulasi, kerapatan konidia, tempat penyimpanan, umur biakan, dan jenis hama sasaran.

Pengendalian menggunakan jamur entomopatogen ini mempunyai beberapa keuntungan antara lain : 1) selektivitas tinggi, 2) organisme yang digunakan sudah tersedia di alam, 3) mempunyai kapasitas reproduksi yang tinggi, 4) siklus hidupnya pendek, 5) dapat membentuk spora yang tahan di alam walaupun dalam kondisi yang tidak menguntungkan, 6) relatif aman, 7) relatif mudah diproduksi, dan 8) sangat kecil kemungkinan terjadi resistensi (Hall) (Prayogo *et al*., 2005).

2. Hasil Analisis Proses Penelitian dan Laporan Hasil Penelitian

Potensi Bahan Ajar dari Proses Penelitian

Nilai yang dapat diambil dari proses penelitian adalah prosedur kerja penelitian yang sesuai dengan langkah-langkah metode ilmiah. Tahapan proses penelitian ini dapat digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran biologi pada kompetensi dasar 18. Hasil analisis proses penelitian berdasarkan KD 2.1 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Proses Penelitian untuk Mencapai Kompetensi Dasar 2.1 Kurikulum 2013

No.	Kompetensi Dasar	Tahapan Proses Penelitian	Karakter yang Diperoleh Siswa
1.	2.1. Peserta didik dapat berperilaku ilmiah: teliti, tekun,	Perumusan masalah	Teliti, tekun, peduli lingkungan, berpendapat secara ilmiah dan kritis
2.	jujur sesuai data	Perumusan	Teliti, tekun, berani dan

	dan fakta, disiplin, tanggung jawab,	tujuan	santun dalam berargumentasi
3.	dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani	Penyusunan prosedur kerja	Teliti, tekun, berani dan santun dalam berargumentasi
4.	dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan	Pelaksanaan penelitian	Teliti, disiplin, tanggung jawab, peduli dalam eksperimen, gotong royong, bekerja sama, responsif dan proaktif dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium
5.	kritis, responsif dan proaktif dalam setiap tindakan dan	Analisis data	Teliti, tekun, jujur sesuai data dan fakta, tanggung jawab
6.	dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam	Pembahasan hasil penelitian	Teliti, tekun, jujur sesuai data dan fakta, berpendapat secara ilmiah dan kritis
7.	kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.	Penarikan kesimpulan	Teliti, tekun, jujur sesuai data dan fakta, tanggung jawab

Potensi Bahan Ajar dari Laporan Hasil Penelitian

Tabel 8. Fakta, Konsep dan Prinsip yang Diperoleh dari Hasil Penelitian

No.	Fakta	Konsep	Prinsip
1.	Rata-rata jumlah sporajamur *Metarhizium anisopliae* sebesar 1,47 x 10^9 spora/ml.	Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dan kemudian dilakukan analisis potensi proses dan hasil penelitian sebagai bahan ajar Biologi SMA kelas X	Pengaruh toksin yang terkandung pada spora jamur *M. anisopliae* dapat menyebabkan kematian pada hama *H. hampei* (Ferrari)
2.	Rata-rata viabilitas spora *M. anisopliae* adalah 86,89 %.	Analisis data untuk mengetahui hubungan variasi konsentrasi spora jamur *M. anisopliae* terhadap mortalitas hama *H. hampei* (Ferrari) digunakan analisis regresi.	
3.	Persentase mortalitas *H. hampei* (Ferrari) pada konsentrasi 5 gr/l air, 10 gr/l air, 15 gr/l air, dan 20 gr/l air berturut-turut sebesar 73,3%; 63,3%, 70%, dan 80%.	Analisis data untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan adalah analisis varians (ANAVA) dan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf signifikansi 5%.	

Selanjutnya hasil penelitian yang berupa fakta, konsep, dan prinsip dianalisis untuk mengetahui potensi hasil penelitian sebagai alternatif bahan ajar biologi SMA kelas X berdasarkan analisis kebutuhan bahan ajar. Menurut Prastowo (2011:50), terdapat tiga tahapan dalam melakukan analisis kebutuhan bahan ajar, yaitu menganalisis kurikulum, menganalisis sumber belajar, memilih dan menentukan bahan ajar.

a. Menganalisis kurikulum

Berdasarkan analisis kurikulum, maka hasil penelitian berpotensi sebagai bahan ajar Biologi SMA kelas X pada materi pembelajaran Fungi/Jamur untuk mencapai kompetensi dasar 4.6 pada Kurikulum 2013 yaitu menyajikan data hasil pengamatan ciri-ciri dan peran jamur dalam kehidupan dan lingkungan dalam bentuk laporan tertulis.

b. Menganalisis sumber belajar

Berdasarkan analisis sumber belajar, maka penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar biologi SMA kelas X, karena memenuhi kriteria ketersediaan, kesesuain, dan kemudahan sebagai sumber belajar.

c. Memilih dan menentukan bahan ajar

Hasil penelitian ini diidentifikasi potensinya sebagai bahan ajar cetak dalam bentuk *handout*. Menurut Prastowo (2011:78), *handout* diartikan sebagai segala sesuatu yang diberikan kepada peserta didik ketika mengikuti kegiatan pembelajaran. *Handout* memiliki struktur yang terdiri atas judul dan informasi pendukung. Analisis proses dan hasil penelitian sebagai alternatif bahan ajar dalam bentuk *handout* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Isi Potensi Proses dan Hasil Penelitian Sebagai Alternatif Bahan Ajar Biologi SMA Kelas X dalam Bentuk *Handout*

No.	Struktur Handout	Penjelasan	Ket
1.	Judul handout	Peranan Jamur Deuteromycota Sebagai Insektisida Hayati	√
2.	Informasi pendukung	Pada penelitian ini terdapat informasi pendukung antara lain : *a.* Klasifikasi jamur *M. anisopliae* *b.* Ciri morfologi dan cara reproduksi jamur *M. anisopliae* c. Peranan jamur *M. anisopliae* dalam membunuh hama dan mekanismenya d. Keuntungan penggunaan jamur entomopatogen sebagai insektisida hayati	√

Keterangan :

√ : Memenuhi komponen bahan ajar handout.

Berdasarkan hasil analisis isi potensi penelitian sebagai alternatif bahan ajar dengan menganalisis kebutuhan bahan ajar yang meliputi, analisis kurikulum, analisis sumber beajar, serta memilih dan menentukan bahan ajar, maka proses dan hasil penelitian ini berpotensi sebagai alternatif bahan ajar biologi SMA kelas X dalam bentuk *handout* karena memenuhi kriteria analisis kebutuhan bahan ajar. Berdasarkan proses dan hasil penelitian yang dilakukan dengan teliti dan sistematis dapat diperoleh bahan ajar yang bersifat *up to date* (kekinian) sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013 yaitu pembelajaran yang berbasis riset kontekstual.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Patogenitas spora jamur *M. anisopliae* berpengaruh terhadap mortalitas *H. hampei* (Ferrari).
2. Konsentrasi spora jamur *M. anisopliae* yang menyebabkan kematian paliing cepat pada *H. hampei* (Ferrari) yaitu konsentrasi 20 gr/liter air dengan rata-rata waktu kematian total 10 hari dan persentase mortalitas sebesar 80%.
3. Proses penelitian dapat mendorong siswa berperilaku ilmiah guna mencapai tujuan pembelajaran Biologi SMA kelas X kompetensi dasar 2.1 dan laporan hasil penelitian yang berupa fakta, konsep, dan prinsip berpotensi sebagai bahan ajar biologi SMA kelas X pada materi pembelajaran Fungi/Jamur dalam bentuk *handout*, khususnya untuk mencapai kompetensi dasar 4.6 Kurikulum 2013.

Saran

Saran yang diutarakan peneliti antara lain sebagai berikut.

1. Perlu adanya penyampaian informasi kepada masyarakat khususnya petani bahwa jamur *M. anisopliae* dapat dimanfaatkan sebagai insektisida hayati.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat diterapkan di dalam proses belajar mengajar serta dapat menjadi bahan ajar Biologi di SMA kelas X pada materi pembelajaran jamur/fungi.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih ini ditujukan kepada Lembaga Dinas Perhutanan dan Perkebunan yang telah membantu menyediakan Laboratorium Hayati, Bapak Waluya, S.P. beserta teknisi Laboratorium Hayati, Bapak Sukamta dan Ibu Endang Maryantun., A.Md. yang telah membantu penelitian. Terimakasih ditujukan pula kepada Bapak H. Muhammad Joko Susilo, M.Pd.,Bapak Drs. H. Hadi Sasongko, M.Si., Ibu Trianik Widyaningrum, M.Si., yang telah membimbing, mengarahkan, memberi masukan, hingga terlaksananya penelitian. Tak lupa, kepada sahabat saya, Yuningsih yang telah banyak membantu hingga penelitian berakhir, dan juga terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Daftar Pustaka

Heriyanto dan Suharno. 2008. Studi Patogenitas *Metarhizium anisopliae* (metch.) Sor Hasil Perbanyakan Medium Cair Alami Terhadap Larva *Oryctes rhinoceros*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. Vol.4, No. 1. Magelang: Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Magelang.

Kalshoven, L. G. E. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. Jakarta: Ichtiar Baru - Van Hoeve.

Manurung, Normauli. 2010. *Ekologi penggerek buah kopi (Hypothenemus hampei) pada tanaman kopi arabika (Cofea arabica) di kabupaten Pakpak Bharat*. Medan: Universitas Sumatera Utara.

Mulyono. 2008. *Kajian Patogenisitas Cendawan Metarhiziujm anisopliae Terhadap Hama Oryctes rhinoceros* L. *Tanaman Kelapa Pada Berbagai Teknik Aplikasi*. Surakarta: Universitas Sebelas

Prastowo, Andi. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.

Prayogo, Y., Wedanimbi T., dan Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen Metarhizium anisopliae Untuk Mengendalikan Ulat Grayak Spodoptera litura pada Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol. 24, No. 1. Malang: Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian.

Saenong, M. S dan J. B Alfons. 2009. Pengendalian Hayati Hama Penggerek Batang Jagung *Ostrinia furnacalis* Guenee (Lepidoptera: Pyralidae). *Jurnal Budidaya Pertanian*. Vol. 5, No. 1. Maluku.

Sudewa, K. A., D.N. Suprapta, dan S. Mahendra. 2008. Residu Pestisida pada Sayuran Kubis (*Brassica oleracea* L.) dan Kacang Panjang (*Vigna Sinensis* L.) yang Dipasarkan di pasar Bandung Denpasar. *Jurnal Ecotrhopic*. Vol. 4, No. 2. Denpasar: Universitas Udayana.

Suratsih.2010. *Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Potensi Lokal dalam Kerangka Implementasi KTSP SMA di Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Susilo, A.W. 2008. Ketahanan Tanaman Kopi (*Coffea* spp.) Terhadap Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.). *Review Penelitian Kopi dan Kakao*. Vol. 24, No. 1. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.

ARTIKEL B Trianik/PBIO-UJI PATOGENITAS 2

ORIGINALITY REPORT

24%	22%	13%	7%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.umsu.ac.id Internet Source	1%
2	teknobiologi.ejournal.unri.ac.id Internet Source	1%
3	www.ejournal.uniks.ac.id Internet Source	1%
4	fivinmaharlika.blogspot.com Internet Source	1%
5	eprints.umm.ac.id Internet Source	1%
6	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	1%
7	sc.syekhnurjati.ac.id Internet Source	1%
8	jurnalmahasiswa.unesa.ac.id Internet Source	1%
9	repositori.kemdikbud.go.id Internet Source	1%

10	jurnal.untirta.ac.id Internet Source	1 %
11	iccri.net Internet Source	1 %
12	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	1 %
13	jatt.ejournal.unri.ac.id Internet Source	1 %
14	documents.mx Internet Source	1 %
15	biodiversitas.mipa.uns.ac.id Internet Source	<1 %
16	Muhammad Joko Susilo. "Analisis Potensi Materi Ajar Biologi SMP Berbasis pada Potensi Lokal dari Area Sungai Gajah Wong Kabupaten Bantul", JURNAL BIOEDUKATIKA, 2014 Publication	<1 %
17	semirata2016.fp.unimal.ac.id Internet Source	<1 %
18	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
19	Docplayer.Info Internet Source	<1 %

20	hortikultura.litbang.pertanian.go.id Internet Source	<1 %
21	ilmiahtesis.wordpress.com Internet Source	<1 %
22	p2aph.wordpress.com Internet Source	<1 %
23	Dewi Gusti Widiarti, Lestari Wibowo, Agus M. Hariri, Yuyun Fitriana. "Uji Patogenisitas Jamur Metarhizium sp. Isolat Salatiga dan Lampung Selatan terhadap Larva Oryctes rhinoceros di Laboratorium", Jurnal Agrotek Tropika, 2019 Publication	<1 %
24	ecampus.iainbatusangkar.ac.id Internet Source	<1 %
25	jurnal.untad.ac.id Internet Source	<1 %
26	repository.unisba.ac.id:8080 Internet Source	<1 %
27	ejurnal.untag-smd.ac.id Internet Source	<1 %
28	Submitted to Universitas Negeri Semarang Student Paper	<1 %
29	dokumen.tips Internet Source	<1 %

30	jurnal.univpgri-palembang.ac.id Internet Source	<1 %
31	Bahar UDIN, F. RAHMAWATI, Muh. ASAAD. "Effektifitas pengendalian Phytophthora palmivora dengan agensia hayati terhadap peningkatan produktivitas Kakao [The effectiveness control of Phytophthora palmivora with biological agents on Cocoa produktivity improvement]", E-Journal Menara Perkebunan, 2017 Publication	<1 %
32	digilib.uns.ac.id Internet Source	<1 %
33	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
34	garuda.ristekbrin.go.id Internet Source	<1 %
35	kliksty.blogspot.com Internet Source	<1 %
36	komunitas-penjual-bebek.blogspot.com Internet Source	<1 %
37	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %
38	Loekas Soesanto, Noviana Prastyani, Darini Sri Utami, Abdul Manan. "APPLICATION OF	<1 %

RAW SECONDARY METABOLITES FROM FOUR ENTOMOPATHOGENIC FUNGI AGAINST CHILLI DISEASE CAUSED BY VIRUSES", Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika, 2020
Publication

39	ilmuperkebunanlampung.blogspot.com Internet Source	<1 %
40	jurnal.untan.ac.id Internet Source	<1 %
41	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
42	Erwan Erdiyanto, Purnomo Purnomo, Lestari Wibowo, Nur Yasin. "PENGARUH APLIKASI BEBERAPA TARAF KONSENTRASI FORMULASI KERING Metarhizium anisopliae (Metchnikoff) Sorokin ISOLAT YOGYAKARTA TERHADAP MORTALITAS KEPIK PENGISAP BUAH KAKAO (Helopeltis spp.) DI LABORATORIUM", Jurnal Agrotek Tropika, 2013 Publication	<1 %
43	ppjp.ulm.ac.id Internet Source	<1 %
44	Ahadian Gunardi. "Implementasi Peraturan Daerah Kota Pontianak Nomor 16 Tahun 2015 Tentang Retribusi Jasa Umum pada Retribusi Pelayanan Pasar Flamboyan Kota Pontianak",	<1 %

JPASDEV : Journal of Public Administration and Sociology of Development, 2020
Publication

45	Puji Astuti, Yuyun Fitriana, Lestari Wibowo, FX Susilo. "PERTUMBUHAN DAN PATOGENISITAS BEBERAPA ISOLAT MUTAN Metarhizium anisopliae TERHADAP HAMA PENGHISAP POLONG (Riptortus linearis)", Jurnal Agrotek Tropika, 2020 Publication	<1 %
46	berkalahayati.org Internet Source	<1 %
47	woromopapua.wordpress.com Internet Source	<1 %
48	Panji Perwira, Purnomo Purnomo, Solikhin Solikhin. "VIRULENSI BEBERAPA ISOLAT METARHIZIUM ANISOPLIAE TERHADAP WALANG SANGIT (Leptocorisa oratorius F.) DI LABORATORIUM", Jurnal Agrotek Tropika, 2016 Publication	<1 %
49	Rosmiati Rosmiati, Andi Tenriulo, Nurhidayah Nurhidayah, Emma Suryati, Andi Parenrengi. "ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA AAPTAMINOID DARI Aaptos aaptos DAN POTENSI PEMANFAATANNYA UNTUK PENCEGAHAN INFEKSI BAKTERI Vibrio harveyi", Jurnal Riset Akuakultur, 2020	<1 %

Publication

50	journal.ipb.ac.id Internet Source	<1 %
51	jpa.ub.ac.id Internet Source	<1 %
52	jurnal.fk.umi.ac.id Internet Source	<1 %
53	Erna Wathi, Rosma Hasibuan, Indriyati Indriyati. "PENGARUH FREKUENSI APLIKASI ISOLAT JAMUR ENTOMOPATOGEN Metarhizium anisopliae TERHADAP KUTUDAUN (Aphis glycines Matsumura) DAN ORGANISME NON-TARGET PADA PERTANAMAN KEDELAI", Jurnal Agrotek Tropika, 2015 Publication	<1 %
54	Trikinasih Handayani, Dwi Noviana, Hendro Kusumo Eko Prasetyo Moro. "Keanekaragaman Jenis Vegetasi Strata Semak di Kawasan Gunung Api Purba Mujil Girimulyo Kabupaten Kulon Progo sebagai Sumber Belajar Biologi Berbasis Kearifan Lokal", Symposium of Biology Education (Symbion), 2019 Publication	<1 %
55	agrosainstek.ubb.ac.id Internet Source	<1 %

56	dedhydjara.wordpress.com Internet Source	<1 %
57	jatp.ift.or.id Internet Source	<1 %
58	jurnal.fp.uns.ac.id Internet Source	<1 %
59	publikasiilmiah.umsu.ac.id Internet Source	<1 %
60	repository.unika.ac.id Internet Source	<1 %
61	repository.unsri.ac.id Internet Source	<1 %
62	rohmmajunita.blogspot.com Internet Source	<1 %
63	biologi.unnes.ac.id Internet Source	<1 %
64	id.wikipedia.org Internet Source	<1 %

Exclude quotes	On	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		