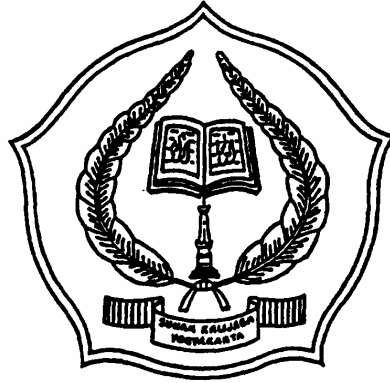


**UJI PATOGENITAS JAMUR *Beauveria bassiana*
TERHADAP HAMA *Hypothenemus hampei* (BUBUK BUAH KOPI)
SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR BIOLOGI DI SMA/MA**



SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu Pendidikan Sains

Oleh :
Mohamad Nasir
NIM: 04451074

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2009**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mohamad Nasir
NIM : 04451074
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam skripsi saya ini **tidak terdapat karya serupa yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi lain** dan skripsi saya ini adalah asli karya saya sendiri dan bukan meniru dari hasil skripsi karya orang lain.

Yogyakarta, 7 April 2009

Yang menyatakan



Mohamad Nasir
NIM: 04451074



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-03/RO

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Skripsi Saudara Mohamad Nasir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Saintek

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Mohamad Nasir

NIM : 04451074

Judul Skripsi : UJI PATOGENITAS JAMUR *Beauveria bassiana*
TERHADAP *Hypothenamus hampei* (BUBUK BUAH KOPI)
SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR BIOLOGI
DI SMA/MA

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Saintek Jurusan/Program Studi Pendidikan Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Pendidikan Sains.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.

Yogyakarta, 31 Maret 2009

Pembimbing

Drs. Satino, M.Si

NIP. 132206568



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/912/2009

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Uji Patogenitas Jamur *Beauveria bassiana* terhadap Hama *Hypothenemus hampei* (Bubuk Buah Kopi) sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi Di SMA/MA

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
 Nama : Mohamad Nasir
 NIM : 04451074
 Telah dimunaqasyahkan pada : 11 Mei 2009
 Nilai Munaqasyah : A / B
 Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Drs. Satino, M.Si
 NIP. 132206568

Penguji I

Drs. H. Suhardi, M.Pd
 NIP. 130530812

Penguji II

Arifah Khushnuryani, M.Si
 NIP. 150301490

Yogyakarta, 27 Mei 2009

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dra. Marzer Said Nahdi, M.Si
 NIP. 150219153

MOTTO

...إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ...

“... Sesungguhnya Allah tidak mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka merubahnya...”

(Q.S Ar-Ra'd ayat 11)

PERSEMBAHAN

**AKU PERSEMBAHKAN SKRIPSI INI UNTUK
ALMAMATERKU TERCINTA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

**UJI PATOGENITAS JAMUR *Beauveria bassiana*
TERHADAP HAMA *Hypothenemus hampei* (BUBUK BUAH KOPI)
SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR BIOLOGI DI SMA/MA**

**Oleh
Mohamad Nasir
O4451074**

ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah spora terhadap patogenitas jamur *Beauveria bassiana* terhadap *Hypothenemus hampei* (Bubuk Buah Kopi) serta untuk mengetahui dapat tidaknya hasil penelitian ini dimanfaatkan sebagai alternatif sumber belajar biologi pokok bahasan intensifikasi pertanian dan dampaknya terhadap lingkungan untuk SMA/MA.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 ulangan yaitu B₀ (Kontrol), B₁ (5 gram *Beauveria bassiana* dalam 1 liter air), B₂ (10 gram *Beauveria bassiana* dalam 1 liter air), B₃ (15 gram *Beauveria bassiana* dalam 1 liter air). Parameter yang diamati adalah kecepatan kematian dan persentase kematian (%). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Anava dan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah spora *Beauveria bassiana* mempengaruhi mortalitas *Hypothenemus hampei*, meskipun antar masing-masing perlakuan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Kematian *Hypothenemus hampei* yang paling cepat terdapat pada perlakuan B₃, yaitu dalam waktu rata-rata 224 jam telah mencapai kematian 100%. Sedangkan pada perlakuan B₁ dan B₂, untuk mencapai kematian 100% masing-masing memerlukan waktu rata-rata 264 jam. Dari pengkajian secara teoritis, seleksi, dan modifikasi hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar biologi di SMA/MA pada pokok bahasan intensifikasi pertanian dan dampaknya terhadap lingkungan.

Kata kunci: Patogenitas, *Beauveria bassiana*, *Hypothenemus hampei*, Sumber Belajar

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
 الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ. وَالصَّلَاةُ وَالصَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ. وَعَلَى
 آلِهِ وَأَصْحَابِهِ أَجْمَعِينَ. أَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ وَحْدَهُ لَا شَرِيكَ لَهُ وَأَشْهَدُ أَنَّ مُحَمَّدًا عَبْدُهُ
 وَرَسُولُهُ. أَمَّا بَعْدُ

Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Pencipta yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayahnya, serta memberikan segala kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai tugas ahir dalam menempuh strata-1. Sholawat dan salam semoga senantiasa dicurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan tuntunan dan petunjuk kepada kita semua sehingga kita bisa mengenal keagungan Allah dengan segala ciptaannya.

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Dra.Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Arifah Khusnuryani, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus pembimbing akademik, yang telah memberikan nasehat dan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa Sains dan Teknologi.
3. Bapak Satino, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan.
5. Kepada Bapak dan Ibuku terima kasih atas cinta yang tak pernah hilang, do'a yang tak pernah lelah dan kasih sayang yang selalu aku dapatkan.
6. Kepada semua saudaraku yang tak pernah lelah memberiku semangat dan dorongan.
7. Kepada semua teman-teman seperjuangan terimakasih atas persahabatan ini.
8. Semua pihak yang telah memberikan segala bantuan dan dukungannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif sehingga skripsi ini dapat lebih bermanfaat.

Yogyakarta, 31 April 2009

Penulis

Mohamad Nasir

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
HALAMAN NOTA DINAS PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN NOTA DINAS KOLSULTAN.....	vi
HALAMAN NOTA DINAS PEMBIMBING.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
HALAMAN PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAKSI.....	xiv

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Batasan operasional.....	6

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Keilmuan.....	7
1. Tanaman Kopi.....	7
2. <i>Hyphothenamus hampei</i>	11
3. Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	15
B. Tinjauan Kependidikan.....	21
1. Proses Pembelajaran Biologi.....	21
2. Pengertian dan Syarat Sumber Belajar.....	24
3. Pengangkatan Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar.....	24
4. Klasifikasi Sumber Belajar.....	25
5. Manfaat Sumber Belajar.....	26
C. Penelitian yang Relevan.....	28
D. Kerangka Berfikir.....	29
E. Hipotesis Penelitian.....	31

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	32
B. Desain Penelitian.....	32
C. Variabel Penelitian.....	33
D. Populasi dan Sampel.....	29
E. Bahan dan Alat.....	33
F. Prosedur Penelitian.....	34
G. Analisis Data.....	41

H. Kegiatan Penelitian di

Sekolah.....41

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASANA. Patogenitas Jamur *B. bassiana* Terhadap *Hypothenamus hampei*.....42

B. Implementasi Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA....47

1. Strukturisasi Proses dan Produk Penelitian.....47

2. Identifikasi Proses dan Produk Penelitian.....49

3. Seleksi dan Modifikasi Hasil Penelitian.....53

4. Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar.....62

BAB V. PENUTUP

A. Kesimpulan.....68

B. Saran..... 69

DAFTAR PUSTAKA.....70

LAMPIRAN.....72

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kombinasi perlakuan.....	32
Tabel 2.	Persentase jumlah kematian <i>Hypothenamus hampei</i> pada Berbagai konsentrasi(jam).....	42
Tabel 3.	Hasil uji anova kecepatan kematian <i>Hypothenamus hampei</i>	44
Tabel 4.	Rerata kecepatan kematian <i>Hypothenamus hampei</i> setelah aplikasi <i>B. bassiana</i> dalam waktu (jam).....	44
Tabel 5.	Hasil Seleksi Alternatif Sumber Belajar.....	54
Tabel 6.	hasil pengamatan jumlah kematian <i>Hypothenamus hampei</i> setelah aplikasi <i>B. bassiana</i>	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Imago hama <i>Hypothenamus hampei</i>	12
Gambar 2.	Diagram alir penelitian.....	40
Gambar 4.	Grafik persentase jumlah kematian <i>Hypothenamus hampei</i> pada berbagai konsentrasi(jam).....	43
Gambar 5.	Diagram kecepatan kematian <i>Hypothenamus hampei</i> terhadap konsentrasi <i>B. bassiana</i>	45
Gambar 6.	Bagan Strukturisasi Pemanfaatan Produk dan Proses Penelitian Sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi SMA.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Parameter yang Diukur.....	72
Lampiran 2. Tabel Data Hasil Penelitian Jumlah Kematian Serangga Dalam Waktu (Jam) Setelah Aplikasi.....	73
Lampiran 3. Tabel Data dan Perhitungan Kecapatan Kematian Serangga dalam waktu (jam).....	73
Lampiran 4. Tabel Persentase Kematian Serangga.....	76
Lampiran 5. Dokumen hasil penelitian.....	76

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman kopi di Indonesia sebagian besar merupakan tanaman rakyat yang mempunyai peranan penting, baik sebagai sumber devisa maupun sebagai penunjang perekonomian rakyat. Luas tanaman kopi di Indonesia pada tahun 2006 (data dari Dirjenbun) mencapai 1.169.079 ha dengan total produksi mencapai 460.206 ton. Dari luas tersebut 1.203.165 ha atau 95% merupakan perkebunan rakyat sedang sisanya diusahakan oleh negara. Luas tanaman kopi di Daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 2006 mencapai 1.879,47 ha yang terdiri atas kopi Robusta dan kopi Arabika. Luas panen mencapai 1.655,98 ha dengan jumlah produksi 467 ton kopi wose.³⁴

Hypothenemus hampei atau Bubuk Buah Kopi (BBK) merupakan salah satu hama utama pada tanaman kopi di Indonesia. Akibat serangan hama tersebut, produksi kopi kehilangan hasil sebesar 20 – 40% dari jumlah yang ada (Anonim, 1998). Hama bubuk ini menyerang kopi jenis Robusta dan Arabika, baik yang masih ada di pohon maupun yang ada dalam penyimpanan dan ditemukan hampir di seluruh daerah utama penghasil kopi. Kerusakan yang ditimbulkan oleh hama ini adalah adanya gergahan pada buah yang mulai mengeras. Apabila gergahan terjadi pada buah yang sudah tua, biasanya buah tidak sampai gugur tetapi biji yang dihasilkan berkualitas rendah.

³⁴ Anonim, *Laporan Tahunan Dinas Kehutanan Dan Perkebunan Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*, (Yogyakarta: Dirjenbun, 1999), hal. 1.

Program pemberantasan hama dengan pestisida membawa dampak yang tidak selalu positif. Setelah pemakaian pestisida yang cukup lama, kini manusia menghadapi masalah pencemaran lingkungan. Selain itu juga terjadi bioakumulasi dan biomagnifikasi pestisida pada tanaman, hewan, dan manusia. Disamping itu, penggunaan pestisida tidak hanya membunuh hewan atau organisme target, melainkan juga membunuh hewan-hewan lain yang bukan hewan sasaran.

Untuk mengurangi dampak negatif akibat penggunaan pestisida pada tanaman kopi, maka sekarang dilakukan usaha pengendalian hama dengan menerapkan konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT), antara lain dengan cara-cara kultur teknis, mekanis dan hayati. Salah satu penerapan pengendalian hama secara hayati adalah usaha pengendalian *Hypothenemus hampei* dengan menyemprotkan jamur *Beauveria bassiana* yang merupakan salah satu musuh alami dari hama tersebut. Jamur *Beauveria bassiana* mempunyai sifat spesifik untuk pengendalian beberapa jenis hama yang jamurnya dapat diambil dari hama tersebut dan isolatnya dibuat lemah dengan metode agar.

Keberhasilan aplikasi jamur *Beauveria bassiana* sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain patogenitas, inang dan lingkungan (suhu, kelembaban dan radiasi matahari). Dilihat dari karakter respon inangnya ternyata tiap stadium berbeda-beda kerentanannya. Kenyataan di lapangan keberadaan *Hypothenemus hampei* pada biji kopi dalam penyimpanan maupun dalam budidaya tidak dapat diketahui dengan

jelas berapa umurnya. Dalam satu waktu beberapa biji kopi yang telah terserang *Hypothenemus hampei* didalamnya terdapat telur, pupa dan imago. Oleh karena itu, untuk mengetahui patogenitas jamur *Beauveria bassiana* terhadap hama ini lebih baik dilakukan pada stadium imago, karena disamping lebih mudah diamati imago merupakan stadium yang lebih tahan terhadap suatu patogen dibandingkan stadium larva, telur dan pupa sehingga dapat dijadikan sebagai tolak ukur. Patogenitas sendiri sangat dipengaruhi oleh viabilitas, virulensi dan jumlah spora.

Hasil penelitian Suntoro (1991), menunjukkan bahwa di laboratorium, aplikasi jamur *Beauveria bassiana* yang diperbanyak pada media beras dengan kerapatan spora 5×10^6 spora per mili liter mengakibatkan mortalitas Bubuk Buah Kopi sebesar 100% dengan waktu 9 hari setelah aplikasi. Sedang di lapangan aplikasi jamur *Beauveria bassiana* dengan kerapatan 5×10^6 spora per mili liter mengakibatkan mortalitas Bubuk Buah Kopi sebesar 25,65%. Sampai saat ini belum pernah dilakukan kegiatan evaluasi sejauh mana efektivitas penggunaan jamur *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan *Hypothenemus hampei* pada biji kopi Arabika (*Coffea arabica*).³⁵

Pengendalian hama dan penyakit secara terpadu pada tanaman kopi merupakan salah satu contoh sumber belajar biologi yang dapat

³⁵ Suntoro, Uji Efikasi *Beauveria bassiana* (Balls) terhadap Pengendalian hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei*), Tesis, (Yogyakarta: Fakultas Pasca Sarjana UGM, 1991).

dimanfaatkan untuk menunjang pengajaran biologi. Semakin sering anak didik bergaul dengan persoalan yang ada di lapangan, maka anak didik akan mendapatkan pengalaman nyata dengan alam, selain itu juga dapat mengembangkan kemampuan berfikir bagi anak didik, yaitu berupa keterampilan proses dan aspek nilai kepedulian terhadap lingkungan sekitar. Dari penelitian ini, proses dan produk penelitian yang dihasilkan diharapkan dapat dipergunakan sebagai alternatif sumber belajar biologi di SMA/ MA pada materi pokok: Pencemaran Lingkungan Dan Upaya Mengatasinya; pokok bahasan: Intensifikasi Pertanian Dan Dampaknya Terhadap Lingkungan; sub pokok bahasan: Pencemaran Pestisida untuk SMA kelas X semester II.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah diatas dapat dirumuskan pokok masalah yaitu sebagai berikut:

1. Apakah jumlah spora berpengaruh terhadap patogenitas jamur *Beauveria bassiana* untuk membunuh *Hypothenemus hampei* (Bubuk Buah Kopi)?
2. Dapatkah kajian penelitian ini digunakan sebagai alternatif sumber belajar biologi di SMA/ MA?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh jumlah spora terhadap patogenitas jamur *Beauveria bassiana* untuk membunuh *Hypothenemus hampei* (Bubuk Buah Kopi).
2. Untuk mengetahui apakah hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar biologi di SMA/ MA

D. Manfaat Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi bagi para petani kopi dalam upaya penanganan *Hypothenemus hampei* (Bubuk Buah Kopi) pada biji kopi Arabika sehingga kerusakan dan kerugian dapat ditekan.
2. Dalam bidang pendidikan penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar biologi untuk siswa SMA/ MA.

E. Batasan Operasional

Untuk memudahkan dalam pembahasan skripsi ini maka penulis perlu membuat batasan-batasan istilah sebagai berikut:

1. Uji patogenitas

Uji patogenitas yang dimaksud dalam skripsi ini adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui daya bunuh Jamur *Beauveria bassiana* terhadap *Hypothenemus hampei* (Bubuk Buah Kopi) pada biji kopi Arabika (*Coffea arabica*). Parameter yang digunakan adalah kecepatan (waktu) kematian dan persentase kematian *Hypothenemus hampei*

2. Jamur *Beauveria bassiana*

Jamur *Beauveria bassiana* merupakan jamur yang parasit pada jenis serangga *Hypothenemus hampei* (sebagai inangnya).

3. *Hypothenemus hampei*

Hypothenemus hampei yang dimaksud dalam penelitian ini adalah serangga hama yang menyerang biji kopi atau disebut dengan Bubuk Buah Kopi.

4. Sumber belajar biologi

Sumber belajar biologi adalah segala sesuatu, baik benda maupun gejalanya, yang dapat dipergunakan untuk memperoleh pengalaman dalam rangka pemecahan permasalahan biologi tertentu.³⁶

³⁶ Suhardi, *Persoalan Sumber Belajar Biologi*, (Yogyakarta: FMIPA UNY, 2002), hal. 5.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan diketahui bahwa :

1. Perbedaan jumlah spora mempengaruhi patogenitas jamur *B. bassiana* terhadap *Hyphotanamus hampei* (hama Bubuk Buah Kopi).
2. Perbedaan waktu yang dibutuhkan oleh berbagai konsentrasi *B. bassiana* untuk mencapai jumlah kematian *Hyphotanamus hampei* 100% adalah pada perlakuan B₃ membutuhkan waktu 240 jam, sedangkan pada perlakuan B₁ dan B₂, memerlukan waktu rata-rata 264 jam.
3. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif sumber belajar Biologi, karena telah sesuai dengan kurikulum dan standar kompetensi KTSP 2006 Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas X semester II pada bab Pencemaran Lingkungan dan Upaya Mengatasinya, pada pokok bahasan Pencemaran Pestisida dan upaya mengatasinya.

B. Saran

Untuk meningkatkan kualitas hasil penelitian ini, maka ada beberapa saran yang dapat penulis sampaikan, yaitu :

1. Bagi peneliti, hasil penelitian ini bisa dijadikan referensi penelitian lanjutan tentang hama Bubuk Buah Kopi (*Hypothenamus hampei*) maupun jamur *Beauveria bassiana* secara berkesinambungan supaya informasi mengenai hal ini dapat terus bertambah.

2. Bagi peneliti lain, sebaiknya dilakukan penelitian dengan perbedaan antar konsentrasi perlakuan lebih lebar.
3. Bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, proses dan produk penelitian ini perlu diujikan secara langsung kepada siswa untuk mengetahui bagaimana pengaruhnya terhadap hasil pembelajaran pada Bab Pencemaran Lingkungan dan Upaya Mengatasinya, Pokok Bahasan Pencemaran Pesticida dan Sikap Siswa Dalam Mengurangi Tingkat Pencemaran di Lingkungan Masing-Masing.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Rohani, *Media Instruksional edukatif*, Jakrta: PT. Rineka, 1997.
- Anonim, *Bimbingan Laboratorium Hayati*. Laporan Seksi Agensi Pengendalian Hayati, Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan, 1985.
- _____, *Petunjuk Pelaksanaan Pengelolaan Benih dan Teknis Pembibitan serta Pemeliharaan Tanaman Kopi bagi Petugas dan Kontak Tani di Proyek Pengembangan Perkebunan Daerah Transmigrasi*, Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan, Direktorat Bina Produksi, 1986.
- _____, *Buku Operasional Pengendalian Hama Terpadu (PHT) Bubuk Buah Kopi (BBK), Hypothenemus hampei Ferr*, Jakarta: Departemen Pertanian. Direktorat Jenderal Perkebunan, Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan, 1992.
- _____, *Laporan Tahunan*, Yogyakarta: Dinas Kehutanan dan Perkebunan Propinsi Daerah Istimewa, 2006.
- _____, *Beuveria bassiana Sebagai Pengendali Hama*, www.deptan.go.id, 2005, diakses tanggal 12 mei 2009.
- Arief S Sadiman, *Media Pendidikan*, Jakarta: Rajawali, 1990.
- Barnet & Hunter, *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Mineasota: Burges Publishing Company, 1972.
- Djohar, *Sejarah Pendidikan Sains Dan Implementasinya Bagi Pengembangan Konsep Mengajar IPA, cakrawala pendidikan*. Yogyakarta: IKIP, 1985.
- E Mulyasa, *Kurikulum Berbasis Kompetensi*, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2003.
- Ferron, *Microbial Control of Plant Pest and Diseases*. England: Van Nostrand Reinhold Co. Ltd. Beksire, 1985.
- Hanim Liviasari, *Pengaruh Macam Media Dan Jenis Isolat Beauveria Bassiana Terhadap Produksi Spora Kering*. librari@librari.unej.ac.id, 2004, Diakses tanggal 12 Mei 2009.

Haryono, Ika Hartanti dan Priyanto, *Petunjuk Pengembangan Jamur Beauveria bassiana untuk Pengendalian Hama Bubuk Buah Kopi*, Jakarta: Proyek Pengembangan Sumberdaya Sarana dan Prasarana Perkebunan, 1994.

I Nyoman Widiarta dan Dede Kusdianan, *Penggunaan Jamur Entomopatogen Metarizhium anisopliae dan Beauveria bassiana untuk Mengendalikan Populasi Wereng Hijau*. www.puslittan.bogor.net, 2007, Diakses tanggal 12 mei 2009.

Junianto & Sulistiyowati, *Virulensi Beauveria bassiana*, Jember: Pelita Perkebunan. Balai Penelitian Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian, 1994.

Nana sudjana, *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Sinar Baru Algensindo, , 1989.

Roberts & Yendol, *Toxins of Entomopatogenic Fungi*. In HD. Burgers (Ed). *Microbial Control of Pest and Plant Diseases*, London, New York, Toronto, Sydney, Sanfransisco: Academic Press., 1981.

Sadiman, Arif Sukadi, *Beberapa Aspek Sumber Belajar*, Jakarta: Mediyatama Sarana Perkasa , 1989.

Suhardi, *Persoalan Sumber Belajar Biologi*, Yogyakarta: FMIPA UNY, 2002.

Suntoro, *Uji Efikasi Beauveria bassiana (Balls) terhadap Pengendalian hama Penggerek Buah Kopi (Hypothenemus hampei)*, Tesis, Yogyakarta: Fakultas Pasca Sarjana UGM, 1991.

Syamsulbahri, *Uji Penerapan Teknologi Pengendalian Hama Terpadu di Laboratorium*, Yogyakarta: Balai Penelitian Perkebunan ,1996.

Syamsudin, *Entomopatogen sebagai Insektisida dalam Pengendalian Hama Tanaman. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan*. Bandung: Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, 1996.

Tjitrosoepomo, *Potensi jamur Entomopatogen dan Strategi Pengembangannya dalam Pengendalian Biologi Hama*, Simposium, Bandung, 1988.

User Usman, *Menjadi Guru Professional*, Bandung: Remaja Rosda Karya, 1995.

Tondok, *Rehabilitasi Rejuvinasi Perluasan dan Diversifikasi Usaha Tani Kopi*. Jakarta:

Direktorat Bina Rehabilitasi dan Perluasan Tanaman. Direktorat Jenderal Perkebunan, 1999.

Wiryadipura, *Pengenalan Jamur Beauveria bassiana untuk Mengendalikan Mama Penggerek Buah Kopi*, Jember: Dinas Perkebunan Daerah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur, 1994.

Lampiran 1. Parameter yang Diukur

c. Persentase kematian *Hypothenamus hampei*

Patogenisitas *B. bassiana* terhadap *Hypothenamus hampei* dapat dilihat dari persentase mortalitas uji, dilakukan dengan cara menghitung *Hypothenamus hampei* yang mati setelah diaplikasi jamur *B. bassiana* dari 3 konsentrasi (B_1 , B_2 , dan B_3).

Persentase mortalitas *Hypothenamus hampei* setelah diaplikasi *B. bassiana* dihitung menggunakan rumus (Suntoro, 1994) :

$$P = \frac{J}{J + T} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Persentase kematian *Hypothenamus hampei*

J : Jumlah *Hypothenamus hampei* yang mati

T : Jumlah *Hypothenamus hampei* yang hidup

d. Kecepatan kematian *Hypothenamus hampei*

Kecepatan mortalitas atau kematian *Hypothenamus hampei* setelah diaplikasi dengan *B. bassiana* dihitung dengan menggunakan rumus (Suntoro, 1994) :

$$V = \frac{T_1 N_1 + T_2 N_2 + T_3 N_3 \dots T_n N_n}{n}$$

Keterangan :

V : Kecepatan mortalitas *Hypothenamus hampei* setelah aplikasi (hari)

T : Waktu pengamatan pada waktu tertentu

N : Jumlah *Hypothenamus hampei* yang mati pada waktu tertentu

n : Jumlah *Hypothenamus hampei* dalam pengujian pada masing-masing ulangan

Lampiran 2. Tabel Data Hasil Penelitian Jumlah Kematian Serangga Dalam Waktu (Jam) Setelah Aplikasi

	Ulangan	Jumlah Kematian Serangga Pada Jam Ke-												JUMLAH
		24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	
B1	1	-	-	-	-	-	-	8	16	12	2	2	-	40
	2	-	-	-	-	-	-	-	21	12	2	5	-	40
	3	-	-	-	-	-	-	5	15	12	7	1	-	40
B2	1	-	-	-	-	-	-	5	15	13	4	3	-	40
	2	-	-	-	-	-	3	18	6	8	2	3	-	40
	3	-	-	-	-	-	-	12	11	6	10	1	-	40
B3	1	-	-	-	-	6	-	11	8	15	-	-	-	40
	2	-	-	-	9	-	7	16	5	3	-	-	-	40
	3	-	-	-	-	-	14	12	7	-	7	-	-	40

Lampiran 3. Tabel Data dan Perhitungan Kecapatan Kematian Serangga dalam waktu (jam)

Ulangan	Waktu (jam) kematian serangga pada suspensi <i>B. bassiana</i>			Total
	B ₁	B ₂	B ₃	
1	201,6	206,4	184,8	
2	211,2	189,6	153,6	
3	206,4	201,6	177,6	
Jumlah	619,2	597,6	516	1732,8
Rerata	206,4a	199,2a	172a	

$$\begin{aligned}\text{DB Total} &= r \cdot t - 1 = \text{Total pengamatan} - 1 \\ &= (3) \times (3) - 1 = 8\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{DB Perlakuan} &= t - 1 = \text{Total banyaknya perlakuan} - 1 \\ &= 3 - 1 = 2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{DB Error} &= \text{DBT} - \text{DBP} = 8 - 2 = 6 \\ \text{atau } t(r - 1) &= 3(3 - 1) = 6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{FK} &= \frac{G^2}{r \cdot t} \\ &= \frac{(1732,8)^2}{9} \\ &= \frac{3002595,8}{9} = \mathbf{333621,76}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK Total} &= \sum x^2 - \text{FK} \\ &= (184,8)^2 + (153,6)^2 + \dots (206,4)^2 - \text{FK} \\ &= 336326,4 - 333621,76 \\ &= \mathbf{2704,64}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK Perlakuan} &= \frac{(516)^2 + (597,6)^2 + (619,2)^2}{3} - \text{FK} \\ &= 335596,8 - 333621,76 \\ &= \mathbf{1975,04}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK Error} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 2704,64 - 1975,04 \\ &= \mathbf{729,6}\end{aligned}$$

$$KT \text{ Perlakuan} = \frac{JK \text{ Perl}}{DB \text{ Perl}} = \frac{1975,04}{2} = \mathbf{987,52}$$

$$KT \text{ Error} = \frac{JK \text{ Error}}{DB \text{ Perl}} = \frac{729,6}{6} = \mathbf{121,6}$$

$$F \text{ Hitung} = \frac{KT \text{ Perl}}{KT \text{ Error}} = \frac{987,52}{121,6} = \mathbf{8,12}$$

Hasil Analisis Sidik Ragam Kematian Serangga

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	1975,04	987,52	8,12	5,14	10,92
Error	6	729,6	121,6			
Total	8	2704,64				

Uji Duncan Taraf 5%

$$Sd = \sqrt{\frac{2.KT_{galat}}{r.b}} = \sqrt{\frac{2.121,6}{9}} = 5,2$$

	p	Rerata	rp (0,05)	JBD (rp x sd $\sqrt{2}$)
B1	2	206,4	18,0	66,2
B2	3	199,2	18,0	66,2
B3	4	172	18,0	66,2

$$B_1 - B_2 = 206,4 - 199,2 = 7,2 < 66,2 = \text{Tidak Beda Nyata}$$

$$B_2 - B_3 = 199,2 - 172 = 27,2 < 66,2 = \text{Tidak Beda Nyata}$$

$$B_1 - B_3 = 206,4 - 172 = 34,4 < 66,2 = \text{Tidak Beda Nyata}$$

Lampiran 4. Tabel Persentase Kematian Serangga

Perlakuan	Ulangan	Presentasi (%) Kematian Serangga Pada Hari Ke												Jml
		24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	%
B1	1	-	-	-	-	-	-	20	40	30	5	5	-	100
	2	-	-	-	-	-	-	-	52.5	30	5	12.5	-	100
	3	-	-	-	-	-	-	12.5	37.5	30	17.5	2.5	-	100
Rerata		0	0	0	0	0	0	10.83333	43.33333	30	9.166667	6.666667	0	100
B2	1	-	-	-	-	-	-	12.5	37.5	32.5	10	7.5	-	100
	2	-	-	-	-	-	7.5	45	15	20	5	7.5	-	100
	3	-	-	-	-	-	-	30	27.5	15	25	2.5	-	100
Rerata		0	0	0	0	0	2.5	29.16667	26.66667	22.5	13.33333	5.833333		100
B3	1	-	-	-	-	15	-	27.5	20	37.5	-	-	-	100
	2	-	-	-	22.5	-	17.5	40	12.5	7.5	-	-	-	100
	3	-	-	-	-	-	35	30	17.5	-	17.5	-	-	100
Rerata		0	0	0	7.5	5	17.5	32.5	16.66667	15	5.833333	0	0	100
Kontrol	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Lampiran 5. Dokumen hasil penelitian



Gambar sebagian hama BBK yang diambil dari gudang penyimpanan kopi



Gambar Hama BBK yang mati karena terinfeksi *B. bassiana*



Gambar *B. bassiana* yang dibiakkan pada media jagung giling



Gambar *B. bassiana* yang dibiakkan dalam PDA