

Bidang ilmu 113 : BIOLOGI

**LAPORAN
PENELITIAN HIBAH BERSAING
TAHAP PERTAMA**



JUDUL PENELITIAN

**Pemanfaatan Isolat Bakteri *Bacillus thuringiensis* Berliner Terhadap
Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.) Pada Tanaman Kubis
(*Brassica oleraceae* var. *capitata* Linn.).**

Ketua Peneliti:

Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M.S.
08.92.402 / 0531106101

Anggota Peneliti :

Dr. Felicia Zahida, M.Sc
12.91.380 / 0110126601

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : pemanfaatan isolat bakteri bacillus thuringiensis berliner terhadap hama ulat grayak (spodoptera litura Fab.) pada tanaman kubis (brassica oleraceae var.capitata Linn

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Drs A WIBOWO NUGROHO JATI M.S.
Perguruan Tinggi : Universitas Atma Jaya Yogyakarta
NIDN : 0531106101
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Biologi
Nomor HP : 08122769305
Alamat surel (e-mail) : wibowonj@yahoo.co.id

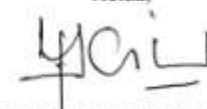
Anggota (1)

Nama Lengkap : DR., Dra. FELICIA ZAHIDA M.Sc.
NIDN : 0510126601
Perguruan Tinggi : Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Institusi Mitra (jika ada) : -
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 50.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 114.670.000,00

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknobiologi


(Drs. B. Boy Rahardjo S, M.Sc)
NIP/NIK 0524106201

Yogyakarta, 20 - 10 - 2016
Ketua,


(Drs A WIBOWO NUGROHO JATI M.S.)
NIP/NIK 08.92.402

Menyetujui,
Ketua LPPM


(Dr. I. Purno Sugiarta Sanjaya, SE., M.Si., Ak.CA.)
NIP/NIK 12.94.528

IDENTITAS PERSONIL PENELITIAN

1. Judul Usulan: Pemanfaatan Isolat Bakteri *Bacillus thuringiensis* Berliner Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae* var. capitata Linn.).

2. Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Drs. Wibowo Nugroho Jati, M.S.
- b. Bidang keahlian : Ekologi Serangga
- c. Jabatan Struktural : Kepala Lab. Teknobiolinguhan
- d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- e. Fakultas/Jurusan : Teknobiologi
- f. Bidang Ilmu : MIPA
- g. Alamat Surat : Jln. Babarsari no. 44 Yogyakarta
- h. Telp/faks/E-mail : 0274 487711/0274 487748
- i. E-mail : wibowonj@yahoo.co.id

3. Anggota Peneliti

No	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Instansi	Alokasi Waktu (Jam/minggu)
1	Dr.Felicia Zahida M.Sc	Metode riset	Teknobiologi	10

4. Obyek Penelitian

Pemanfaatan Isolat Bakteri *Bacillus thuringiensis* Berliner Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae* var. capitata Linn.).

5. Masa Pelaksanaan Penelitian

- Tahun I : Februari 2016 – Nopember 2016
- Tahun II : Februari 2017 – Nopember 2017

6. Anggaran yang diusulkan

- Tahun I disetujui: Rp 50.000.000,-
- Tahun II diajukan: Rp 55.085.000,-

7. Lokasi Penelitian

Area tanaman kubis di Desa Kopeng, Kabupaten Semarang dan Kebun Biologi Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

8. Hasil yang ditargetkan
 - a. Memproduksi bioinsektisida dan telah terdaftar Paten No P00201603458
 - b. Perbanyak Isolat *Bacillus thuringiensis* yang virulen terhadap larva ulat grayak *S. litura*.
9. Publikasi:

Hasil penelitian akan dipublikasikan di seminar internasional, buku ajar, jurnal Biota.
10. Instansi yang terlibat:

Pelaksanaan penelitian melibatkan 2 dosen, 1 tenaga laboratorium dan 2 mahasiswa yang sedang terlibat penelitian skripsi.
11. Keterangan lain yang dianggap perlu:

Penelitian ini menyangkut wilayah yang luas, sehingga bantuan dana hibah bersaing ini sangat dibutuhkan untuk melaksanakan penelitian dengan baik.
12. Kontribusi mendasar:

Hasil penelitian akan di publikasikan di seminar internasional dan di daftarkan di hak paten no. P00201603458, sehingga informasi ini dapat langsung diterima masyarakat yang membutuhkan.

DAFTAR ISI

1. Halaman Pengesahan	i
2. Identitas Personal Peneliti	ii
3. Daftar Isi	iv
4. Daftar Tabel	v
5. Daftar Gambar	vi
6. Abstrak	1
7. BAB I. Pendahuluan	2
8. BAB II. Tinjauan Pustaka	6
9. BAB III. Metode Penelitian	22
10. BAB IV. Hasil dan Pembahasan	31
11. Kesimpulan dan Saran	40
12. Ucapan Terimakasih	41
13. Daftar Pustaka	42
14. Daftar Lampiran	
Lampiran1. Jadwal Kegiatan Penelitian	46
Lampiran 2. Biodata Peneliti	47
Lampiran 3. Surat Pernyataan	54
Lampiran 4. Justifikasi Anggaran	55
Lampiran 5. Anggaran Penelitian	57

DAFTAR TABEL

1. Tabel 1 . Seleksi sampel *B. thuringiensis* paling virulen dalam 24 jam 20
2. Tabel 2. Daur Hidup Ulat Grayak *S. litura* 32



DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1 . Telur <i>S. litura</i>	8
2. Gambar 2 . Larva <i>S. litura</i>	9
3. Gambar 3 . Pupa <i>S. litura</i>	10
4. Gambar 4 . Imago <i>S. litura</i>	11
5. Gambar 5 . Kerusakan Tanaman Kubis akibat serangan <i>S. litura</i> .	11
6. Gambar 6 . Morfologi sel <i>B. thuringiensis</i> (a) spora (b) Kristal protein.....	14
7. Gambar 7 . Mekanisme kerja Kristal protein	17
8. Gambar 8 . Road Map Penelitian	22
9. Gambar 9 . Pembagian Tugas Kerja	23
10. Gambar 10 . Kerangka Konsep Penelitian ..	24
11. Gambar 11. Tanaman Kubis	31
12. Gambar 12. Tanaman Kubis yang Terserang <i>S. litura</i>	33
13. Gambar 13. Morfologi Koloni <i>B. thuringiensis</i>	34
14. Gambar 14. Morfologi Sel Vegetatif <i>B. thuringiensis</i>	35
15. Gambar 15. Larva <i>S. litura</i> III	38

ABSTRAK

Isolat *B. thuringiensis* diisolasi dari tanah persawahan tanaman kubis (*Brassica oleraceae*) di Kopeng, Magelang. Isolat dikarakterisasi, diidentifikasi morfologi sel, koloni, pengecatan gram, pembentukan spora dan kristal protein diidentifikasi sebagai anggota *Bacillus thuringiensis*. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri *B. thuringiensis* dari sampel tanah, uji patogenisitas bakteri *B. thuringiensis* terhadap larva *Spodoptera litura*, dan pembuatan serbuk bioinsektisida ramah lingkungan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa isolat tersebut dapat menyebabkan mortalitas berkisar 20-100%, setelah pengamatan 48 jam. Perlakuan konsentrasi $1,5 \times 10^7$ spora per/ml hanya ada 8 isolat bakteri *B. thuringiensis* (K₄, K₆, K₈, K₁₂, K₁₄, W₅, S₃, dan S₁₀) yang dapat menyebabkan mortalitas larva *S. litura* lebih dari 50 %. Khusus isolat K₁₄, dapat membunuh 100% larva *S. litura* selama pengamatan 24 jam. Oleh karena itu isolat K₁₄ dipilih menjadi bahan pembuatan bioinsektisida ramah lingkungan, telah didaftarkan Paten No. P00201603458.

Kata Kunci : *Bacillus thuringiensis*, *Spodoptera litura*, *Brassica oleraceae*

BAB I. PENDAHULUAN

Sayuran penting perannya dalam mencukupi kebutuhan gizi masyarakat. Diketahui bahwa sayuran merupakan sumber gizi berupa protein (nabati), vitamin, dan mineral selain karbohidrat dan lemak. Sayuran mengandung serat dan antioksidan yang biasanya sangat kurang dalam makanan modern. Sayuran juga memiliki sifat *high nutrient densities* (padat gizi) yang artinya bahwa sayuran mengandung nutrisi yang tinggi (vitamin dan mineral), tetapi rendah kalori. Sifat sayuran yang padat gizi sangat bermanfaat bagi orang yang sedang menjalani diet karena seseorang dapat tetap memenuhi kebutuhan gizinya dengan tetap menjaga berat badannya (Juhaeti Titi, dkk 2014).

Kubis (*Brassicae oleracea* var. capitata Linn) merupakan salah satu jenis sayuran yang sangat diminati masyarakat. Kubis merupakan sayuran yang mengandung vitamin, mineral, protein, karbohidrat dan lemak untuk pembentukan jaringan tubuh manusia dan meningkatkan energi untuk aktivitas otot manusia. Kubis mengandung vitamin A, vitamin B, vitamin C, dan mineral diantaranya kapur, fosfor, zat besi dan belerang (Cahyono, 2002).

Berbagai usaha telah dilakukan untuk meningkatkan produksi kubis. Usaha tersebut antara lain dengan intensifikasi dan ekstensifikasi. Untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi diperlukan cara pemeliharaan yang baik. Dalam usaha meningkatkan produksi kubis ini banyak faktor penghambat yang harus dihadapi, antara lain adalah gangguan hama dan penyakit. Salah satu faktor yang harus mendapat perhatian adalah pengendalian hama.

Salah satu hambatan yang dihadapi oleh petani kubis di Indonesia adalah serangan hama ulat grayak *Spodoptera litura*. Hama ini dapat menyebabkan kerusakan yang cukup parah pada tanaman kubis. Hama *S. litura* memakan krop kubis hingga bagian titik tumbuh sehingga pembentukan krop kubis lebih lanjut terhambat bahkan terhenti. Kerusakan yang ditimbulkan dapat menurunkan hasil panen hingga mencapai 100 % (Kalshoven, 1981).

Upaya pengendalian larva *S. litura* yang sampai saat ini masih sering dilakukan adalah dengan penggunaan insektisida kimiawi (Suharto, 2004). Penggunaan insektisida kimiawi baik dalam bidang kesehatan maupun pertanian secara terus menerus menimbulkan dampak negatif yaitu terjadinya resistensi vektor atau serangga hama (Bahagiawati, 2002), resurgensi hama, ledakan hama sekunder dan pencemaran lingkungan karena terakumulasi dalam tanaman sehingga berbahaya bagi manusia dan berbagai spesies hewan yang memakannya (Ahmad dan Hussain, 2002).

Adanya kekhawatiran terhadap pengaruh negatif akibat pemakaian insektisida kimiawi sebagai pengendali vektor penyakit dan hama telah meningkatkan perhatian masyarakat pada pemanfaatan musuh alami (Regam, 1992). Peran musuh alami ini, sangat baik sebagai predator, parasit maupun patogen tergantung kepada keberadaan fase pertumbuhan hama yang sesuai. Pengendalian hayati tidak bermaksud untuk memusnahkan hama tetapi membiarkan hama hidup dalam jumlah yang tidak merugikan.

Salah satu jenis patogen untuk mengendalikan hama *S. litura* adalah bakteri *Bacillus thuringiensis* (Rukmana, 1994). Ciri utama *B. thuringiensis* adalah kemampuannya untuk memproduksi toksin kristal protein (δ -endotoksin) yang mampu menimbulkan paralisis saluran pencernaan larva serangga (Baum & Malvar, 1995). Menurut Khetan (2001) bahwa strain bakteri *B. thuringiensis* memiliki keunggulan karakter yaitu (a) mempunyai hospes yang spesifik, (b) tidak berbahaya bagi musuh alami hama dan organisme non target lainnya, (c) mudah terbiodegradasi oleh lingkungan, serta (d) dapat ditingkatkan patogenisitasnya dengan teknik rekayasa genetik. Oleh karena itu, *B. thuringiensis* banyak dipilih sebagai bioinsektisida alternatif dan diproduksi dalam skala industri (Aizawa *et al.*, 1975).

Strain anggota *B. thuringiensis* dapat diisolasi dari berbagai sumber, antara lain mudah ditemukan di tanah dan air (Situmorang, 1993) dengan populasi yang cukup tinggi dari serangga yang terinfeksi di lapangan. Di Indonesia, pada saat ini

sudah beredar insektisida mikrobial yang menggunakan bahan dasar *B. thuringiensis* antara lain *Thuricide*, *Dipel*, *Bactospeine* (Rukmana, 1994). Upaya untuk mengisolasi *B. thuringiensis* dari tanah di Indonesia sangat penting, karena setiap wilayah dihadapkan pada berbagai jenis serangga hama dan permasalahan pengendalian yang berbeda. Pengembangan insektisida mikrobial (bioinsektisida) yang memanfaatkan *B. thuringiensis* isolat asli Indonesia merupakan langkah awal yang penting.

Bakteri-bakteri pembentuk spora dapat diisolasi dari tanah, air atau serangga terinfeksi karena sporanya yang dikenal dengan endospora sangat tahan di alam. Endospora tersebut terakumulasi dari hancuran bangkai serangga yang sebelumnya terinfeksi oleh strain bakteri spesifik tertentu. Menurut Jati Wibowo Nugroho, dkk. 2014 dalam upaya mencari bakteri yang patogenik terhadap serangga hama dan serangga vektor telah melakukan dan berhasil memperoleh beberapa strain anggota genus *Bacillus* yang mampu membunuh larva nyamuk demam berdarah *Aedes aegypti*. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa beberapa isolat asli Indonesia memiliki kemampuan untuk dapat mengendalikan hama.

Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dipecahkan dalam penelitian ini:

1. Apakah strain-strain bakteri *B. thuringiensis* yang diisolasi dari sampel tanah di sentra tanaman kubis di Desa Kopeng, Kabupaten Semarang patogenik terhadap larva serangga hama *S. litura*?
2. Bagaimana patogenisitas strain bakteri *B. thuringiensis* tersebut terhadap larva *S. litura*?
3. Apakah isolat bakteri *B. thuringiensis* dapat memenuhi syarat untuk bioinsektisida ramah lingkungan?

Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan:

1. Memperoleh strain-strain bakteri *B. thuringiensis* yang diisolasi dari sampel tanah di sentra tanaman kubis di Desa Kopeng, Kabupaten Semarang patogenik terhadap larva hama *S. litura*?
2. Mengetahui patogenisitas strain-strain bakteri *B. thuringiensis* terhadap larva serangga hama *S. litura*?
3. Mengetahui status isolat bakteri *B. thuringiensis* dapat memenuhi syarat untuk bioinsektisida ramah lingkungan?.

Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai patogenisitas berbagai strain lokal *B. thuringiensis* yang berpeluang untuk digunakan dalam pengendalian populasi hama *S. litura* pada tanaman kubis yang aman bagi manusia, hewan dan lingkungan dalam upaya mendukung program pembangunan pertanian yang berwawasan lingkungan.
2. Dapat memperoleh kandidat bioinsektisida yang perpeluang untuk dikembangkan secara teknologi tepat guna maupun secara komersial untuk petani kubis dan para investor yang berminat.
3. Aplikasi hasil penelitian ini dapat pula memberikan informasi yang dapat memperluas wawasan para petani mengenai adanya alternatif bioinsektisida yang ramah lingkungan, dan dapat digunakan sebagai bahan publikasi ilmiah seminar internasional, serta publikasi dalam jurnal BIOTA.

Luaran Penelitian

- Terdaftar dalam Paten No. P 00201603458
- Memproduksi bioinsektisida ramah lingkungan skala laboratorium.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman Kubis

Tanaman kubis atau kol ini mempunyai nama Internasional cabbage merupakan tanaman dengan daun-daun tumbuh membentuk roset sehingga berbentuk kepala atau telur. Kubis ada yang berwarna putih, hijau atau merah. Kubis adalah satu jenis tanaman sayuran yang sangat bermanfaat untuk kesehatan karena banyak mengandung vitamin, dan mineral yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia (Indrati Retno dan Murdijati Gardjito 2014).

Menurut Rukmana (1994) sampai sekarang kubis termasuk salah satu diantara 18 jenis sayuran komersial yang dihasilkan Indonesia dan mendapat prioritas dalam setiap pembangunan pertanian. Tanaman kubis mempunyai nilai ekonomis dan sosial yang cukup tinggi, karena dijadikan salah satu andalan sumber nafkah petani dalam rangka meningkatkan pendapatan dan taraf hidupnya.

Pada awalnya kubis merupakan tanaman dataran tinggi, namun pada saat ini telah banyak diusahakan di dataran rendah apalagi telah ditemukannya varietas-varietas yang bersifat tahan panas. Menurut Rukmana (1994) tanaman kubis mempunyai varietas cukup banyak. Lima varietas diantaranya sudah umum dibudidayakan, yaitu:

1. Kubis krop (telur) dikenal dengan kubis putih (*Brassica oleraceae* var *capitata* Linn.)
2. Kubis daun atau kubis stek (*Brassica oleraceae* var *acephala* Linn.)
3. Kubis tunas atau kubis babat (*Brassica oleraceae* var *gemmifera* Linn.)
4. Kubis bunga (*Brassica oleraceae* var *bortrytis* Linn.)
5. Kubis umbi (*Brassica oleraceae* var *gongyloides* Linn.).

Kubis dapat tumbuh baik pada semua jenis tanah, tetapi tanah yang paling cocok untuk pertumbuhan kubis adalah tanah yang berpasir, banyak mengandung humus dan tidak tergenang. Tanaman kubis memerlukan kadar air yang cukup tetapi tidak berlebihan atau tergenang. Ph yang cocok untuk pertumbuhan tanaman kubis berkisar antara 6,0 – 7,0 dan memerlukan sinar matahari yang

cukup (Pracaya, 1989). Kelembapan tanah sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan kubis. Pertumbuhan yang optimal untuk tanaman kubis berkisar 60-100% dari kapasitas lapang. Pada kelembapan tanah yang kurang dari 50% produksi kubis berkisar antara 20-30% (Rukmana, 1994).

Petani banyak mengalami kehilangan hasil kubis, karena serangan hama dan penyakit. Kerusakan oleh hama *P. xylostella* dan *C. bonotilis* dapat mencapai 100%, kerusakan busuk akar *Rhizoctonia sp* dapat mencapai 7% dan penyakit bercak daun *Alternaria sp* dapat mencapai 11% (Rukmana, 1994). Menurut Lacey *et al.* (2001) mengemukakan bahwa penggunaan agensia hayati dalam pertanian diharapkan mampu mereduksi populasi hama dan penyakit sayuran, aman untuk dikonsumsi dan ramah lingkungan, serta dianjurkan dalam pengendalian hama terpadu.

Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.)

S. litura sering disebut sebagai ulat krop kubis atau ulat titik tumbuh (Pracaya, 1992). Stadia larva serangga ini merupakan hama pada tanaman anggota Cruciferae seperti kubis, sawi, lobak, bunga kol dan selada (Kartasapoetra, 1989). Penyebaran *S. litura* meliputi daerah Afrika selatan, Asia Tenggara, Australia dan Kepulauan Pasifik, Philipina dan Indonesia (Kalshoven, 1981).

1. Klasifikasi *Spodoptera litura* Fab.

Menurut Borror *et. al* (1996) dan Kalshoven, (1891), secara taksonomis klasifikasi ulat krop kubis adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Clasis	: Insecta
Ordo	: Lepidoptera
Familia	: Noctuidae
Genus	: Spodoptera
Spesies	: <i>Spodoptera litura</i> Fab.

Telur berbentuk hampir bulat dengan bagian datar melekat pada daun (kadang tersusun 2 lapis), warna coklat kekuning-kuningan, berkelompok (masing-masing berisi 25 – 500 butir). Stadia telur berlangsung selama 3 hari (Kalshoven, 1981).



Gambar 1: Telur *S. litura*
Sumber: <http://www.biolib.cz>

Setelah 3 hari, telur menetas menjadi larva. Ulat keluar dari cangkang telur, berkelompok dipermukaan daun. Setelah beberapa hari, ulat mulai hidup berpencar. Panjang tubuh ulat instar IV mencapai 50 mm, masa stadi larva berlangsung selama 15-30 hari (Kalshoven, 1981).



Gambar 2: larva *S. litura*
Sumber: <http://commons.wikimedia.org>

Setelah instar IV, ulat mulai berkepompong. Masa pupa berlangsung di dalam tanah (Kalshoven, 1981). Setelah 9-10 hari kepompong akan berubah menjadi ngengat dewasa.



Gambar 3: Pupa *S. litura*
Sumber: www.flickr.com

Serangga dewasa berupa ngengat abu-abu, meletakkan telur secara berkelompok. Ukuran ngenagat betina 14 mm, sedangkan ngenagat jantan 17 mm. Imago *S. litura* memiliki umur yang sangat singkat (Kalshoven, 1981).



Gambar 4: Imago *S. litura*

Sumber: <http://rizkipradana.blogspot.com/2012/02/metamorfosis-bukti-kesempurnaan-nya.html>

Gejala serangan

Ulat grayak aktif makan pada malam hari, meninggalkan epidermis atas dan tulang daun, sehingga daun yang terserang dari jauh terlihat berwarna putih. Larva yang masih kecil merusak daun dan menyerang secara serentak berkelompok, dengan meninggalkan sisa-sisa bagian atas epidermis daun, transparan dan tinggal tulang-tulang daun saja. Biasanya larva berada dipermukaan bawah daun dan umumnya terjadi pada musim kemarau.

Pengendalian Hama Ulat Krop Kubis *S. litura*

Stadia larva *S. litura* mempunyai peranan penting dalam menimbulkan kerusakan dengan cara memakan daun kubis yang masih muda (Gambar 1). Setelah larva mencapai instar III maka larva tersebut mulai memasuki bagian titik tumbuh pada pucuk tanaman. Larva masuk merusak titik tumbuh sehingga tanaman tidak dapat membentuk krop. Larva yang berada di dalam krop sangat sukar dikendalikan karena tidak tampak dari luar dan berbagai perlakuan dengan insektisida kimuawi tidak mampu mencapai ulat tersebut (Kalshoven, 1981).

Secara umum, tanaman kubis rentan terhadap *S. litura* pada akhir fase awal pra pembentukan krop (28-49 hari setelah tanam). Serangan *S. litura* pada fase pembentukan krop (49-85 hari setelah tanam), akan dapat menggagalkan panen. Pada fase ini, *S. litura* seringkali dapat merusak pertanaman kubis, khususnya pada bulan februari-Maret (Rueda & Shelton, 2001), lihat Gambar 5.



Gambar 5. Kerusakan Tanaman Kubis akibat serangan *S. litura*
Sumber: <http://hamatanamankita.blogspot.com/>)

Pengendalian hama *S. litura* secara kimiawi dapat dilakukan apabila populasi hama *S. litura* persentasenya serangan telah mencapai lebih 15% . Insektisida yang digunakan misalnya insektisida racun perut, racun kontak, atau yang bersifat sistematis, yang sesuai dengan kondisi setempat (Suryanto, 1994). Contoh insektisida kimiawi yang digunakan antara lain adalah permethrin, cypermethrin, decamethrin, profenofos, prothrophos dan acephate (Sudarwohadi & Setiawati, 2000).

Menurut Untung (2006) penggunaan insektisida kimiawi yang tidak benar mempunyai efek samping, yaitu terjadinya resistensi hama, terjadinya resurgensi dan terjadinya ledakan populasi hama sekunder.

a. Terjadinya resistensi hama terhadap insektisida kimia

Pemakaian insektisida kimiawi secara terus menerus dapat menyebabkan timbulnya resistensi terhadap serangan hama. Akibatnya serangan hama secara alami akan terseleksi strain hama yang resisten terhadap insektisida kimia tertentu. Penelitian yang dilakukan oleh Setiawati (1996) pada tanaman kubis di daerah Kopeng, Pengalengan dan Garut menunjukkan bahwa telah terjadi resistensi *S. litura* terhadap pestisida kimiawi Permethrin sebagai akibat pemakaian insektisida tersebut terus menerus. Dengan demikian, jelas bahwa pemakaian pestisida kimiawi secara intensif dan terus menerus harus dihindari untuk mengurangi terjadinya resistensi maupun pencemaran lingkungan.

b. Timbulnya resurgensi hama

Adanya gejala yang menunjukkan bahwa populasi hama mengalami peningkatan setelah dilakukan penyemprotan dengan insektisida kimiawi tertentu. Gejala ini disebabkan oleh matinya beberapa predator alami serangga hama oleh insektisida yang digunakan dan gejala inilah yang disebut resurgensi. Resurgensi sangat mengurangi efektivitas dan efisiensi pengendalian hama dengan insektisida karena kegiatan pengendalian tidak mampu menurunkan populasi hama, tetapi malahan meningkatkan populasi dan perubahan status hama yang semula hama sekunder atau hama minor menjadi hama mayor atau hama penting (Untung,

2006). Sebagai contoh adalah pengaplikasian insektisida Carbofuran 3% (bahan aktif Furadan) dan Monocrotophos (bahan aktif Azodrin) pada ekosistem persawahan menyebabkan matinya predator penting dalam menekan populasi wereng coklat, sebagai akibatnya terjadilah resurgensi hama wereng coklat.

c. Munculnya hama sekunder

Setelah perlakuan insektisida kimiawi tertentu secara intensif, hama utama dapat terkendali, akan tetapi yang muncul dan berperan sebagai hama utama adalah jenis hama lain yang sebelumnya tidak membahayakan. Sebelum tahun 1950, hama wereng coklat bukan merupakan hama pada tanaman padi, akan tetapi setelah tahun 1970 ternyata hama ini menjadi hama utama pada tanaman padi di Indonesia sebagai akibat penggunaan DDT (Untung, 2001).

Pergiliran tanaman yang biasa dilakukan misalnya dengan menanam padi, jagung atau kacang-kacangan sebagai rotasinya (Tjahyadi, 1989). Kubis umumnya ditanam setelah tanaman kentang, tomat, atau jagung. Pergiliran tanaman yang dianjurkan di dataran tinggi adalah kubis – kentang – jagung.

***Bacillus thuringensis* Berliner**

Bakteri penyebab penyakit pada serangga dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu (1) bakteri yang tidak membentuk spora dan (2) bakteri pembentuk spora. Bakteri yang tidak membentuk spora dapat menyebabkan septisemia pada saluran pencernaan serangga hospes tetapi tidak mampu menghasilkan enzim atau toxin yang jumlahnya mencukupi untuk menyebabkan kerusakan pada jaringan saluran pencernaan hospes. Bakteri yang tidak membentuk spora umumnya hanya menginfeksi serangga pada keadaan tertentu saja, misalnya pada saat serangga mengalami stress akibat kelaparan (Falcon, 1971).

Bakteri berspora umumnya menghasilkan endospora sehingga dapat melindungi diri terhadap lingkungan luar yang kurang menguntungkan atau dorman. Adanya spora, bakteri dapat bertahan lama diluar hospes. Spora yang termakan oleh larva serangga hospes akan berkembang dengan cepat di dalam

saluran pencernaan hospes yang selanjutnya dapat menyebabkan septisemia dan hancurnya jaringan pada saluran pencernaan hospes tersebut (Falcon, 1971).

B. thuringiensis, adalah patogen serangga yang dapat diisolasi dari berbagai sumber yaitu serangga sakit, air dan tanah serta permukaan tanaman yang sakit (Lee dkk., 2003). *B. thuringiensis* dengan varietas-varietasnya dapat menginfeksi lebih dari 173 spesies serangga anggota ordo Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera dan Coleoptera (Falcon, 1971).

Morfologi Sel dan Kristal Protein

B. thuringiensis pertama kali diisolasi oleh Ishiwata pada tahun 1902 dari ulat sutera dan kemudian diberi nama *Sotto disease bacillus*, namun adanya inclusion body pada bakteri berspora ini baru bisa dikemukakan oleh Berliner pada tahun 1909, ketika mempelajari agensia penyebab sakit *Ephestia kunhniella* Zell. Berliner kemudian menamakan mikrobial tersebut dengan *B. thuringiensis*, meminjam nama propinsi Thuringia di Jerman (Bulla dkk., 1980; Ishawata, 1901).

Secara morfologi, *B. thuringiensis* mirip dengan *B. cereus*. Antara keduanya dibedakan dengan adanya badan kristal protein (δ -endotoksin) ataupun badan kristal paraspora pada *B. thuringiensis* (Helgason, D.A., et al. 2000). Kristal protein yang dibentuk selama sporulasi, terletak terpisah dari spora. Bentuk Kristal protein pada *B. thuringiensis* inipun bermacam-macam yaitu kuboid, bipiramid dan pyramid (Tojo, 1986) dan ovoid atau amorphous (Mikolla dkk., 1982) tergantung dari strainnya. Morfologi sel *B. thuringiensis* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Morfologi sel *B. thuringiensis* (a) spora (b) kristal protein (<http://helios.bt.ed.ac.id>)

Siklus Hidup

B. thuringiensis mempunyai dua fase pertumbuhan, yaitu fase germinasi (pertumbuhan vegetative) dan fase sporulasi. Fase germinasi terjadi pada saat bakteri berada pada lingkungan yang kaya nutrient. Pada fase ini, sel akan memperbanyak diri dengan cara membelah diri. Fase sporulasi terjadi apabila nutrient yang ada di lingkungan habis atau adanya tekanan kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan *B. thuringiensis*. Pada fase ini *B. thuringiensis* akan membentuk endospora yang resisten terhadap kondisi lingkungan yang buruk, seperti kekeringan dan suhu tinggi. Spora akan mengalami fase germinasi lagi apabila berada pada lingkungan yang mendukung (Khetan, 2001).

Pada batch culture, pertumbuhan sel *B. thuringiensis* dapat dibagi menjadi empat fase pertumbuhan yaitu (1) fase lag, (2) fase eksponensial, (3) fase stasioner dan (4) fase kematian. Pertumbuhan yang intensif terjadi pada fase eksponensial, fase ini berlangsung antara 16-18 jam setelah inokulasi. Sel akan mulai membentuk endospora dan kristal toksin setelah melalui fase stasioner. Sporulasi akan berlangsung sempurna setelah 20-24 jam. Pada kultur 32-42 jam, endospora dan Kristal toksin mulai dibebaskan melalui mekanisme lisis sel (Taborsky, 1992). Oleh karena itu apabila diproduksi secara fermentasi maka pemanenan dilakukan pada fase stasioner.

Toksin *B. thuringiensis*

Kristal protein toksin Cry merupakan toksin utama penyebab kematian larva Lepidoptera dan serangga lain yang rentan, karena dapat menimbulkan kerusakan pada sel epithelium dinding usus sehingga menyebabkan terjadinya paralisis usus. Selain Kristal tersebut *B. thuringiensis* juga menghasilkan 3 macam substansi lain yang bersifat sebagai racun terhadap serangga (Johnson dkk., 1978), yaitu: (a) α -eksotoksin yang merupakan suatu enzim yang dihasilkan oleh bakteri yang sedang berkembang berupa fosfolipase C atau lecitinase C. Substansi ini berfungsi memecah fosfolipida esensial dalam jaringan tubuh serangga. (b) β -eksotoksin (*fly-faktor* atau *heatstable exotoxin*) yang merupakan sekresi sel bakteri pada medium sekitarnya yang bersifat larut dalam air, tahan panas, dan

dapat menyebabkan kematian serangga karena menghambat sintesis RNA. (c) γ -eksotoksin merupakan toksin yang belum jelas diketahu identifikasinya, namun demikian diduga berfungsi memecah fosfolipid menjadi asam lemak.

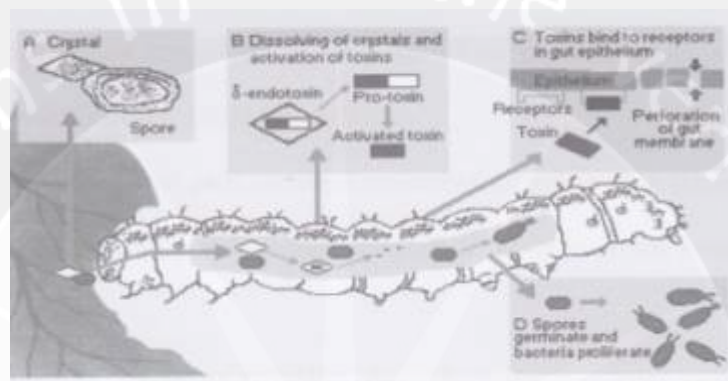
Di antara toksin yang dihasilkan oleh *B. thuringiensis* tersebut, yang paling umum dan nyata efek toksisitasnya terhadap serangga pada umumnya adalah β -eksotoksin dan δ -endotoksin (Aronson, 1986). β -eksotoksin dalam tubuh serangga akan menghambat sintesis protein sehingga menyebabkan terganggunya proses *moulting*. Ketidaknormalan secara teratologis mengurangi fekunditas dan umur imago serta terjadinya kematian (Ignoffo & Gregory, 1972).

B. thuringiensis termasuk bakteri yang dapat membentuk spora sekaligus kristal protein toksin cry (δ -endotoksin) yang bersifat racun. Kristal protein toksin cry tersebut merupakan glikoprotein yang larut dalam air dan tidak stabil dalam media alkali. Bagi larva Lepidoptera yang memiliki pH usus alkali akan sangat rentan terhadap toksin tersebut (Vadmudi dkk., 1995).

Mekanisme Kerja Kristal Protein

Kristal protein yang dihasilkan oleh *B. thuringiensis* merupakan protoksin dan toksin yang sesungguhnya timbul setelah adanya proteolisis di dalam saluran pencernaan serangga (Gill dkk., 1992). Menurut Khaetan (2001) Kristal protein yang masuk dalam saluran pencernaan serangga yang rentan terhadap toxin, akan berubah menjadi aktif setelah melalui serangkaian proses, yaitu: (a) kristal masuk ke cairan usus tengah serangga yang bersifat basa akan larut, (b) dalam bentuk protoksin kristal terurai oleh enzim protease dalam usus tengah serangga menjadi fragmen yang lebih beracun, (c) fragmen beracun tersebut terikat pada reseptor khusus yang terdapat pada membrane sel ephitelim usus tengah, (d) ikatan reseptor fragmen beracun menyebabkan kebocoran pada epithelium usus tengah, sehingga permeabilitas sel berubah dan mengganggu transfer ion Na^+ dan K^+ ,dan (e) sel epithelium usus tengah yang mengalami kebocoran akan mempermudah masuknya spora *B. thuringiensis* dan bakteri lain yang ada di saluran pencernaan ke dalam rongga tubuh serangga.

Gejala awal dari infeksi *B. thuringiensis* adalah berhubungan dengan perilaku makan dan metabolisme. Larva yang terinfeksi akan terlihat kehilangan nafsu makan, diare, paralisis saluran pencernaan dan regurgitasi. Selanjutnya menjadi lemah, tidak mengadakan respon terhadap iritasi, kejang-kejang dan gerakan menjadi tidak teratur (Pionar & Thomas, 1982). Mekanisme kerja Kristal protein dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Mekanisme kerja Kristal protein (<http://helios.bt.ed.ac.id>)

Faktor Lingkungan

Beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi persistensi *B. thuringiensis* yaitu meliputi suhu, kelembapan, pH dan cahaya.

1. Suhu

Suhu optimum untuk infeksi, pertumbuhan dan perkembangan kebanyakan entomopatogen berkisar antara 10 – 30°C. Jika suhu lingkungan kurang dari 10°C atau lebih besar dari 30°C, sel *B. thuringiensis* akan menjadi nonaktif. Temperatur 35°C umumnya akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan *B. thuringiensis*. Aktivitas insektisida *B. thuringiensis* akan menurun pada suhu 50°C (Khetan, 2001).

2. Kelembapan

Spora *B. thuringiensis* akan bertahan lebih lama dalam keadaan kering. Perkiraan hilangnya stabilitas spora *B. thuringiensis* dapat mencapai 18 % jika spora disimpan dalam keadaan lembab pada suhu 30°C. Spora *B.*

thuringiensis yang disimpan dalam keadaan kering akan cenderung lebih stabil (Khetan, 2001).

3. pH

pH tanah merupakan faktor penting yang mempengaruhi persistensi *B. thuringiensis* pada tanah. Percobaan untuk menumbuhkan spora *B. thuringiensis* pada nutrient agar dengan variasi pH menunjukkan bahwa bakteri ini tumbuh optimal pada pH 6,4 dan 6,7. Bakteri ini tidak mampu tumbuh pada pH 4,4 (Khetan, 2001).

4. Cahaya

Sinar matahari mampu menonaktifkan sel *B. thuringiensis*. Sinar matahari dengan spectrum antara 290-400 nm mampu menyebabkan kerusakan genetic pada sel *B. thuringiensis* (Khetan, 2001). Di laboratorium, spora bakteri yang diperlakukan dengan sinar ultraviolet selama 1 menit akan berkurang viabilitasnya sekitar 12 %, dan apabila dilakukan penyinaran yang lebih lama yaitu 10 menit pengaruhnya berkurang 50 % dan penyinaran 60 menit pengaruhnya berkurang 80 % (Falcon, 1971).

Pemanfaatan *B. thuringiensis* sebagai Bioinsektisida

Strain *B. thuringiensis* merupakan strain yang bersifat insektisidal dan produknya banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai insektisida maupun biolarvasida. Sebagian besar strain *B.thuringiensis* serovar kurstaki (misalnya HD-73) memproduksi kristal protein berbentuk bipiramidal yang besar, mengandung protein tunggal yang hanya bersifat toksik terhadap larva Lepidoptera, yang merupakan hama pada tanaman kapas, jagung dan beberapa jenis sayuran, misalnya kubis (khetan, 2001).

Daya kerja δ -endotoksin terletak pada kristal protein. Berbagai faktor penentu keampuhan δ -endotoksin antara lain adalah strain *B. thuringiensis*, kelarutan kristal protein dalam saluran pencernaan, serta kepekaan insekta terhadap toksin (Khetan, 2001).

Menurut Lay *et al.*, (1992), mengemukakan bahwa pemilihan *B. thuringiensis* sebagai bioinsektisida didasarkan pada berbagai pertimbangan terhadap faktor keunggulan dan kelemahannya.

Faktor-faktor keunggulan *B. thuringiensis* sebagai bioinsektisida adalah sebagai berikut:

1. δ -endotoksin tidak bersifat toksik terhadap organisme vertebrata serta tanaman dan tidak mengganggu predator dan serangga berguna sehingga dapat digunakan sampai waktu panen dan sangat menguntungkan bagi tanaman sayuran khususnya.
2. Seleksi *B. thuringiensis* dapat menghasilkan strain dengan δ -endotoksin yang lebih ampuh serta kisaran serangga yang berbeda dengan produk komersial yang ada.
3. Proses pertumbuhan dan pembentukan kristal protein dapat diatur. Hal ini berarti bahwa untuk produksi kristal protein, pengendalian biakan mikrobial sampai terbentuknya kristal protein relatif mudah dilakukan.
4. Tidak mencemari lingkungan karena tidak membahayakan bagi berbagai jenis organisme bukan sasaran.

Faktor-faktor kelemahan *B. thuringiensis* sebagai biopestisida adalah sebagai berikut:

1. Spektrum serangga sasaran sempit sehingga para pengguna lebih mengutamakan insektisida kimia sebagai pilihan untuk menanggulangi serangan hama.
2. Aplikasi *B. thuringiensis* harus tepat waktu, sedangkan insektisida kimia dapat diberikan sebagai pencegahan terhadap serangan hama. Meskipun efek δ -endotoksin cepat, larva serangga tidak segera mati. Para petani terbiasa melihat kematian cepat sewaktu penggunaan insektisida kimia.
3. *B. thuringiensis* harus dimakan oleh serangga sehingga apabila toksin yang diberikan kurang banyak maka larva serangga tidak mati.

4. Sampai saat ini, produk komersial *B. thuringiensis* lebih mahal dibandingkan insektisida kimiawi.
5. Untuk mencari serangga sasaran yang tepat diperlukan bioassay terhadap berbagai serangga.
6. Penyemprotan bioinsektisida pada daun mudah tercuci oleh air hujan dan dinaktivasikan sinar matahari sehingga perlindungan jangka pendek saja yang diperoleh pada aplikasi tunggal bioinsektisida.

Saat ini sudah beredar insektisida mikrobial yang menggunakan bahan dasar *B. thuringiensis* antara lain adalah Thuricide, Dipel, Bactospeine, Sporeine, arasporein, Bactanne (Burgess & Hussey, 1971). Keberhasilan produk komersial ini telah banyak dilaporkan di daerah subtropis, namun keberhasilannya di daerah tropis masih belum banyak dilaporkan.

Penelitian yang pernah dilakukan

Hasil penelitian yang pernah dilakukan mendapatkan 74 isolat *B. thuringiensis* yang mampu membunuh larva nyamuk demam berdarah. Isolat *B. thuringiensis* yang virulensinya lebih besar atau sama dengan 80 % membunuh larva nyamuk didapatkan 19 isolat (Jati Wibowo Nugroho, dkk. 2013). Hasil seleksi 19 sampel *B. thuringiensis* yang virulen dari Kota, Kabupaten Sleman, Kabupaten Gunungkidul, Kabupaten Bantul dan Kabupaten Kulonprogo, paling virulen 75P (Jati Wibowo Nugroho, dkk 2014), dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Seleksi sampel *B. thuringiensis* paling virulen dalam 24 jam

No.	SAMPEL <i>Bt</i> VIRULEN	Juml. Kematian/10 jentik
1	10 P	7
2	33 S	8
3	36 S	8
4	37 S	6
5	37 S ₁	6
6	38 P	6
7	39 S	7
8	44 S	6
9	47 S	8
10	75 P*	10

No.	SAMPEL <i>Bt</i> VIRULEN	Juml. Kematian/10 jentik
11	99 S ₁	7
12	102 S ₁	7
13	116 S ₁	7
14	116 P	6
15	120 S	7
16	120 P	7
17	123 S	5
18	130 S ₁	6
19	130 P	8

Keterangan: * *Bt* sangat virulen

Sampel tanah 75P diperoleh dari pekarangan di Kecamatan Kalasan, Kabupaten Sleman, yang sekaligus menjadi tempat endemik demam berdarah.

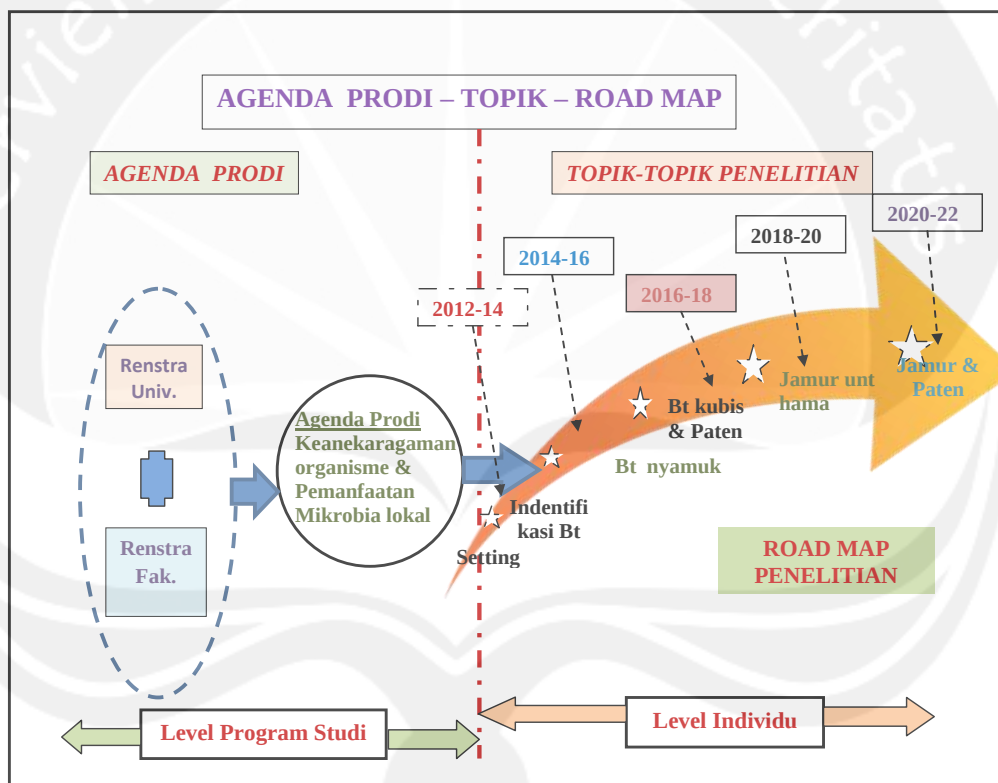
Hipotesis

Berdasarkan kerangka berfikir yang disusun dari semua informasi yang diperoleh dari tinjauan pustaka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

1. Bakteri pembentuk spora yang terdiri dari berbagai strain anggota *B. thuringiensis*, khususnya yang bersifat entomopatogenik dapat diisolasi dari tanah di daerah tanaman kubis di Desa Kopeng, Magelang.
2. Bakteri entomopatogenik yang diisolasi dari tanah tersebut mempunyai daya bunuh yang spesifik terhadap hama ulat grayak *S. litura*.

BAB III. METODE PENELITIAN

Arah penelitian sejalan dengan Rencana Strategis Penelitian Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan Rencana Strategis Penelitian Program Studi Biologi. Agenda Program Studi, Topik Penelitian dan Road Map penelitian dapat dilihat pada Gambar 8.



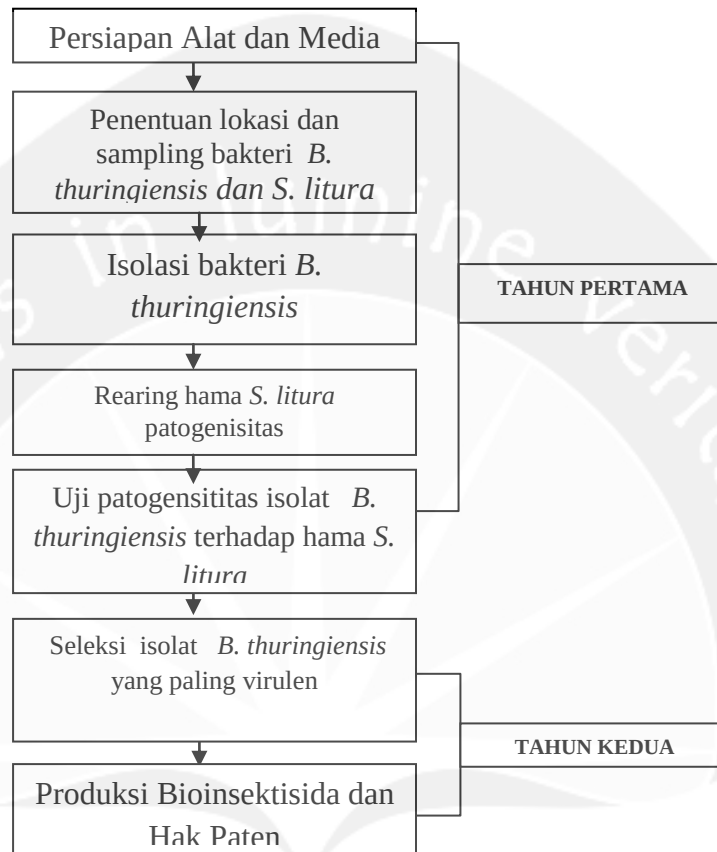
Gambar 8. Road Map Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian melibatkan dosen utama sebagai penanggung jawab arah penelitian, dosen pendamping membantu sharing dan langkah-langkah penelitian, mahasiswa membantu jalannya penelitian dan terlibat penelitian, sekaligus penelitian untuk penyusunan dan penulisan skripsi, sehingga dapat mempercepat kelulusannya. Laboran mempersiapkan peralatan dan segala sesuatunya yang berkaitan dengan penelitian ini. Gambaran pembagian tugas kerja dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pembagian Tugas Kerja

Kerangka konsep penelitian menggambarkan keleluasaan dan kedalaman penelitian disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Kerangka konsep Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang dirancang untuk menguji kemampuan patogenisitas isolat *B. thuringiensis* terhadap hama ulat grayak *S. litura* di tanaman kubis di Kopeng, Kabupaten Magelang, maka tahapan penelitian dilakukan dengan cakupan (1) persiapan alat dan media, (2) penentuan lokasi dan sampling bakteri *B. thuringiensis* dan sampling hama ulat grayak, (3) Isolasi bakteri *B. thuringiensis* (4) rearing hama ulat grayak *S. litura*, (5) uji patogenisitas isolat *B. thuringiensis* terhadap hama ulat grayak *S. litura*, (6) seleksi isolat *B. thuringiensis* yang paling virulen, (7) produksi bioinsektisida dan mengajukan paten.

1. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel tanah sebagai sumber isolat dilakukan di area persawahan yang ditanamai kubis, wortel, sawi dan cabai di Desa Kopeng, Kabupaten Semarang. Tanah diambil 100 gram pada masing-masing lokasi. Sampel tanah yang diambil dimasukkan ke dalam kantong plastik, dikat rapat dan diberi label lokasi dan tanggal pengambilannya, kemudian dibawa ke laboratorium dan disimpan pada suhu 4⁰ C untuk selanjutnya digunakan sebagai bahan isolasi.

2. Isolasi Selektif dan Pengenalan Koloni *B. thuringiensis*

B. thuringiensis diisolasi dari sampel tanah dengan menggunakan metode selektif metode Ohba dan Aizawa (1979a). Diambil 1 g sampel tanah, dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml larutan ringer steril (1/4 strength) untuk menghasilkan suspensi tanah. Suspensi dikocok hingga homogeni kemudian dipanaskan dalam *waterbath* pada suhu 80⁰ C selama 10 menit. Selanjutnya, dari suspensi tersebut dibuat seri pengenceran kelipatan sepuluh mulai dari 10⁻³ – 10⁻⁴. Dari pengenceran 10⁻³ dan 10⁻⁴ diambil masing-masing 0,1 ml untuk diinokulasikan ke dalam media Nutrien Agar secara *surface plate*. Selanjutnya petridis dibungkus dengan kertas sampul steril dan diletakkan dengan posisi terbalik dan diinkubasikan pada suhu kamar selama 48 jam. Koloni yang tumbuh diamati dan diseleksi untuk diisolasi dan dimurnikan. Seleksi awal untuk memperoleh koloni yang diduga sebagai anggota spesies *B. thuringiensis* dilakukan berdasarkan karakteristik bentuk koloni, elevasi, tepi koloni dan warna koloni dan kenampakan permukaan koloni. Koloni yang dipilih adalah yang memiliki bentuk koloni *circular*, elevasi *effuse*, bentuk tepi *lobate*, warna putih kekuningan, dan permukaan agak kasar karena ciri tersebut merupakan indikasi strain anggota *B. thuringiensis*. Koloni yang diidentifikasi sebagai anggota *B. thuringiensis* diisolasi dan dimurnikan. Isolat bakteri yang sudah dimurnikan kemudian disimpan dalam tabung kultur (*cryo tube*) berisi larutan 15% gliserol dan disimpan pada suhu -20⁰ C sebagai stok yang digunakan selama penelitian.

3. Karakteristik dan Identifikasi Isolat *B. thuringiensis* **Morfologi Koloni**

Biakan bakteri yang selnya berbentuk batang mempunyai sifat gram positif, mempunyai spora dan kristal protein ditumbuhkan pada medium nutrient agar pada cawan petri untuk melihat morfologi koloninya. Penentuan morfologi koloni isolate dilakukan dengan cara menginokulasikan bakteri secara taburan pada medium nutrient agar 15 ml ke dalam cawan petri, dan setelah dua hari diamati pertumbuhan dan morfologi koloninya (Poinar & Thomas, 1982). Bentuk koloni *circular* dengan tepi koloni *lobate*, elevasi koloni *effuse*, warna koloni putih kekuningan menunjukkan bahwa isolate tersebut adalah anggota *B. thuringiensis*.

Morfologi Sel dan Deteksi Protein

Ciri-ciri sel bakteri yang diamati meliputi bentuk sel, bentuk spora dan adanya Kristal protein. Untuk melihat morfologi sel maka biakan bakteri yang telah berumur 48-96 jam setelah inokulasi pada media biakan diamati di bawah mikroskop fase kontras. Adanya morfologi sel bentuk batang, spora subterminal serta adanya Kristal protein yang terletak di samping spora digunakan sebagai dasar indentifikasi *B. thuringiensis*.

Pengecatan Gram

Untuk mengetahui sifat pengecatan gram, maka dilakukan pengecatan Gram. Sel bentuk batang dengan spora yang terletak subterminal dengan sifat gram positif menunjukkan bahwa isolate adalah anggota Genus *Bacillus*. Spora berwarna biru dan Kristal protein berwarna pink sebagai indikasi bahwa isolate adalah anggota *B. thuringiensis*.

Screening Isolat berdasarkan Uji Daya Bunuh terhadap *S. litura*

Untuk menyeleksi isolat potensial di antara semua isolate yang diperoleh dilakukan *screening* berdasarkan uji daya bunuh isolat terhadap larva hama *S. litura*. *Screening* meliputi penyediaan kultur isolat perbanyakkan serangga uji, uji daya bunuh dengan metode pencelupan daun kubis dan seleksi isolat potensial berdasarkan nilai daya bunuh.

Perbanyakkan Kultur Isolat

Pengujian daya bunuh isolat *B. thuringiensis* terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* dilakukan dengan cara pembuatan inokulum berdasarkan metode yang dikemukakan oleh Ohba *et al.* (1981). Isolat *B. thuringiensis* diinokulasikan ke dalam Medium NA dan diinkubasikan selama 48 jam. Selanjutnya isolat *B. thuringiensis* dipanen di dua petridis dan disuspensikan ke dalam 5 ml larutan Ringer Steril (1/4 strength). Konsentrasi spora di dalam suspense ditentukan dengan metode *direct count* menggunakan Hemocytometer.

Perhitungan jumlah spora dilakukan dengan mengambil suspense yang telah diencerkan dengan larutan ringer 100 kali (10^{-2}). Haemocytometer yang dipakai berukuran luas $0,0025 \text{ mm}^2$ dan kedalaman 0,1 mm sehingga volume tiap petak adalah $0,00025 \text{ mm}^3$. Perhitungan spora dilakukan pada lima bidang pandang mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Setiap bidang pandang terdiri dari enam belas petak hemocytometer.

Perhitungan jumlah spora tiap ml dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} X &= \frac{n}{0,0025 \text{ mm}^2} = \frac{400}{1 \text{ mm}^2} \\ &= \frac{4 \times 10^6 n}{\text{ml}} \end{aligned}$$

Keterangan:

X = jumlah spora per milliliter suspensi

N = jumlah rata-rata spora yang dihitung pada tiap petak

Berdasarkan nilai konsentrasi yang diperoleh lalu dibuat suspensi dengan pengenceran tertentu, sehingga memiliki konsentrasi sebesar $1,5 \times 10^7$ spora per/ml dengan volume sebesar 20 ml untuk setiap masing-masing isolat. Selanjutnya suspensi isolat *B. thuringiensis* tersebut siap digunakan dalam uji daya bunuh larva hama ulat grayak *S. litura*.

Perbanyak Serangga Uji

S. litura sebagai serangga uji diperoleh dengan mengumpulkan larva dari persawahan yang ditanami kubis di desa Kopeng, Kabupaten Semarang. Larva tersebut kemudian dipelihara didalam Laboratorium Teknobiolingu, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Untuk memperoleh larva dalam jumlah yang cukup, maka perbanyak dilakukan dengan menggunakan daun kubis yang masih segar sebagai pakan. Penggantian pakan dilakukan setiap hari sampai larva menjadi pupa. Setelah menjadi pupa, pupa dimasukkan ke dalam kurungan kasa (40 x 40 x 70 cm). Didalam kurungan telah disiapkan tanaman kubis muda umur 4 minggu untuk tempat meletakkan telur. Untuk pakan ngengat diberiakan larutan madu 10 % yang dioleskan pada kapas. Pemberian madu diberikan setiap hari. Setelah ngengat bertelur dan cukup banyak telur yang diletakkan pada tanaman lalu tanaman dipindahkan ke kurungan kasa, selanjutnya ditunggu hingga telur menetas dan berkembang menjadi larva instar 3. Larva instar 3 diseleksi untuk mendapatkan larva yang homogen yang akan dipakai sebagai larva uji.

Uji Daya Bunuh dengan Metode Pencelupan Daun (Leaf Dipped Method)

Perlakuan pengujian daya bunuh isolat bakteri *B. thuringiensis* terhadap ulat *S. litura* dilakukan dengan metode uji pakan dengan metode pencelupan daun menurut Hamilton dan Atia (1977), yaitu dengan menggunakan potongan daun kubis berukuran 5 cm x 5 cm. Potongan daun direndam ke dalam 20 ml suspensi *B. thuringiensis* selama 10 menit, kemudian dikeringanginkan. Selanjutnya dimasukkan ke dalam botol jam yang telah disterilkan dan sebelumnya telah diisi dengan larva instar 3 (tiap botol 1 ekor) yang telah

dipuasakan selama 8 jam. Untuk masing-masing isolat digunakan 5 ulangan (botol). Sebagai kontrol digunakan daun yang dicelupkan ke dalam larutan Ringer steril. Gejala sakit dan perilaku larva diamati selama 6 jam, sedangkan kematian larva dihitung setelah 24 dan 48 jam masa inkubasi. Daya bunuh masing-masing isolat dinyatakan dengan persen mortalitas.

Seleksi Isolat Potensial berdasarkan nilai daya bunuh

Isolat yang memiliki daya bunuh 50% diseleksi sebagai isolat potensial untuk selanjutnya diuji patogenisitasnya terhadap serangga uji *S. litura*.

Uji Patogenisitas Isolat Potensial *B. thuringiensis* terhadap *S. litura*

Pengujian patogenisitas strain *B. thuringiensis* terhadap ulat *S. litura* bertujuan untuk memperoleh isolat yang paling virulen. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan strain tersebut menginfeksi dan menimbulkan kematian dengan jumlah spora tertentu dalam batas kisaran yang dipandang potensial sampai virulen yang tergantung dari besarnya persentase kematian serangga uji. Uji patogenisitas mencakup penyediaan kultur isolat, perbanyakkan serangga uji, uji patogenisitas dengan metode pencelupan daun, dan pemilihan isolat virulen berdasarkan nilai patogenisitasnya.

Uji Patogenisitas dengan Metode Pencelupan Daun

Konsentrasi spora masing-masing isolat ditetapkan dengan perhitungan secara langsung (direct count menggunakan Haemocytometer. Masing-masing isolat dibuat dalam 20 ml suspensi sel dengan konsentrasi yaitu $1,5 \times 10^7$ spora/ml. Pengujian patogenisitas untuk masing-masing isolat dengan metode pencelupan daun dilakukan sama dengan yang telah diuraikan pada bagian uji daya bunuh. Pengamatan terhadap gejala sakit dan perilaku serangga uji serta kematian larva uji dilakukan pada jam ke 24 dan 48 jam setelah perlakuan.

Produksi Bioinsektisida

Ampul awetan isolat *B. thuringiensis* yang paling virulen dimasukkan dalam kapsul. Kapsul dikemas dalam botol. Kapsul siap dipasarkan dan digunakan untuk pembasmian larva hama ulat grayak *S. litura*. Kapsul hasil penelitian ini siap didaftarkan Paten No. P 00201603458.



BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman Kubis

Kubis merupakan tanaman semusim. Kubis berdaun membulat, tidak berbulu dan membentuk krop. Kubis mempunyai batang pendek, berroset akar. Kubis mempunyai akar tunggang dengan akar samping banyak, tetapi dangkal kedalamannya. Tanaman kubis yang belum membentuk krop dapat dilihat pada Gambar 10.

Konsumsi kubis untuk masyarakat sangat banyak, dilihat setiap banyak pagi truk menurunkan kubis di pasar induk Yogyakarta. Rata-rata ibu rumah tangga setiap hari mesti membeli kubis untuk bahan sayuran. Kubis digunakan untuk pelengkap masakan rumah tanngga dan restoran, misalnya untuk bakmi, cap cai, sayur, dll.



Gambar 11. Tanaman Kubis

Daur Hidup Hama Ulat Grayak *S. litura*

Hasil pengamatan daur hidup hama ulat grayak *S. litura* dapat dilihat Tabel 2.

Tabel 2. Daur Hidup Ulat Grayak *S. litura*

No.	Stadia	$\bar{X} \pm Sd$
1.	Telur	$3 \pm 0,5$
2.	Instar 1	$2 \pm 0,5$
3.	Instar 2	$2 \pm 0,2$
4.	Instar 3	$2 \pm 0,1$
5.	Instar 4	$2 \pm 0,1$
6.	Instar 5	$2 \pm 0,7$
7.	Instar 6	$2 \pm 0,5$
8.	Kepompong	$7 \pm 0,2$
9.	Ngengat	$8 \pm 0,5$
10.	Total	$30 \pm 3,3$

Panjang siklus hidup ulat grayak *S. litura* kurang lebih 33 hari. Lama waktu telur keluar dari ulat grayak sampai menetas membutuhkan waktu 2.5 hari sampai 3.5 hari. Untuk Instar 1 ulat grayak butuh waktu selama $2 \pm 0,5$. Untuk Instar 2 ulat grayak butuh waktu selama $2 \pm 0,2$. Untuk Instar 3 ulat grayak butuh waktu selama $2 \pm 0,1$. Untuk Instar 4 ulat grayak butuh waktu selama $2 \pm 0,1$. Untuk Instar 5 ulat grayak butuh waktu selama $2 \pm 0,7$. Untuk Instar 6 ulat grayak butuh waktu selama $2 \pm 0,5$. Untuk Kepompong ulat grayak butuh waktu selama $7 \pm 0,2$. Untuk ngengat ulat grayak butuh waktu selama $8 \pm 0,5$.

Waktu stadia ulat grayak *S. litura* ini mengganggu petani, kurang lebih selama $12 \pm 3,5$ hari, akan merusak tanaman kubis sehingga kubis yang ada akan terlihat berlobang-lobang. Kubis laku dijual bila tidak berlobang dan busuk, atau kubis yang mulus tanpa lubang. Gambaran kubis yang terserang ulat grayak *S. litura* dapat dilihat pada Gambar 11.

Kerugian sangat besar bagi petani bila stadia ulat ini tidak ditangani dengan sungguh sungguh. Penyemprotan serbuk Bt ini akan menanggulangi kerugian petani. Kelebihan serbuk ini ramah lingkungan, tidak menciptakan ketahanan hama, karena Bt merupakan musuh alami ulat grayak *S. litura*.



Gambar 12. Tanaman Kubis yang terserang *S. litura*

Isolasi Bakteri *B. thuringiensis*

Isolasi bakteri *B. thuringiensis* dari 100 sampel tanah berhasil memperoleh 35 isolat bakteri *B. thuringiensis*, lihat Tabel 3.

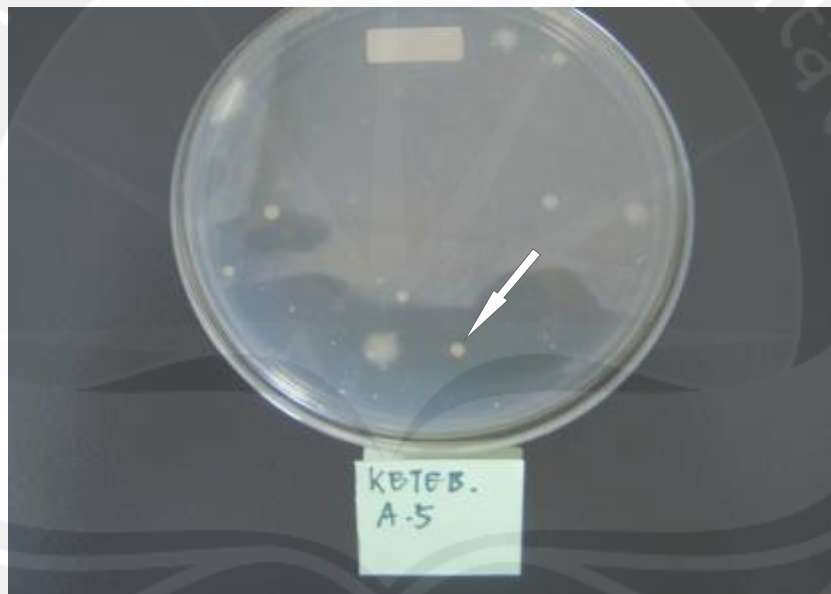
Tabel 3. Jumlah Sampel Tanah dan Isolat *B. thuringiensis*

Tanaman	Jumlah Sampel Tanah	Jumlah Isolat <i>B. thuringiensis</i>
Kubis	25	15
Wortel	25	6
Sawi	25	12
Cabai	25	2
Jumlah	100	35

Pada Tabel 3. dapat dilihat bahwa jumlah isolat bakteri *B. thuringiensis* berbeda untuk tiap tanaman sayur. Perbedaan jumlah isolat yang ditemukan, disebabkan banyak faktor yang menentukan, antara lain faktor habitat. Faktor habitat yang paling berpengaruh antara lain pengolahan tanah, penggunaan pestisida, kemiringan tempat, dan kesuburan tanah.

Karakteristik dan Identifikasi Isolat *B. thuringiensis*

Hasil pengamatan secara makroskopis terhadap koloni *B. thuringiensis* secara morfologi menunjukkan karakteristik yang berbentuk circular, warna koloni putih kekuningan, permukaan koloni kasar, licin dan mengkilat, lihat Gambar 11.



Gambar 13. Morfologi Koloni *B. thuringiensis*

Sel bakteri *B. thuringiensis* berbentuk batang dengan spora subterminal. Spora *B. turingiensis* terbentuk bersama dengan terbentuknya kristal protein. Pada biakan umur 24 jam, spora dan kristal protein belum terbentuk, namun baru terlihat nyata pada umur biakan 48 jam setelah inokulasi. Ciri khas adanya kristal protein di dekat spora menunjukkan bahwa seluruh isolat yang diperoleh 35 diidentifikasi sebagai anggota *B. thuringiensis*.

Hasil pengecatan Gram menunjukkan adanya spora bakteri yang berbentuk bulat berwarna kemerah-merahan dengan pinggiran ungu, sedangkan kristal protein berwarna lebih gelap, lihat Gambar 12. Kristal protein yang merupakan δ -

endotoksin yang dapat membunuh jika termakan oleh serangga Ordo Lepidoptera, Ordo Diptera dan Ordo Coleoptera (Bahagiawati, 2002). Isolat yang diperoleh memiliki bentuk kristal protein yang bervariasi meliputi romboidal, sferikal dan kuboidal. Isolat juga menunjukkan sifat bakteri gram positif berbentuk batang dan sama dengan karakteristik bakteri *B. thuringiensis*. Dari hasil karakteristik morfologi koloni, morfologi sel, pengecatan gram positif, spora dan adanya kristal protein dapat diketahui bahwa semua isolat bakteri yang diperoleh adalah anggota bakteri *B. thuringiensis*.



Gambar 14. Morfologi Sel Vegetatif *B. thuringiensis*

Isolat *Bacillus thuringiensis*

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap ciri morfologi, koloni, sel dan pewarna gram diperoleh 35 isolat sebagai bakteri *B. thuringiensis*. Ke 35 isolat tersebut pada media biakan menunjukkan morfologi koloni berbentuk ireguler, permukaan koloni kasar, datar dan agak mengkilat, warna koloni putih kekuningan. Sel vegetatif berbentuk batang dengan spora sub terminal. Bersama dengan terbentuknya spora dibentuk pula kristal protein. Kristal protein baru terbentuk umur isolat 48 jam, setelah inokulasi.

Uji Patogenisitas *B. thuringiensis* terhadap ulat *S. litura*

Inokulum untuk pengujian *B. thuringiensis* mempergunakan isolat umur 7 hari. Pada umur isolat 7 hari diperkirakan kandungan nutrisi sudah pada media habis digunakan untuk pertumbuhan bakteri, sehingga pada kondisi ini telah mencapai fase stasioner. Dalam fase stasioner bakteri akan membentuk spora dan bersamaan membentuk kristal protein yang merupakan bahan toksik terhadap serangga. Dari kultur umur 7 hari diharapkan didapatkan jumlah spora dan kristal protein yang optimal.

Hasil pengujian 35 isolat *B. thuringiensis* terhadap larva *S. litura* instar III dapat menyebabkan mortalitas berkisar antara 20-100 % setelah pengamatan 48 Jam. Hanya 8 isolat bakteri *B. thuringiensis* (K₄, K₆, K₈, K₁₂, K₁₄, W₅, S₃, dan S₁₀) yang dapat menyebabkan mortalitas larva uji lebih dari 50 %, sedangkan isolat lainnya mematikan tidak lebih dari 50% larva uji, meskipun pengamatan dilakukan sampai 48 jam (Tabel 4).

Tabel 4. Rerata Prosentase Mortalitas larva *S. litura*

No.	Kode Isolat	Konsentrasi Spora/ml	Prosentase Mortalitas (%)	
			24 Jam	48 Jam
1.	K ₁	1,5 X 10 ⁷	20	0
2.	K ₂	1,5 X 10 ⁷	20	20
3.	K ₃	1,5 X 10 ⁷	40	0
4.	K ₄	1,5 X 10 ⁷	60	20
5.	K ₅	1,5 X 10 ⁷	40	40
6.	K ₆	1,5 X 10 ⁷	60	40
7.	K ₇	1,5 X 10 ⁷	20	0
8.	K ₈	1,5 X 10 ⁷	80	0
9.	K ₉	1,5 X 10 ⁷	20	20
10.	K ₁₀	1,5 X 10 ⁷	20	40
11.	K ₁₁	1,5 X 10 ⁷	20	20
12.	K ₁₂	1,5 X 10 ⁷	60	20
13.	K ₁₃	1,5 X 10 ⁷	20	20
14.	K ₁₄	1,5 X 10 ⁷	100*	0
15.	K ₁₅	1,5 X 10 ⁷	20	20
16.	W ₁	1,5 X 10 ⁷	20	40
17.	W ₂	1,5 X 10 ⁷	40	40
18.	W ₃	1,5 X 10 ⁷	40	40

No.	Kode Isolat	Konsentrasi Spora/ml	Prosentase Mortalitas (%)	
			24 Jam	48 Jam
19.	W ₄	1,5 X 10 ⁷	20	40
20.	W ₅	1,5 X 10 ⁷	60	20
21.	W ₆	1,5 X 10 ⁷	20	0
22.	S ₁	1,5 X 10 ⁷	40	20
23.	S ₂	1,5 X 10 ⁷	20	20
24.	S ₃	1,5 X 10 ⁷	60	20
25.	S ₄	1,5 X 10 ⁷	20	0
26.	S ₅	1,5 X 10 ⁷	40	40
27.	S ₆	1,5 X 10 ⁷	40	20
28.	S ₇	1,5 X 10 ⁷	20	20
29.	S ₈	1,5 X 10 ⁷	40	0
30.	S ₉	1,5 X 10 ⁷	20	40
31.	S ₁₀	1,5 X 10 ⁷	80	0
32.	S ₁₁	1,5 X 10 ⁷	20	20
33.	S ₁₂	1,5 X 10 ⁷	40	40
34.	C ₁	1,5 X 10 ⁷	40	40
35.	C ₂	1,5 X 10 ⁷	20	40

Hewan uji sebelum perlakuan memperlihatkan kelinciannya, seperti terlihat pada Gambar 13. Gerakan saat disentuh akan menunjukkan tingkah laku menghindar dan sangat energik, ketika dipindahkan tempat selalu berusaha merambat ketempat lain. Ulat grayak *S. litura* merusak dan bersifat ganas pada malam hari. Masyarakat memberikan nama ulat grayak karena sifatnya yang merusak dalam semalam tanaman budidaya akan habis. Keganasan ulat grayak *S. litura* dalam semalam bisa menghabiskan tanaman kubis (Trubus Info Kit, 2010).



Gambar 15. Larva *S. litura* instar III

Gejala umum dari setiap gerak larva yang terinfeksi *B. thuringiensis* menjadi lemah dan kurang tanggap terhadap sentuhan, gejala lainnya yang timbul menurunnya selera makan terlihat dari umpan kubis yang dimakan hanya sedikit, bila dibandingkan dengan kontrol. Tubuh larva menjadi lunak dan tetap utuh menjelang kematiannya. Larva yang mati akan mengeluarkan bau busuk sebelum mengering. Larva instar III yang terinfeksi bisa membentuk benang-benang untuk menutupi tubuhnya tetapi tidak berhasil membentuk pupa, bila ada yang dapat membentuk pupa, bentuk dan warnanya tidak normal.

Mortalitas larva sangat tergantung dari jumlah spora *B. turingensis* yang disemprotkan. Untuk menimbulkan penyakit dibutuhkan jumlah spora *B. thuringiensis* tertentu, tergantung jenis patogen dan jenis hospes. Jumlah *B. thuringiensis* yang masuk tertelan juga menentukan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk membunuh. Hal ini ada hubungannya dengan aktivitas bakteri di dalam saluran pencernaan yang meliputi pembentukan spora dan kristal protein.

Menurut Estela *et al.* (2004) kristal protein yang larut mengalami pemecahan oleh enzim protease dalam usus tengah menjadi fragmen-fragmen yang bersifat toksik. Fragmen yang bersifat toksik menyebabkan kebocoran pada sel epithelium usus tengah. Akibat kebocoran ini permeabilitas sel menjadi terganggu sehingga mengacaukan transport ion K, Na dan Ca.

Perilaku larva yang diam tak bergerak menunjukkan bahwa larva telah terinfeksi. Gejala awal yang nampak setelah larva uji memakan pakan yang mengandung bakteri *B. thuringiensis* adalah larva mulai kurang aktif dan gerakannya menjadi lamban, aktivitas makan mulai menurun. Gejala ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Poinar and Thomas (1982) bahwa saluran pencernaan adalah organ pertama terserang oleh bakteri. Gejala ini berhubungan erat dengan perilaku makan dan aktivitas metabolisme.

Dari hasil prosentase mortalitas 100% dan waktu 24 jam membunuh larva *S. litura* adalah isolat K₁₄. Isolat K₁₄ dipilih, diperbanyak dan diawetkan dengan metode *Freeze Drying*. Menurut Bahagiawati (2002) berhasilnya isolasi strain *B. thuringiensis* merupakan garansi untuk mendapatkan bioinsektisida Bt yang dapat digunakan oleh petani. Untuk dapat dikomersialisasikan strain tersebut harus dapat diproduksi secara masal. Didamping itu, memerlukan formulasi yang tepat dan harus dapat memberikan performansi yang baik di lapangan. Isolat K₁₄ dipilih menjadi bahan baku pembuatan bioinsektisida yang ramah lingkungan dan telah didaftarkan Paten No. P00201603458.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Isolasi bakteri entomopatogenik dari sampel tanah persawahan tanaman kubis di Kopeng, Magelang di dapatkan 35 isolat *B. thuringiensis* yang dicirikan bentuk sel batang, spora oval dan terdapat kristal protein.
2. Berdasarkan pengujian patogenisitasnya terdapat 8 isolat *B. thuringiensis* (K₄, K₆, K₈, K₁₂, K₁₄, W₅, S₃, dan S₁₀) yang menunjukkan mempunyai aktivitas larvasida terhadap *S. litura*.
3. Serbuk bioinsektisida isolat K₁₄ menjadi bioinsektisida ramah lingkungan dan telah di daftarkan Paten No. P00201603458.

Saran

1. Perlu dikaji molekuler setiap isolat yang ditemukan terbukti dapat membunuh larva *S. litura*.
2. Perlu dilakukan pengujian lapangan serbuk bioinsektisida isolat K₁₄ di musim hujan dan kemarau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih pada DIKTI yang telah memberikan dana penelitian Hibah Bersaing yang didanai tahun 2016 . No, Kontrak 005/HB-LIT/III/2016.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S. & Z. Hussain. 2002. Entomopathogenic Nematodes Associated with Soil Types and Vegetation Cover in Potwar Region of Pakistan. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 5(6):640-642.
- Aizawa, K.N. Fujiyoshi, M. Ogba & N. Yoshikawam. 1975. Selection and Utilization of *Bacillus thuringiensis* Strain of Microbial Control. *Poc. 1st International Congres of IAMS*. 2:597-606.
- Aronson, A.L., W. Beckman., & P. Dunn. 1986. *Bacillus thuringiensis* and Related Insect Pathogen. *Microbiology Review*. 50:1-24
- Bahagiawati, A. 2002. Penggunaan *Bacillus thuringiensis* sebagai Bioinsektisida. *Buletin AgroBio*. 5(1):21-28.
- Baum, J.A. & T. Malvar. 1995. Regulation of Insectidal Crystal Protein Production in *Bacillus thuringiensis*. *Molecular Microbiology*. 18:1-12.
- Borror, D.J. & N.W. Delong Long. 1954. *Study of Insect*. Phyladelphia. Graphy Arts. Manila.
- Bulla, L.A., D.B. Bechtel, K.J. Kramer, Y.I. Shethna, A.I. Aronson., & P.C. Fitz James. 1980. Ultrastructure, Physiology and Biochemistry of *Bacillus thuringiensis*. *CRC Crit. Review Microbiology*. 8:147-204.
- Burges, H.D. & N.W. Hussey. 1981. *Mcrobial Control of Insect and Mites*. Academic Press, New York.
- Cahyono, B. 2002. *Cara Meningkatkan Budidaya Kubis*. Cetakan ke tiga. Yayasan Pustaka Nusantara. Jakarta.
- Estela, A., B. Escriche., & J. Ferre. 2004. Interraction of *Bacillus thuringiensis* Toxin with Larvae Midgut Binding Sites of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera:Noctuidae). *Applied Environmental Microbial*. 70:1378-1384.
- Falcon, A.L., 1971. Use of Bacteria for Microbial Control insect. In. H.D. Burges and N.W. Hussey (Eds). *Microbial Control of Insect and Mites*. Academic Press, new York.

- Gills, S.S., E.A. Cowles., & P.V. Pietrantonio. 1992. The Mode of Action of *Bacillus thuringiensis* Endotoxin. *Annual Review of Entomology*. 37:615-636.
- Hamilton, J.T. & F.J. Attia. 1977. Effects of Mixtures of *Bacillus thuringiensis* and Pesticide on *Plutella xylostella* and the parasite *Thyracella collaris*. *Journal Economic Entomology*. 70:106-114.
- Helgason, D.A. Caugant, I. Olsen., & A.B. Kolsto. 2000. Genetic Struktur of Population of *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis* Isolats Associated with Periodontitis and other Human Infections. *Journal of Clinical Microbiology*. 38:1615-1622.
- Ignoffo, C.M. & B. Gregory. 1972. Effects of *Bacillus thuringiensis* Betha-exotoxin on Larvae Maturation Adult Longivity, Fecundity and Egg Viability in Several Spesies of Lepidoptera. *Environmental Entomology*.3:269-272.
- Indrati Retno dan Murdijati Gardjito. 2014. *Pendidikan Konsumsi Pangan*. Kencana Prenadamedia Group. Jakarta.
- Ishawata, S., 1901. One of Kind of Several Flasherne (Sotto Disease). *Daidihan Sanbshi Kaiho*.9:1-5. Japanes.
- Jati Wibowo Nugroho, Indah Murwani, Jesmandt Situmorang. 2013. *Isolation, Purification and Pathogenicity Test from Isolates of Bacillus thuringiensis Berliner in Yogyakarta Region Against Mosquito Larva of Aedes aegypti*. Proceedings of the 3rd Annual, Basic Science International Conference. Faculty of Mathematics and Natural Science. University of Brawijaya. Malang.
- Jati Wibowo Nugroho, Felicia Zahida, Indah Murwani, 2014. *Uji Kemampuan Isolat 75P Bacillus thuringiensis Berliner terhadap Daya Bunuh Larva Nyamuk Aedes aegypti Linn*. Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi. Fakukltas Biologi. Universitas kristen Satya wacana. Salatiga.
- Johnson, D.E., 1978. Inhibiton of RNA Polymerase *Bacillus thuringiensis* and *Escherichia coli* by β -exotoxin. *Canadian Journal Microbiology*. 24:537-543.
- Juhaeti Titi dan Nurul Hidayati. 2014. *Prospek dan Teknologi Budi Daya Beberapa Jenis Sayuran Lokal*. LIPI Press.Jakarta.
- Kalshoven, L.E.G. 1981. *The Pest of Crops in Indonesian*. Translated by P.A. van der Lann. P.T. Iktiar Baru Van Houve. Jakarta.

- Kartasapoetra, H. 1989. *Hama Tanaman Pangan dan Perkebunan*. Cetakan Pertama. Bumi Aksara, Jakarta.
- Khetan, S.K., 2001. *Microbial Pest Control*. Marcel Dekker, Inc. USA.
- Lacey, L., A.R. Furtos, H.K. Kaya & P. Vails. 2001. Insect Pathogens as Biological Control Agensiats: Do they heve future. *Biological Control*.21:230-248.
- Lay, B.T. Santoso., & S. Hastowo. 1992. Pengembangan Bioinsektisida untuk Menunjang Bioteknologi Perkebunan. *Makalah Seminar Bioteknologi Perkebunan dan Lokakarya Biopolimer untuk Industri*. PAU Bioteknologi IPB. Bogor.
- Lee, D.H., I.H. Cha, D.S. Woo., & M. Ohba. 2003. Microbial Ecology Of *Bacillus thuringensis* Fecal Populations Recovered from Wildlife in Korea. *Canadian Journal of Microbiology*. 49 (7):465-471.
- Mikolla, A.R., G.A. Carlsberg, T. Vaara., & H.G. Gyllenberg. 1982. Comparison of Inclusions in Differens *Bacillus thuringensis* Strains. *An Electron microscope Study Fems microbial*. Lett. 13:401-408.
- Ohba, M. & K. Aizawa, 1979a. Distribution of *Bacillus thuringiensis* Serotype in Echime Prefecture. *Japan Applied Enthomology Zoology*. 14(3):340-345.
- Pracaya, 1989. *Kol alias Kubis*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pionar, G.O. & G.M. Thomas., 1982. *Dianostic Manual for the Identification of Insect Pathogen*. Plenum Press. New York.
- Regam, S. 1992. Biological Control: A Consumer Perspective. *Proceding of the Biological Control*. International conference on Plant Protection in the Tropics. Malaysia.
- Rueda, A. & T. Shelton. 2001. *Croci or Cabbagehead Caterpillar (CHC)*. CIIFAD, Cornell University.
- Rukmana, R. 1994. *Kubis*. Seri Budidaya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Setiawati, W. 1996. Status Resistensi *Plutella xylostela* (L) Strain Lembang, Pengalengan, dan Garut terhadap Insektisida. *Jurnal Hortikultura*.6(4):387-391.
- Situmorang, J. 1993. Isolasi Bakteri Tanah Entomopatogenik (*Bacillus* spp.) di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Uji Patogenisitasnya terhadap Ulat Grayak *Spodoptera litura* (Fab). *Berkala Ilmiah Biologi*. 1(6):253-262.

Sudarwohadi, S. & W. Setiawati, 2000. *Biology and Control of Crocidolomia binotalis in Indonesia*. LEHRI. Lembang Indonesia.

Suharto, 2004. Patogenicity of *Beauveria bassiana* Isolates on *Plutella xylostella*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 10 (2): 8-12.

Suryanto, A. 1994. Seri PHT: Hama Sayur dan Buah. Cetakan Pertama. Penebar Swadaya, Jakarta.

Taborsky, V. 1992. Small-Scale Processing of Microbial Pesticides. *FAO Agricultural Services Bulletin*.

Tjahyadi, N. 1989. Hama dan Penyakit Tanaman. Cetakan Pertama. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Tojo, A. 1986. Mode of Action Bipiramidal Delta-endotoksin of *Bacillus thuringiensis* subs. Kurstaki HD-1, *Applied and Environmental Microbiology*. 51(3):630-633.

Trubus Info Kit. 2010. Hama dan Penyakit. Deteksi Dini dan Penanggulangannya. Vol. 09. PT Trubus Swadaya. Jakarta.

Untung, K. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Edisi kedua. Fakultas Pertanian UGM, Gadjah Mada Press.

Vadmudi, R.K., E. Weber, T. Ji., & L.A. Bulla. 1995. Cloning and Expression of a Receptor for an Insecticidal toxin of *Bacillus thuringiensis*. *Journal of Biological Chemistry*. 270:5490-5494.

LAMPIRAN 1.

JADWAL PELAKSANAAN

Tahun Pertama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persiapan Alat dan Media										
Perbanyakan kultur Bt										
<i>Freeze drying</i> isolat Bt										
Uji patogenesis serbuk Bt										
Daftar Paten										
Seminar, pembuatan buku ajar										
Laporan Akhir										

LAMPIRAN 2.

BIODATA KETUA PENELITI

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Drs. Alponsus Wibowo Nugroho Jati, M.S.
2.	Jenis Kelamin	Laki laki
3.	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
4.	NIP/NIK/Identitas Lainnya	08.92.402
5.	NIDN	0531106101
6.	Tempat, Tanggal Lahir	Yogyakarta, 31 Oktober 1961
7.	E-mail	wibowonj@yahoo.co.id
8.	No HP	08122769305
9.	Alamat Kantor	Fak. Teknobiologi, Univ. Atma Jaya Yogyakarta, Jln. Babarsari no 44 Yogyakarta
10.	Nomor Telp/Faks	0274-487711. Faks: 0274-487748
11.	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1 = 105 orang
12.	Mata Kuliah yang Diampu	1. Ekologi 2. Teknologi Pengendalian Hayati 3. Biotek Serangga 4. Pengenalan AMDAL 5. Mikrobiologi Lingkungan

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Gadjah Mada	Universitas Gadjah Mada
Bidang Ilmu	Biologi	Ilmu Pertanian
Tahun Masuk-Lulus	1982-1988	1989-1991
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Biostratigrafi dan Penafsiran Umur Batuan G. Tugu Berdasarkan Diameter <i>Orbulina universa</i> L.	Epidemi Penyakit Hawar daun Phoma sp Pada Tanaman Kenaf
Nama Pembimbing/Promotor	Prof. Dr, Jusup Subagja, M.Sc	Prof. Dr. Bambang Hadisutrisno, M. Agr.

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2016	Pemanfaatan isolat bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner terhadap Hama Ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> Fab.) Pada tanaman Kubis (<i>Brassica oleraceae</i> var. capitata linn.).	Hibah bersaing	50 Juta
1.	2014-2015	Uji Kemampuan Isolat P75 <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner terhadap Daya Bunuh Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Linn.	Hibah Bersaing	52. 500 Juta
2.	2012-2013	Isolasi, Purifikasi dan Uji Patogenisitas Isolat <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta Terhadap Larva <i>Aedes aegypti</i> Linn.	Hibah Fundamental	37.500 Juta
3.	2012	Isolasi, Purifikasi dan Uji Patogenisitas Isolat <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner Dari Wilayah Kota Yogyakarta Terhadap Larva <i>Aedes aegypti</i> L. Instar Tiga	UAJY	5 juta

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2016	Menyusun Dokumen Lingkungan Hidup Hotel Intan, Yogyakarta.	Pemrakarsa	25 Juta
2.	2015	Menyusun Dokumen Lingkungan Hidup Ruko dan Kost, Jalan Bantul No. 123, Gedongkiwo, mantrijeron, Yogyakarta.	Pemrakarsa	25 Juta
3.	2015	Menyusun Dokumen Lingkungan Balai Besar Pengawasan Obat dan Makanan (BBPOM), Jalan Tompeyan 1, Tegalrejo, Yogyakarta.	Pemrakarsa	25 Juta
4.	2015	Pembuatan Pupuk Organik	UAJY	5 Juta
5.	2014	Membimbing Mahasiswa Hibah Bina Desa 2014: Pembangunan Industri Produksi Jamur Berbasis Partisipasi	DIKTI	35 Juta

		Aktif Masyarakat Dusun Klumpit, Desa Kenteng, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta.		
6.	2014	Menyusun Dokumen Lingkungan Klinik Panti Usada, Jalan Melati wetan No. 47, Yogyakarta.	Pemrakarsa	25 Juta
7.	2013	Menyusun Dokumen Lingkungan Bardosono Happy Futsal, Jalan Prof. Dr. Soepomo No. 60, Warungboto, Umbulharjo, Yogyakarta.	Pemrakarsa	25 Juta
8.	2013	Membimbing Mahasiswa Hibah Bina Desa 2013: Wira Usaha jamur Tiram Putih di Dusun Klumpit, Gunungkidul, Yogyakarta.	DIKTI	29.490. Juta
9.	2013	Menyusun Dokumen Lingkungan The Nooroya Grand Hotel, Jalan Gajah Mada No. 30, Yogyakarta.	Pemrakarsa	25 Juta
10.	2010	Membimbing PKMP dan PIMNAS di Bali 2010: Prospek Bayam Berduri (<i>Amaranthus spinosus</i> L.) dalam Menyerap Logam berat Chrom (Cr) Pada Aliran Sungai Gadjah Wong Yogyakarta	DIKTI	5 juta

E. Pemakalah Seminar (Oral Presentation) Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan ilmiah/Seminar	Judul Artikel ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	Seminar Nasional Biosains II	Uji Kemampuan Isolat P75 <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner Terhadap Daya Bunuh Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Linn.	19-20 Nov 2015, Udayana- Bali
2.	Seminar Nasional Mikrobiologi	Uji Kemampuan Isolat P75 <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner terhadap Daya Bunuh Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Linn.	24 Juni 2014. Satya Wacana – Salatiga
3.	Seminar Nasional Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	Isolasi, Purifikasi dan Uji Patogenisitas Isolat <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta Terhadap Larva <i>Aedes aegypti</i> Linn.	23 Oktober 2013, Pakuan-Bogor

		Daerah Istimewa Yogyakarta Terhadap Larva <i>Aedes aegypti</i> Linn.	
4.	Basic Science International Conference	Isolation, Purification and Pathogenicity Test from Isolates of <i>Bacillus</i> <i>thuringiensis</i> Berliner in Yogyakarta Region Against Mosquito Larva of <i>Aedes aegypti</i> Linn.	16-17 April 2013, Brawijaya-Malang

F. Perolehan HKI Dalam 5-10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomer P/ID
1.	Metode Pembuatan Serbuk Bioinsektisida Bt untuk Membunuh Larva Nyamuk Demam Berdarah	2016	Paten	P00201603458

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Dana Penelitian Hibah Bersaing.

Yogyakarta, 20 Oktober 2016
Pembuat

Drs. Wibowo Nugroho Jati, M.S.

BIODATA ANGGOTA PENELITI

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Dr. Felicia Zahida, M.Sc
2	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
3	Jabatan Struktural	Ketua Senat Akademik Fakultas Teknobiologi
4	NIK	12.91.380
5	NIDN	0510126601
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Yogyakarta, 10 Desember 1966
7	Alamat Rumah	Miliran UH 2/ 129 Yogyakarta
8	No. Telpon	081804109696
9	Alamat kantor	Fak. Teknobiologi, Univ. Atma Jaya Yogyakarta
10	No. Telpon	0274-487711. Faks: 0274-487748
11	Alamat e-mail	feliciazda2005@yahoo.com
12	Lulusan yang telah dihasilkan	S-1= 60
13	Mata Kuliah yang diampu	Biologi Sel, Genetika, Metode Riset, Biotek Moluska, Ekoturisme

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Gajah Mada	UP Diliman	Gajah Mada
Bidang Ilmu	Biologi	Biologi	Biologi
Tahun masuk-Lulus	1985-1991	1994-1998	2005-2012
Judul Skripsi/Thesis/Desertasi	Pengaruh Pemberian Naungan dan Variasi Penyiraman terhadap Pertumbuhan dan Mortalitas anakan Bekicot (<i>Achatina fulica</i>)	Assessment of Some Character of Pomacea spp in Luzon Philippines	Dinamika Populasi <i>Rhinoclavis sinensis</i> Gmelin 1791 (Gastropoda: Cerithiidae) di Pantai Krakal
Nama Pembimbing	Drs. Suharno, SU.	Imelda Pagulayan, Ph.D	Prof. Dr. Jusup Subagja, MSc

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2011	Dinamika Populasi <i>Rhinoclavis sinensis</i> Gmelin 1791 di Pantai Krakal Yogyakarta	UAJY	7.5 Juta

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2012	<i>Meet and Share</i> pendampingan penderita kanker	Yys. Kanker Ind., cab. DIY	2.5 Juta
2	2012	Kepanitiaan penyelenggara jalan sehat lawan kanker	Yys. Kanker Ind., cab. DIY	2.5 Juta

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume/Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1	Penggunaan operculum dalam penentuan umur pada <i>Rhinoclavis sinensis</i> Gmelin 1791 (Gastropoda: Cerithiidae)	15/13/2010	BIOTA

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan/Seminar Ilmiah Dalam 5 tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Masyarakat Molusca Indonesia	Kemelimpahan absolute sepuluh jenis Gastropoda di Pantai Krakal Yogyakarta, Tahun 2006-2008	2012, Fak. Perikanan, Univ. Hassanudin, Makasar
2	Konggres dan Seminar MATAKI	Kajian awal potensi operculum <i>Rinoclavis sinensis</i> Gmelin 1791 dan kerabatnya (Gastropoda: Cerithiidae) sebagai karakter taksonomis	2011, LIPI Oseanologi

		<i>sinensis</i> Gmelin 1791 (Gastropoda: Cerithiidae)	
--	--	---	--

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resikoanya. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Hibah Bersaing.

Yogyakarta, 20 Oktober 2016
Anggota,



Dr. Felicia Zahida, M.Sc

LAMPIRAN 3.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

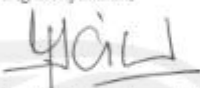
Nama : Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M.S.
NIK/NIDN : 08.92.402 / 0531106101
Pangkat / Golongan : Pembina / IV a
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Alamat : Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya
Yogyakarta
Jln. Baharsari No. 44 Yogyakarta

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul Pemanfaatan Isolat Bakteri *Bacillus thuringiensis* Berliner Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae* var. capitata Linn.), yang diusulkan dalam skim penelitian hibah bersaing untuk anggaran 2016 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga / sumber lain. Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas Negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 20 Oktober 2016

Yang menyatakan,


Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M.S.

LAMPIRAN 4.

JUSTIFIKASI ANGGARAN

Untuk melaksanakan penelitian ini, dibutuhkan sejumlah anggaran yang diusulkan melalui seleksi penelitian Hibah Bersaing. Adapun secara rinci, kebutuhan anggaran yang diajukan, melalui justifikasi sebagai berikut:

Gaji dan Upah untuk Pelaksana Peneliti (peneliti dan pembantu peneliti):

- a. Ketua Peneliti : Drs. Wibowo Nugroho Jati, M.S.
Alokasi Waktu Penelitian : 10 jam per minggu selama 10 bulan
Tugas dan Peran : Perancangan jalannya penelitian, koordinator penelitian dan bidang keahlian ekologi serangga.
- b. Anggota Peneliti 2 : Dr. Felicia Zahida, M.Sc
Alokasi Waktu Penelitian : 10 jam per minggu selama 8 bulan
Tugas dan Peran : Memberikan pertimbangan terhadap jalannya penelitian dan percobaan laboratorium.
- c. Laboran Biologi : Albertus Agus Adirianto
Alokasi Waktu Penelitian : 10 jam per minggu selama 6 bulan
Tugas dan Peran : Membantu persiapan pengujian laboratorium, persiapan bahan dan peralatan laboratorium.
- d. Asisten Peneliti : Sara Pusparani rayitno (01534)
Alokasi Waktu Penelitian : 10 jam per minggu selama 5 bulan
Tugas dan Peran : Membantu pengambilan sampel di lapangan.
- e. Asisten Peneliti : Cristina Evi Natalia (01558)
Alokasi Waktu Penelitian : 10 jam per minggu selama 5 bulan
Tugas dan Peran : Membantu pengambilan sampel dan pencatatan data penelitian.

- f. Asisten Peneliti : Yunince Femilia Bandue (01298)
Alokasi Waktu Penelitian : 10 jam per minggu selama 5 bulan
Tugas dan Peran : Membantu persiapan uji patogenisitas larva

Bahan Penelitian

Bahan utama untuk penelitian Pemanfaatan Isolat Bakteri *Bacillus thuringiensis* Berliner Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae* var. capitata Linn.). membutuhkan peralatan, biaya perawatan dan biaya operasinya sangat mahal. Biaya yang disetujui tahap I sebesar Rp 50.000.000.

LAMPIRAN 5.

**ANGGARAN PENELITIAN
DAN KUANGAN**



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat

**BERITA ACARA
SERAH TERIMA LAPORAN AKHIR
PELAKSANAAN PENELITIAN HIBAH BERSAING**

Pada hari ini Senin tanggal sepuluh bulan Oktober tahun Dua Ribu Enam Belas bertempat di LPPM Universitas Atma Jaya Yogyakarta diadakan serah terima Laporan Akhir Pelaksanaan Penelitian Hibah Bersaing atas nama:

Nama : Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, MS.
Judul : Pemanfaatan Isolat Bakteri *Bacillus thuringiensis* Berliner Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae* var. *capitata* Linn.)

Disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**

Nama : Dr. I Putu Sugiarta Sanjaya, SE., M.Si., Ak. CA.
Jabatan : Ketua LPPM Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Disebut sebagai **PIHAK KEDUA**

PIHAK PERTAMA telah menyerahkan laporan akhir pelaksanaan Penelitian Hibah Bersaing kepada **PIHAK KEDUA** sebanyak 3 (tiga) eksemplar. Demikian berita acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

PIHAK KEDUA,
Ketua LPPM UAJY,

Dr. I Putu S. Sanjaya, SE., M.Si., Ak. CA.
NPP/NIDN: T2.94.528/0524107001

PIHAK PERTAMA
Ketua Peneliti,

Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, MS.



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat

**BERITA ACARA
SERAH TERIMA LAPORAN PENGGUNAAN DANA 30%
PELAKSANAAN PENELITIAN HIBAH BERSAING**

Pada hari ini Senin tanggal Sepuluh bulan Oktober tahun Dua Ribu Enam Belas bertempat di LPPM Universitas Atma Jaya Yogyakarta diadakan serah terima Laporan Penggunaan Dana 30% Penelitian Hibah Bersaing atas nama:

1. Nama : Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, MS.
Judul : Pemanfaatan Isolat Bakteri *Bacillus thuringiensis* Berlinier Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* var. capitata Linn.)

Disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**

2. Nama : Dr. I Putu Sugiarta Sanjaya, SE., M.Si., Ak. CA.
Jabatan : Ketua LPPM Universitas Atma Jaya Yogyakarta

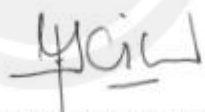
Disebut sebagai **PIHAK KEDUA**

PIHAK PERTAMA telah menyerahkan laporan penggunaan dana 30% Penelitian Hibah Bersaing kepada **PIHAK KEDUA** sebanyak 3 (tiga) eksemplar. Demikian berita acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

PIHAK KEDUA,
Ketua LPPM UAJY,


Dr. I Putu S. Sanjaya, SE., M.Si., Ak. CA.
LPPM INPP/NIDN. 12.94.528/0524107001

PIHAK PERTAMA
Ketua Peneliti,


Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, MS.





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat

**SURAT PERNYATAAN
LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN PENELITIAN HIBAH BERSAING**

Ketua LPPM Universitas Atma Jaya Yogyakarta, dengan ini menyatakan bahwa telah menerima Laporan Akhir Pelaksanaan Kegiatan Penelitian Hibah Bersaing antara Lembaga Penelitian dengan Peneliti atas nama :

Nama : Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, MS.
Judul : Pemanfaatan Isolat Bakteri *Bacillus thuringiensis* Berlinier Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae* var. capitata Linn.)

- Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dapat dipertanggungjawabkan.

Ketua LPPM,
Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Dr. I Ratu S. Sanjaya, SE., M.Si., Ak. CA.
NPPNIDN. 12.94.528.0524.107001

Jl. Babarsari No. 5 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086 / YKBB
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748
Website : www.uajy.ac.id E-mail : lpmm@mail.uajy.ac.id





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat

**SURAT PERNYATAAN
LAPORAN PENGGUNAAN DANA 30%
PELAKSANAAN PENELITIAN HIBAH BERSAING**

Ketua LPPM Universitas Atma Jaya Yogyakarta, dengan ini menyatakan bahwa telah menerima Laporan Penggunaan Dana 30% Pelaksanaan Kegiatan Penelitian Hibah Bersaing antara Lembaga Penelitian dengan Peneliti atas nama :

Nama : Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, MS.
Judul : Pemanfaatan Isolat Bakteri *Bacillus thuringiensis* Berlinier Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae* var. capitata Linn.)

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dapat dipertanggungjawabkan.

Ketua LPPM,
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Dr. I Putu S. Sanjaya, SE., M.Si., Ak. CA.
NPP/NIDN. 32.94.528/0524107001

Rekapitulasi Penggunaan Dana Penelitian

Judul	: pemanfaatan isolat bakteri bacillus thuringiensis berliner terhadap hama ulat grayak (spodoptera litura Fab.) pada tanaman kubis (brassica oleraceae var. capitata Linn)
Skema Hibah	: Penelitian Hibah Bersaing
Peneliti / Pelaksana	
Nama Ketua	: Drs A WIBOWO NUGROHO JATI M.S.
Perguruan Tinggi	: Universitas Atma Jaya Yogyakarta
NIDN	: 0531106101
Nama Anggota (1)	: DR., Dra. FELICIA ZAHIDA M.Sc.
Tahun Pelaksanaan	: Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Dana Tahun Berjalan	: Rp 50.000.000,00
Dana Mulai Diterima Tanggal	:

Rincian Penggunaan

1. HONOR OUTPUT KEGIATAN				
Item Honor	Volume	Satuan	Honor/Jam (Rp)	Total (Rp)
1. honorarium peneliti	8.00	bulan	500.000	4.000.000
2. honorarium asisten peneliti	8.00	bulan	400.000	3.200.000
3. honorarium laboran	8.00	bulan	200.000	1.600.000
4. honorarium asisten lapangan 1	8.00	bulan	150.000	1.200.000
5. honorarium asisten lapangan 2	8.00	bulan	150.000	1.200.000
Sub Total (Rp)				11.200.000,00
2. BELANJA BAHAN				
Item Bahan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1. Medium Nutrien Agar	3.00	500 gr	1.500.000	4.500.000
2. Medium Nutrien Broth	3.00	500 gr	1.500.000	4.500.000
3. Buffer Na2CO3	2.00	1 kg	1.500.000	3.000.000
4. Dithioetheritol (DTT)	1.00	1 kg	1.900.000	1.900.000
5. Ethanol Absolut	2.00	1 lt	528.000	1.056.000
6. Glukosa Monohidrat	2.00	500 gr	990.000	1.980.000
7. Polyethylene Glycol	2.00	1 lt	1.000.000	2.000.000
8. MOPS Buffer	1.00	1lt	1.000.000	1.000.000
9. KCNS	1.00	500 gr	1.000.000	1.000.000
10. Plastik Dialisis	1.00	1 pack	1.000.000	1.000.000

Copyright © Ditidnas 2012, updated 2018

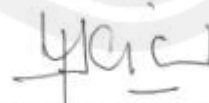
11. Tabung Reaksi	200.00	pcs	10.000	2.000.000
12. Dextrose	2.00	500 gr	1.000.000	2.000.000
13. Petridish	200.00	pcs	20.000	4.000.000
14. Bat Agar Powder E Merk	1.00	500 gr	4.200.000	4.200.000
15. kertas HVS	1.00	rim	29.000	29.000
16. alat tulis	3.00	bh	25.000	75.000
17. tinta printer	1.00	bh	400.000	400.000
18. CD RW	6.00	bh	15.000	90.000
19. kertas foto paper	5.00	bh	100.000	500.000
20. foto copy	3000.00	lbr	125	375.000
21. konsumsi	1.00	bh	507.000	507.000
22. sewa lahan	3.00	bulan	100.000	300.000
23. sewa komputer	6.00	bulan	300.000	1.800.000
Sub Total (Rp)				38.212.000,00
3. BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA				
Item Barang	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
Sub Total (Rp)				0
4. BELANJA PERJALANAN LAINNYA				
Item Perjalanan	Volume	Satuan	Biaya Satuan (Rp)	Total (Rp)
1. sewa mobil	1.00	hari	400.000	400.000
2. sewa mobil	1.00	hari	400.000	400.000
Sub Total (Rp)				800.000,00
Total Pengeluaran Dalam Satu Tahun (Rp)				50.212.000,00

Mengetahui,
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

Yogyakarta, 5 Oktober 2016, 6 - 10 - 2016
Ketua,



(Dr. I. Putu Sugiarta Sanjaya, SE., M.Si., Ak.CA.)
NIP/NIK 12.94.528



(Drs A WIBOWO NUGROHO JATI M.S.)
NIP/NIK 08.92.402



KEMENTERIAN KEUANGAN R.I.
DIREKTORAT JENDERAL PAJAK

TX No : A16151852829
NPWP : 01.246.545.6-542.000
NAMA : SLAMET RIJADI YOGYAKARTA
ALAMAT : JL.MRICAN BARU NO.28, CATURTUNGGAL
KOTA : SLEMAN
NOP : -
JENIS PAJAK : 411128 - PPh Final
JENIS SETORAN : 403 - Persewaan Tanah dan Bangunan
MASA PAJAK : 1010
TAHUN PAJAK : 2016
NO. SK : -
JUMLAH SETOR : Rp. 30.000
TERBILANG : Tiga Puluh Ribu Rupiah
KETERANGAN : Penelitian Pemanfaatan Isolat Bakteri Bacillus Terhadap Hama
Ulat Grayak pada Tanaman Kubis a.n. Drs.A.Wibowo Nugrohc
Jati, MS



KEMENTERIAN KEUANGAN R.I.
DIREKTORAT JENDERAL PAJAK

TX No : A16151852189
NPWP : 01.246.545.6-542.000
NAMA : SLAMET RIJADI YOGYAKARTA
ALAMAT : JL MRICAN BARU NO.28, CATURTUNGAL
KOTA : SLEMAN
NOP : -
JENIS PAJAK : 411121 - PPh Pasal 21
JENIS SETORAN : 100 - Masa PPh Pasal 21
MASA PAJAK : 1010
TAHUN PAJAK : 2016
NO. SK : -
JUMLAH SETOR : Rp. 512.000
TERBILANG : Lima Ratus Dua Belas Ribu Rupiah
KETERANGAN : Penelitian Pemanfaatan Isolat Bakteri Bacillus Terhadap Hama
Ulat Grayak pada Tanaman Kubis
a.n. Drs.A.Wibowo Nugroho Jati, MS



KEMENTERIAN KEUANGAN R.I.
DIREKTORAT JENDERAL PAJAK

TX No : A16151852284
NPWP : 01.246.545.6-542.000
NAMA : SLAMET RIJADI YOGYAKARTA
ALAMAT : JL.MRICAN BARU NO 28, CATURTUNGGAL

KOTA : SLEMAN
NOP : -
JENIS PAJAK : 411124 - PPh Pasal 23
JENIS SETORAN : 100 - Setoran Masa
MASA PAJAK : 1010
TAHUN PAJAK : 2016
NO. SK : -
JUMLAH SETOR : Rp. 68.000
TERBILANG : Enam Puluh Delapan Ribu Rupiah
KETERANGAN : Penelitian Pemanfaatan Isolat Bakteri Bacillus Terhadap Hama
Ulat Grayak pada Tanaman Kubis
a.n. Drs.A.Wibowo Nugroho Jati, MS

		TA : 2016 No. Bukti : 01
KUITANSI / BUKTI PEMBAYARAN		
Sudah terima dari	: Ketua LPPM	
Jumlah Uang	: Rp. 400.000,-	
Terbilang	: empat ratus ribu rupiah	
Untuk Keperluan	: Biaya perjalanan I sewa mobil dan sopir ke Keteb Jawa Tengah selama 1 hari Kegiatan pengambilan sampel / survey data pelaksanaan penelitian Hibah Bersaing, sesuai kontrak nomor : 005/HB-LIT/III/2016 tanggal 15 Maret 2016	
		Yogyakarta, 9 April 2016 Yang Berpergian  Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, MS
Setuju di bayar Ketua LPPM  Putu S. Sanjaya I., SE., M.Si. Dr. NPP : 12.94.528	Lunas dibayar Tanggal... Bendahara  YF. Tri Prastyas, Sp., MM NPP : 05.93.424	

NAVIRI TRANSPORT



Office : Jl. Dengkelen, Krapyak Kulon RT 11, Yogyakarta
Telepon : 08222 588 0007, 0878 399 45870, 0613 297 44355

TRANSPORT ORDER

No.

Nama Pemakai : A. Wibawa NJ Jenis Kendaraan : INOVA
Alamat : Ngiliman - SH No. Polisi :
Yogyakarta STNK atas nama :
No. Identitas : No. Mesin :
Telp./Handphone : No. Rangka :
Kelengkapan Sewa : Warna :
☐ KTP ☐ KK/C1 ☐ SIM C Nama Sopir :
☐ NPWP ☐ H.O. ☐ Sertifikat BBM :
☐ SIUP ☐ SPKS ☐ KTM KM :
☐ Motor+STNK

Keterangan : Sewa Mobil + Supir untuk perjalanan ke -
Kebek - Jawa Tengah selama 2 hari, tanggal 9 April 2016

Biaya Sewa : Rp. / 12 jam : Rp. / 24 jam
Overtime : 10% biaya sewa perjam (lebih dari 15 menit dihitung 1 jam)
Tgl Pemakaian : jam : ... WIB
Tgl Kedatangan : jam : ... WIB
Tujuan Sewa :
Total Biaya : Rp. 2 Kontak Sewa : ... jam / hari
Uang Muka : Rp. 2 Kekurangan : Rp.
Overtime : Rp. (jam : ... WIB s/d jam ... WIB)
Total Keseluruhan : Rp. 400.000,-

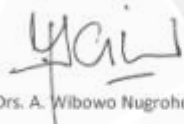
Kendaraan tidak termasuk. Segala kerusakan, pelanggaran hukum yang disebabkan oleh pengguna selama masa sewa yang terakumulasi pada kendaraan dan perlengkapan akan menjadi tanggung jawab pengguna di penyedia. Mobil tidak boleh disidhantangkan ke pihak lain.



Yogyakarta, 9 April 2016

A. Wibawa NJ
Penyewa

No.
Jumlah terima dari A. Wibawa NJ
Uang sejumlah Empat ratus ribu rupiah //
Untuk pembayaran Sewa Mobil + Supir untuk perjalanan sampel
di Kebek - Jawa Tengah selama 2 hari,
tanggal : 9 April 2016
Rp. 400.000,-
Tanggal, 9 April 2016

		TA : 2016 No. Bukti : 02
KUITANSI / BUKTI PEMBAYARAN		
Sudah terima dari	: Ketua LPPM	
Jumlah Uang	: Rp. 400.000,-	
Terbilang	: empat ratus ribu rupiah	
Untuk Keperluan	: Biaya perjalanan II sewa mobil dan sopir ke Keteb Jawa Tengah selama 1 hari Kegiatan pengambilan sampel / survey data pelaksanaan penelitian Hibah Bersaing, sesuai kontrak nomor : 005/HB-LIT/III/2016 tanggal 15 Maret 2016	
		Yogyakarta, 19 Juli 2016 Yang Berpergian  Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, MS
Setuju di bayar Ketua LPPM  Putu S. Sanjaya I., SE., M.Si. Dr. NPP : 12.94.528	Lunas dibayar Tanggal... Bendahara  YF. Tri Prastyas, Sp., MM NPP : 05.93.424	

NAVIRI TRANSPORT

Office : Jl. Doogkelan, Krapyak Kulon RT 11, Yogyakarta
Telepon : 08222 688 0007, 0878 399 45670, 0813 297 44355



TRANSPORT ORDER

No.

Nama Pemakai : A. Widawa Nj Jenis Kendaraan : Isuva
Alamat : Yogyakarta - UH No. Polisi :
Jateng STNK atas nama :
No. Identitas : No. Mesin :
Telp./Handphone : No. Rangka :
Kelengkapan Sewa : Warna :
☐ KTP ☐ KK/IC ☐ SIM C Nama Sopir :
☐ NPWP ☐ H.O. ☐ Sertifikat BSM :
☐ SIUP ☐ SPKB ☐ KTM E : F :
☐ Motor+STNK KM

Keterangan : Sewa Mobil + Sopir untuk Perjalanan ke Keteb - Jateng
Selama 2 hari, tanggal 19 Juli 2016

Biaya Sewa : Rp. / 12 jam : Rp. / 24 jam
Overtime : 10% biaya sewa perjam (lebih dari 15 menit dihitung 1 jam)
Tgl Pemakaian : jam : WIB
Tgl Keadatangan : jam : WIB
Tujuan Sewa :
Total Biaya : Rp. 2 Kontak Sewa : jam / hari
Uang Muka : Rp. Kekurangan : Rp.
Overtime : Rp. (jam : WIB s/d jam : WIB)
Total Keseluruhan : Rp. 400.000,

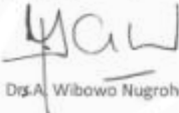
Kendaraan tidak termasuk. Segala kerusakan, pelanggaran hukum yang dilakukan oleh penyewa selama masa sewa yang berlaku pada kendaraan dan perlengkapan adalah menjadi tanggung jawab sepenuhnya si penyewa. Mobil tidak boleh dipondokkan ke pihak lain.

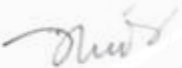
(Naviri Transport)

Yogyakarta, 19 Juli 2016

Y. C. I.
(A. Widawa Nj)
Penyewa

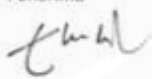
No.
Telah terima dari : A. Widawa Nj
Uang sejumlah : # Empat ratus ribu rupiah
Untuk pembayaran : Sewa mobil + sopir untuk perjalanan -
Sampel di Keteb - Jawa Tengah
Selama 2 hari, tanggal : 19 Juli 2016
Rp. 400.000,-
Yogyakarta, 19 Juli 2016

KUITANSI / BUKTI PEMBAYARAN		TA : 2016 No. Bukti : 01
Sudah terima dari	: Ketua LPPM	
Jumlah Uang	: Rp. 4.000.000,-	
Terbilang	: empat juta rupiah	
Untuk Keperluan	: Honorarium Peneliti kegiatan pelaksanaan penelitian Hibah Bersaing sesuai kontrak nomor : 005/HB-UT/III/2016 tanggal 15 Maret 2016 dengan rincian sebagai berikut :	
Jumlah Bruto	:	4.000.000,-
Pajak PPh 21 (5%)	:	200.000,-
Jumlah yang diterima	:	3.800.000,-
Yogyakarta, 26 September 2016		
Penerima		
 Drs. A. Wibowo Nugroho jati, M.S.		
Setuju di bayar Ketua LPPM	Lunas dibayar Tanggal... Bendahara	
 Putu S. Sanjaya L., SE., M.Si. Dr. NPP : 12.94.528	 YF. Tri Prastyas, Sp., MM NPP : 05.93.424	

KUITANSI / BUKTI PEMBAYARAN		TA : 2016 No. Bukti : 02
Sudah terima dari	: Ketua LPPM	
Jumlah Uang	: Rp. 3.200.000,-	
Terbilang	: tiga juta dua ratus ribu rupiah	
Untuk Keperluan	: Honorarium Asisten Peneliti kegiatan pelaksanaan penelitian Hibah Bersaing sesuai kontrak nomor : 005/HB-LIT/III/2016 tanggal 15 Maret 2016 dengan rincian sebagai berikut :	
	Jumlah Bruto	: 3.200.000,-
	Pajak PPh 21 (5%)	: 160.000,-
	Jumlah yang diterimakan	: 3.040.000,-
		Yogyakarta, 26 September 2016
		Penerima
		
		Dr. Felicia Zahida, M.Sc
Setuju di bayar	Lunas dibayar	
Ketua LPPM	Tanggal...	
	Bendahara	
Putu S. Sanjaya I., SE., M.Si. Dr.		
NPP : 12.94.528	YF. Tri Prastyas, Sp., MM	
	NPP : 05.93.424	

KUITANSI / BUKTI PEMBAYARAN		TA : 2016 No. Bukti : 03
Sudah terima dari	: Ketua LPPM	
Jumlah Uang	: Rp. 1.600.000,-	
Terbilang	: satu juta enam ratus ribu rupiah	
Untuk Keperluan	: Honorarium Laboran kegiatan pelaksanaan penelitian Hibah Bersaing sesuai kontrak nomor : 005/HB-LIT/III/2016 tanggal 15 Maret 2016 dengan rincian sebagai berikut :	
	Jumlah Bruto	: 1.600.000,-
	Pajak PPh 21 (5%)	: 80.000,-
	Jumlah yang diterima	: 1.520.000,-
	Yogyakarta, 26 September 2016	
	Penerima	
	 Albertus Agus Adirianto	
Setuju di bayar Ketua LPPM	Lunas dibayar Tanggal... Bendahara	
 Putu S. Ganjaya I., SE., M.Si. Dr. NPP : 12.94.528	 YF. Tri Prastyas, Sp., MM NPP : 05.93.424	

KUITANSI / BUKTI PEMBAYARAN		TA : 2016 No. Bukti : 04
Sudah terima dari	: Ketua LPPM	
Jumlah Uang	: Rp. 1.200.000,-	
Terbilang	: satu juta dua ratus ribu rupiah	
Untuk Keperluan	: Honorarium Asisten lapangan kegiatan pelaksanaan penelitian Hibah Bersaing sesuai kontrak nomor : 005/HB-LIT/III/2016 tanggal 15 Maret 2016 dengan rincian sebagai berikut :	
Jumlah Bruto	:	1.200.000,-
Pajak PPh 21 (3%)	:	36.000,-
Jumlah yang diterima	:	1.164.000,-
Yogyakarta, 26 September 2016		
Penerima		
 Maria Stares Axl Bone		
Setuju di bayar	Lunas dibayar	
Ketua LPPM	Tanggal...	
 Putu S. Sanjaya I., SE., M.Si. Dr. NPP : 12.94.528	Bendahara  YF, Tri Prastyas, Sp., MM NPP : 05.93.424	

KUITANSI / BUKTI PEMBAYARAN	
TA : 2016 No. Bukti : 05	
Sudah terima dari : Ketua LPPM	
Jumlah Uang	: Rp. 1.200.000,-
Terbilang	: satu juta dua ratus ribu rupiah
Untuk Keperluan	: Honorarium Asisten lapangan kegiatan pelaksanaan penelitian Hibah Bersaing sesuai kontrak nomor : 005/HB-LIT/III/2016 tanggal 15 Maret 2016 dengan rincian sebagai berikut :
Jumlah Bruto	: 1.200.000,-
Pajak PPh 21 (3%)	: 36.000,-
Jumlah yang diterima	: 1.164.000,-
Yogyakarta, 26 September 2016	
Penerima	
	
Eunike Priscilla Tanio	
Setuju di bayar Ketua LPPM	Lunas dibayar Tanggal... Bendahara
	
Putu S. Sahjaya I., SE., M.Si. Dr. NPP : 12.94.528	YF. Tri Prastyas, Sp., MM NPP : 05.93.424

Kuitansi Biaya Sewa Komputer

Pembayaran biaya sewa komputer untuk kegiatan penelitian dalam rangka penerimaan bantuan dana Penelitian Hibah Bersaing sesuai kontrak nomor : 005/HB-LIT/II/2016 tanggal 15 Maret 2016

Item Bahan	Volume	Satuan	Jumlah (Rp)	Total (Rp)
1. Biaya sewa komputer	6	bln	300,000.00	1,800,000.00
Sub. Total (Rp)				1,800,000.00

Setuju di bayar
Ketua LPPM



Putu S. Sanjaya I., SE., M.Si. Dr.
NPP : 12.94.528

Lunas dibayar
Tanggal...
Bendahara



YF. Tri Priastyas, Sp., MM
NPP : 05.93.424

49

Prs. Wilawan Nugroho

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
6 Bulan	Sensor Komputer		1.800.000
	@ Rp. 300.000/Bulan		

Jumlah Rp. 1.800.000,-

Journal Pre-proof

Estah diterima dari: Drs. Wibowo Nugroho Jati, M.S.

Yang sebanyak * Satu Juta Delapan Ratus Ribun Rupiah *

Guna membayar: Biaya Sewa Komputer selama 6 Bulan

Jogjakarta 10 - 09 - 2016

Ergebnis 1.800.000,-

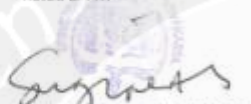


Kuitansi Biaya Sewa Lahan

Pembayaran biaya sewa lahan di Perkebunan Keteb untuk kegiatan penelitian dalam rangka penerimaan bantuan dana Penelitian Hibah Bersaing sesuai kontrak nomor : 005/HB-LIT/III/2016 tanggal 15 Maret 2016

Item Bahan	Volume	Satuan	Jumlah (Rp)	Total (Rp)
01. Biaya Sewa Lahan	3	bln	100,000.00	300,000.00
Sub. Total (Rp)				300,000.00

Setuju di bayar
Ketua LPPM


Putu S. Sanjaya I., SE., M.Si. Dr.
NPP : 12.94.528

Lunas dibayar
Tanggal...
Bendahara


YF. Tri Prastyas, Sp., MM
NPP : 05.93.424

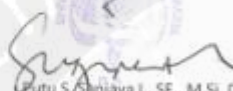


Kuitansi Biaya Konsumsi

Pembayaran biaya konsumsi untuk kegiatan penelitian dalam rangka penerimaan bantuan dana Penelitian Hibah Bersaing sesuai kontrak nomor : 005/HB-LIT/III/2016 tanggal 15 Maret 2016

Item Bahan	Volume	Satuan	Jumlah (Rp)	Total (Rp)
1. Biaya Konsumsi				507,500.00
			Sub. Total (Rp)	507,500.00

Setuju di bayar
Ketua LPPM


Putu S. Sanjaya I., SE., M.Si. Dr.
NPP : 12.94.528

Lunas dibayar
Tanggal...
Bendahara


YF. Tri Prastyas, Sp., MM
NPP : 05.93.424

TUJUAN
 TANGGAL
 MGR.
 NOTA NO.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
11	Nasi Ayam Goreng		3200
1	pesih		400
1	Kopi Hitam		400
1	Teh		300
1	Kep. & Pithol		1000

Jumlah Rp. 5300

Tanda Terima



**RM. AYAM GORENG
"PAK PARMAN"**
(Ari Ayam Kangkung)

Alamat : Jl. Widyadarmas - Jember Km. 2 Widyadarmas Telp. 0324 - 291788
 1. Gedung. J. Widyadarmas 100 Km 7 Telp. 0324 291788
 2. Jl. Kungkung Km 10 Telp. 0324 - 291788
 3. Jl. Widyadarmas Km 10 Telp. 0324 - 291788

Tanggal : 6/7/20

Qty	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	ekor.		115.000
4	p.mas.		12.000
2	wedang uwah.		10.000
1	Sogem.		9.000
	fas. panas.		3.000
1	C. Kangkung.		9.000
1	Krupuk echo		3.000
			161.000

BUKA JAM 07.00 - 21.30 WIB

Tanda Terima, Hormat Kami,

Melayati Pesanan : Nasi Kuli (Nasi Ayam, Nasi Merah Lombok Ijo, Nasi Kuning)

Terima Kasih Atas Konsumen Anda

Rumah Makan
BU MAYAR CAWAS
Ring Road Selatan (By Pass) Klaten
Telp. 085747007171, 081226661188

Pelugas :
Meja Nomor : **LL2** *Boy*

Makan	Jumlah	Harga
Nasi Trancam Ayam Goreng	1	20.000
Nasi Trancam Ayam Bakar	1	17.500
Nasi Trancam Lada-Goreng / Bakar		5000
Nasi Rames Ayam Goreng / Cokor		
Nasi Gudeg Ayam Goreng / Cokor		
Nasi Lalap Ayam Goreng / Bakar	2 1/2	44.000
Nasi Lalap Lada Goreng / Bakar		
Nasi Lalap Nila Goreng		
Nasi Trancam Ayam Goreng / Bakar Penyet		
Nasi Lalap Ayam Goreng / Bakar Penyet		
Bakso Trancam		
Telur Dadar	1	3000
Trancam Ayam Goreng	1	10.000
PPn		1000
MINUM		
Es Teh		
Es Jeruk		
Es Lemon Tea		
Es Susu Putih / Coklat		
Es Sirup		
Es Soda Gembira	1	9000
Es Coca Cola / Sprite / Fanta		
Es Beras Kencur		
Es Gula Asam		
Teh Panas		
Teh Padi	1	5000
Jeruk Panas		
Susu Putih / Coklat		100.000
Kopi / Kopi Susu		
Beras Kencur		
Gula Asam		
Coffee Mix		

* Berdiri Sejak 1979 * Rajanya Ayam Kampung
* Pencipta Nasi Trancam


**Soto Kudus
Djempol**

Special Soto Kudus dan Nasi Pindang

Jl. Solo Km 18, Kalasan Yogyakarta (Tikus Bandara Adisutjipto) Phone: 0274 - 4886721

Kepada Yth. _____

Tgl. _____ No. _____

No.	Menu	Jml	Harga	Total
1	Soto Djempol	2		15000
2	Bakso	1		3000
3	Jajanan	1		3000
4	Soto Campur	1		7500
5	Pisang	4		8000
6	Es	1		3000
7				
8				
			Total Rp.	46500

Menerima Pesanan
 Terima Kasih Atas Kunjungan Anda

Jarak Kibul, Jl. Kopral Sayam (Belakang Poles) Klaten
HP: 0813 2907 7257 - 0857 3523 3444

30-09-16

JUMLAH Rp.	147.000
------------	---------

Kuitansi Foto Copy dan ATK

Pembayaran Foto Copy dan ATK untuk kegiatan penelitian dalam rangka penerimaan bantuan dana Penelitian Hibah Bersaing sesuai kontrak nomor : 005/HB-LIT/III/2016 tanggal 15 Maret 2016

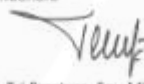
Item Bahan	Volume	Satuan	Jumlah (Rp)	Total (Rp)
1. Kertas HVS	3	rim	29,000.00	29,000.00
2. Alat Tulis	3	bh	25,000.00	75,000.00
3. Tinta	1	bh	400,000.00	400,000.00
4. CD RW	6	bh	15,000.00	90,000.00
5. Foto Paper	5	bh	100,000.00	500,000.00
6. Foto Copy	300	125/lbr	10.00	375,000.00
			Sub. Total (Rp)	1,469,000.00

Setuju di bayar
Ketua LPPM



Putu Sanjaya I., SE., M.Si. Dr.
NPP : 12.94.528

Lunas dibayar
Tanggal...
Bendahara



YF. Tri Prastyas, Sp., MM
NPP : 05.93.424

KUITANSI dan NOTA

Foto Copy dan ATK

Print & Fotocopy FAMILY			
Rebersari (Jalan Raya Krimun SITIVan) Telp : 081915524422 Bb : 576745PE			
KETERANGAN	ALTERNATIF	HARGA SATUAN	JUMLAH
3000	FOLIO (F4)	@125	375.000
	40 BLOK-BALIK		
	40 BLOK-BALIK		
	40 BLOK-BALIK		
	HVS MEDIUM		
	TRANSPARASI		
	GLASS COVER		
	SOFT COVER		
	MUKA/LANGSUNG		
	MUKA/LAKRAN		
	SPINAL		
	PRINT		
1 RM	Kertas HVS		29.000
3 PCS	Alat Tulis	@2500	75.000
1 PCS	Toner		400.000
6 PCS	C.D.R.W	@15000	90.000
5 PCS	Folio Paper	@100.000	500.000
family			
TOTAL			1.469.000

No. _____
Telah terima dari Drs. Wibowo Nugroho Jati, MS
Yang sejumlah = Satu juta Empat Ratus Enam puluh Sembilan Ribu Rupiah =
Untuk pembayaran Foto copy & ATK (Nota Terlampir)

Yogyakarta, 26 - September 2016

Rp. 1.469.000,-

 Foto copy
CR. Subekti N 7

