**PENGENDALIAN HAMA *Shorea* spp. MENGGUNAKAN INSEKTISIDA
BIOLOGI DAN HAYATI**
*(The Use of Biological and Plant Origin Insecticides for Controlling Insect Pest on
Shorea spp.)*

Oleh/By :

Sri Esti Intari

ABSTRACT

*Insect control using biological insecticides of *Bacillus thuringiensis* and pine wood vinegar liquid represent an environmentally friendly control method, because the insecticides are readily degraded in nature. The insecticides have been extensively used for insect controls in agriculture and estate, but they have not much been used in forestry. Experiments to control the insect pest of *Shorea* spp. namely *Exophthalmis hypoleuca* and *Orgyia* sp. have been done using *B. thuringiensis* and pine wood vinegar. The experiments were done in a laboratory and on a field consists of dilution of *B. thuringiensis* with concentration 1 gr/l, 2 gr/l, 3 gr/l, 4 gr/l and 5 gr/l and for pine wood vinegar at concentration 10 cc/l, 20 cc/l, 30 cc/l, 40 cc/l and 50 cc/l. Completely Randomized Design in laboratory and RCBD on the field were used in this experiment. The results indicated that effective control of *Orgyia* sp. in laboratory were achieved using 50 cc/l of pine wood vinegar and 5 gr/l for *B. thuringiensis*. While on the field, control of *E. hypoleuca* was achieved effectively using pine wood vinegar at concentration 40-50 cc/l. Control of *Orgyia* sp. caterpillar in nursery was achieved effectively using *B. thuringiensis* at concentration 4-5 gr/l.*

Key words : Insect control, Shorea spp., Bacillus thuringiensis, pine wood vinegar

ABSTRAK

Pengendalian hama menggunakan insektisida hayati *Bacillus thuringiensis* dan cuka kayu pinus merupakan salah satu cara pengendalian hama yang ramah lingkungan, karena sifatnya yang mudah terurai. Insektisida jenis ini telah banyak dikembangkan di sektor pertanian dan perkebunan, sedangkan di sektor kehutanan belum banyak dilaksanakan. Untuk mengendalikan hama *Shorea* spp. dilakukan percobaan dengan menggunakan insektisida hayati yang berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* yang memproduksi zat-zat sangat beracun bagi larva serangga, di antara racun ini yang penting adalah delta-endotoksin yang berbentuk kristal dan cuka kayu pinus yang mengandung senyawa kimia seperti pada umumnya insektisida pembunuh hama. Percobaan pengendaliannya dilakukan di laboratorium dan lapangan dengan berbagai konsentrasi *B. thuringiensis* (1 gr/l, 2 gr/l, 3 gr/l, 4 gr/l, dan 5 gr/l) dan cuka kayu pinus (10 cc/l, 20 cc/l, 30 cc/l, 40 cc/l, dan 50 cc/l), dengan rancangan percobaan RAL di laboratorium dan RCBD di lapangan. Parameter yang diamati adalah persentase kesembuhan tanaman dari serangan hama setelah perlakuan insektisida hayati *Bacillus thuringiensis* dan cuka kayu pinus dalam beberapa dosis. Hama yang menyerang tanaman *Shorea leprosula* di lapangan adalah kumbang *Exophthalmis hypoleuca* (Coleoptera, Melolonthidae). Hama yang menyerang anakan *S. leprosula* dan *S. selanica* di pesemaian adalah ulat *Orgyia* sp. (Lepidoptera, Lymantriidae). Pengendalian hama ulat *Orgyia* sp. di tingkat laboratorium dengan menggunakan cuka kayu pinus dengan takaran 50 cc/l dan *B. thuringiensis* dengan takaran 5 gr/l efektif. Pengendalian hama kumbang *E. hypoleuca* yang menyerang *S. leprosula* di lapangan dengan menggunakan cuka kayu pinus dengan takaran 40 cc-50 cc/l efektif. Pengendalian hama ulat *Orgyia* sp. di pesemaian dengan menggunakan *B. Thuringiensis* dengan takaran 4-5 gr/l efektif.

Kata kunci : Pengendalian hama, *Shorea* spp., *Bacillus thuringiensis*, cuka kayu pinus

I. PENDAHULUAN

Shorea spp. adalah kelompok jenis tanaman pohon yang mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan karena kayu dan buahnya dapat dimanfaatkan. Kayunya dapat digunakan antara lain sebagai bahan penghara industri vinir, *plywood*, dan bahan bangunan, sedangkan buahnya dapat menghasilkan lemak tengkawang yang penting untuk industri sabun, mentega, dan kosmetika (Warsopranoto dan Suhaendi, 1977). Untuk pengembangan budidaya pohon ini diperlukan bibit dengan jumlah yang cukup dan sehat. Akan tetapi dalam penyediaan bibit *Shorea* spp. sering mengalami hambatan antara lain buahnya banyak diserang hama penggerek Pyralidae sehingga mengalami kegagalan dalam penyediaan benih yang baik. Derajat serangan hama ini pada buah meranti yang disemaikan mencapai 60 % (Intari, 1993).

Serangan hama dapat dijumpai mulai dari biji disebar di pesemaian sampai menjadi tegakan, bahkan berlangsung terus sampai hasil hutan yang sudah tersimpan di tempat penyimpanan. Serangan hama pada tanaman muda dan bibit di pesemaian dapat menimbulkan beberapa kerugian antara lain menyebabkan kematian bibit, bibit menjadi kerdil, dan biji sebelum berkecambah sudah rusak. Di Indonesia sudah diketahui beberapa contoh hama yang menyerang pada tanaman *Shorea* spp. yang potensial di antaranya :

1. Ulat Pyralidae menggerek biji *S. stenoptera* yang disemaikan.
2. *Mucanum* sp. (Hemiptera, Pentatoniidae) pemakan daun *S. javanica*.
3. *Xylosandrus compactus* (Scolytidae) penggerek batang anakan *Shorea*.

Pengendalian hama-hama tersebut di atas umumnya dilakukan dengan penggunaan insektisida kimiawi, namun penggunaan insektisida kimiawi secara terus menerus dapat menimbulkan dampak negatif apabila penggunaannya tidak tepat. Dampak negatif tersebut antara lain : hama berkembang menjadi resisten, musuh-musuh alami musnah, terbunuhnya makhluk bukan sasaran dan pencemaran lingkungan.

Atas dasar pertimbangan itu maka perlu ada perhatian khusus dalam rangka

mengendalikan populasi serangga hama sehingga tidak menyebabkan kerugian yang berarti. Salah satu cara pengendalian yang berdampak negatif sangat kecil terhadap ekosistem hutan dan relatif murah adalah pengendalian secara hayati dan nabati. Dengan demikian tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan teknologi dalam pengendalian hama *Shorea* spp. dengan insektisida hayati *Bacillus thuringiensis* dan insektisida nabati yang dihasilkan dari destilat karbonisasi kayu.

II. METODOLOGI

A. Risalah Tempat dan Waktu Penelitian

1. Hutan Tanaman Campuran (HTC) Tali Alas Banten

Kawasan hutan sebagai lokasi penelitian tersebut termasuk ke dalam wilayah pemangkuan hutan Resort Polisi Hutan (RPH) Tali Alas, Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Sobang, Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Banten PT. Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten, sedangkan menurut administrasi pemerintahan terletak di Kampung/Desa Karang Bolong, Kecamatan Cibaliung, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Lokasi penelitian luasnya 40 hektar dengan jenis pohon mahoni (*Swietenia macrophylla*), Khaya (*Khaya anthoteca*), dan meranti (*Shorea* spp.) yang secara keseluruhan merupakan hutan tanaman campuran.

Lokasi penelitian mempunyai lereng bervariasi antara bergelombang sampai berbukit dengan kemiringan antara 8-26 % dengan ketinggian tempat antara 100-300 meter di atas permukaan laut.

Berdasarkan Peta Tanah Tinjau Jawa Barat (1966), jenis tanah daerah ini termasuk Podsolik Merah Kuning dari batuan induk batuan liat dengan fisiografi bukit lipatan dan asosiasi podsolik kuning dan regosol dari batuan induk batuan liat dengan fisiografi lipatan.

Berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Ferguson (1951), tipe iklim daerah ini masuk dalam tipe B, rata-rata curah hujan 2187 mm per tahun. Kelembaban relatif basah/kering

per tahun. Kelembaban relatif basah/kering sebesar 86 % dengan suhu rata-rata 20,60° C pada musim hujan dan 29,90° C pada musim kering.

2. Kebun Percobaan Carita Banten

Kawasan penelitian ini termasuk ke dalam RPH Carita, BKPH Pandeglang, KPH Banten PT. Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten, sedangkan menurut administrasi pemerintahan terletak di Kampung/Desa Sukarame, Kecamatan Carita, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Lokasi penelitian luasnya ± 10 hektar.

Keadaan iklim menurut Schmidt dan Ferguson (1951), daerah penelitian termasuk tipe iklim A dengan curah hujan rata-rata tahunan sebesar 3,959 mm.

Topografi daerah penelitian agak berbukit dan terletak pada ketinggian 100 m di atas permukaan laut dan tanah di daerah ini termasuk jenis alluvial kelabu tua dengan bahan induk endapan liat (Peta tanah tinjau Provinsi Jawa Barat, 1966).

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2004 sampai dengan bulan Nopember 2004.

B. Bahan dan Alat

Bahan terdiri dari insektisida hayati dengan bahan aktif *B. thuringiensis*, cuka kayu pinus sebagai insektisida nabati, dan tanaman *S. leprosula* umur 3 tahun di lapangan dan bibit *S. selanica* di pesemaian. Adapun alat antara lain *sprayer*, cawan petri, *sprayer* tangan kapasitas satu liter untuk di laboratorium, dan kaca pembesar.

C. Metode

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu penelitian di rumah kaca dan penelitian di lapangan.

1. Penelitian di laboratorium/rumah kaca

Kegiatannya meliputi :

- Pemeliharaan (*rearing*) serangga untuk mengetahui siklus hidupnya.
- Identifikasi serangga hama.
- Uji efikasi insektisida hayati dan nabati di laboratorium.

Aplikasi pengendalian di laboratorium adalah daun *Shorea* spp. disemprot dengan

insektisida hayati dan nabati sampai basah kemudian ditaruh dalam cawan petri, selanjutnya ulat dimasukkan dalam cawan petri sebanyak 5 ekor. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai hari ketiga. Parameter yang diamati adalah jumlah larva yang mati, tingkah laku larva setelah aplikasi insektisida.

2. Penelitian di lapangan

Kegiatannya meliputi :

- Orientasi lapangan dilakukan untuk mendapatkan kawasan hutan tanaman yang terserang hama.
- Pembuatan plot uji coba yang berbentuk empat persegi panjang luasnya 0,25 ha, jumlah petak disesuaikan dengan luas kawasan dengan intensitas *sampling* 5-10 %.
- Pengamatan jenis-jenis hama dan bagian tanaman yang diserang pada plot pengamatan.
- Menghitung persentase serangan.
- Mencatat faktor lingkungan yang diduga berperan dalam perkembangan populasi hama seperti jenis tanah, iklim, suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya.
- Pengambilan contoh hama, bagian tanaman yang diserang, parasit, dan predator.
- Uji efikasi insektisida hayati di lapangan.

Aplikasi pengendalian di lapangan adalah insektisida berbentuk cairan disemprotkan pada seluruh bagian tanaman.

D. Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan di laboratorium menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari *B. thuringiensis* dosis 1 gr/l, 2 gr/l, 3 gr/l, 4gr/l, 5 gr/l, dan kontrol, destilat karbonisasi kayu pinus (cuka kayu) dengan dosis 10 cc/l, 20 cc/l, 30 cc/l, 40 cc/l, 50 cc/l, dan kontrol. Pengamatan percobaan dilakukan tiap hari sampai hari keempat. Parameter yang diamati adalah jumlah larva yang mati dan tingkah laku larva setelah aplikasi insektisida.

Percobaan pengendalian di lapangan menggunakan *Randomized Complete Block Design* (RCBD) terdiri dari 3 ulangan, 2 macam insektisida yaitu insektisida *B. thuringiensis* (1 gr/l, 2 gr/l, 3 gr/l, 4gr/l,

dan 5 gr/l) dan destilat karbonisasi kayu pinus (cuka kayu) dengan takaran 10 cc/l, 20 cc/l, 30 cc/l, 40 cc/l, dan 50 cc/l. Setiap perlakuan digunakan 10 contoh tanaman.

Pengamatan percobaan di lapangan dilakukan satu bulan setelah percobaan. Ukuran efektivitas insektisida yang digunakan adalah tanaman yang sembuh dari serangan hama.

B. Analisis Data

Dalam pengolahan data, sebelumnya dilakukan kegiatan sebagai berikut :

1. Eksplorasi untuk mengetahui hama yang didapatkan dari tanaman tersebut dicatat nama hama potensial ataupun hama sekunder dengan cara menghitung persentase serangan dan pengaruhnya terhadap tanaman.
2. Identifikasi jenis-jenis hama yang menyerang tanaman di pesemaian, dilakukan di laboratorium hama hutan.
3. Pengamatan pengaruh lingkungan yang mempengaruhi timbulnya hama.
4. Efikasi insektisida hayati terhadap hama tersebut dilakukan pengendalian dengan insektisida hayati.
5. Pengolahan data secara statistik berdasarkan hasil/data pengamatan di lapangan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jenis Hama dan Kerusakan yang Diakibatkannya

Hama kumbang yang menyerang tanaman *S. leprosula* di Tali Alas dan Carita Banten adalah *E. hypoleuca* (Coleoptera, Melolonthidae). Hama ini menyerang tanaman umur 3 tahun, persentase serangan di Carita mencapai 80 % dari kawasan seluas 10 ha. Akibat serangan hama ini daun tanaman rusak. Tingkat kerusakan daun tanaman *S. leprosula* di lapangan dari ringan sampai berat (10-90 %).

Kumbang ini dikenal dengan nama "lege" warna tubuh bagian atas coklat muda, bagian bawah coklat tua dengan garis-garis putih di bagian pinggir perutnya. Warna thoraks dan kepala coklat tua sampai hitam. Panjang kumbang 2-2,5 cm. Kumbang ini biasa menyerang daun beberapa jenis tanaman seperti pisang (*Musa paradi-*

seaca), kelapa (*Cocos nucifera*), rambutan (*Nephelium lappaceum*), durian (*Durio zibethinus*). Kumbang ini terbangnya rendah dan kadang-kadang tertarik cahaya. Larva kumbang ini yang dikenal dengan nama "uret" lebih merusak daripada dewasanya (kumbang), oleh karena larvanya makan akar tanaman pertanian maupun tanaman kehutanan di pesemaian.

Hama lain yang ditemukan menyerang *Shorea* spp. adalah ngengat *Orgyia* sp. (Lepidoptera, Lymantriidae) (Gambar 1). Hama ulat ini menyerang anakan di pesemaian *S. leprosula* dan *S. selanica*. Akibat serangan hama ini anakan di pesemaian daunnya rusak, persentase serangan pada anakan *S. leprosula* mencapai 50 % dari sekitar 10.000 bibit, sedangkan persentase serangan pada anakan *S. selanica* sekitar 25 % dari sekitar 1.000 bibit.

Kupunya kecil, bentangan sayap 20 mm, sayap lebar berbulu tebal, warna coklat tua kehitaman. Kupunya terbang pada malam hari dan tertarik cahaya lampu. Kepala tertutup sisik-sisik, antena seperti bulu ayam bercabang dua (*bipectinate*) sampai ke ujungnya. Alat mulut mereduksi. Pada waktu istirahat sayap depan menutup sayap belakang dengan susunan seperti genteng pada permukaan abdomen. Telurnya biasanya diletakkan dalam kelompok-kelompok, diletakkan pada permukaan tanaman, ditutupi dengan sisik-sisik yang tebal yang berasal dari ujung abdomen betinanya.

Larvanya pada bagian thoraks dan abdomen tertutup dengan bulu-bulu yang tebal yang bentuknya seperti sisir atau kuas rambut atau sapu dalam susunan tertentu. Larva pelifagus memakan daun akasia (*Acacia* spp.), macadamia (*Macadamia* spp.), agathis (*Agathis lorantifolia*), pinus (*Pinus merkusii*), suku Mimosaceae, dan *Shorea* spp.

Pupa berwarna coklat muda tertutup anyaman benang-benang sutra, panjang 1-1,2 cm. (Kalshoven, 1981).

B. Efikasi Insektisida

Hasil ujicoba beberapa insektisida untuk mengendalikan serangan hama ulat di laboratorium tercantum dalam Tabel 1.

Dari perlakuan insektisida di laboratorium rata-rata kematian ulat terbesar pada perlakuan *B. thuringiensis* 5 gr/l dan cuka kayu pinus 50 cc/l. Sedangkan pada perlakuan *B. thuringiensis* 1 gr/ dan 3 gr/l tidak ada ulat yang mati, sedangkan perlakuan ulat dengan cuka kayu pinus 10 cc/l, 20 cc/l, dan 30 cc/l tidak ada ulat yang mati sama dengan kontrol 0 % (Lampiran 1).

Dari perlakuan insektisida hayati *B. thuringiensis* paling efektif adalah pada konsentrasi 5 gr/l, sedang untuk cuka kayu

yang paling efektif adalah pada konsentrasi 50 cc/l.

C. Aplikasi Pengendalian Hama di Lapangan

Ujicoba cuka kayu pinus untuk mengendalikan serangan hama *Exopholis hypoleuca* (Gambar 2) di lapangan pada *S. leprosula*, hasilnya tercantum dalam Tabel 2.

Dari perlakuan cuka kayu pinus di lapangan untuk mengendalikan hama kumbang *E. hypoleuca* setelah berlangsung

Tabel (Table) 1. Persentase kematian hama ulat *Orgyia* sp. di laboratorium setelah perlakuan dengan insektisida (Percentage of the death of *Orgyia* sp. larvae after insecticide treatment in the laboratory)

Perlakuan (Treatment)	Persentase kematian (Death percentage) (%)
<i>B. thuringiensis</i> 1 gr/l	0
<i>B. thuringiensis</i> 2 gr/l	0
<i>B. thuringiensis</i> 3 gr/l	6,6
<i>B. thuringiensis</i> 4 gr/l	26,6 *
<i>B. thuringiensis</i> 5 gr/l	93,3 **
Cuka kayu pinus 10 cc/l	0
Cuka kayu pinus 20 cc/l	0
Cuka kayu pinus 30 cc/l	6,6
Cuka kayu pinus 40 cc/l	26,6 *
Cuka kayu pinus 50 cc/l	93,3 **
Kontrol	0

Keterangan (Remark) :

*) Berbeda nyata (Significance)

**) Berbeda sangat nyata (Highly significance)

Gambar (Figure) 1. Hama ulat *Orgyia* sp. yang menyerang *S. leprosula* di Carita, Banten (Insect pest of *Orgyia* sp. larvae attacks *S. leprosula* in Carita, Banten)

Tabel (Table) 2. Persentase kesembuhan tanaman *S. leprosula* di lapangan yang diserang kumbang *E. hypoleuca* setelah 1 bulan dengan perlakuan cuka kayu pinus (Percentage of *S. leprosula* trees on the field recovered after one month pine wood vinegar treatment)

Perlakuan (Treatment)	Persentase kesembuhan tanaman (Recovery percentage trees) (%)
Cuka kayu pinus 10 cc/l	25
Cuka kayu pinus 20 cc/l	50
Cuka kayu pinus 30 cc/l	50
Cuka kayu pinus 40 cc/l	70
Cuka kayu pinus 50 cc/l	90
Kontrol	25

Gambar (Figure) 2. Pengendalian hama *E. hypoleuca* di lapangan dengan menggunakan cuka kayu tusam (The control of insect pest *E. hypoleuca* on field used with pine wood vinegar)

1 bulan, kesembuhan tanaman terbesar pada perlakuan cuka kayu pinus 50 cc/l. Pada perlakuan 10 cc/l persentase kesembuhan 25 %, pada perlakuan 10 cc/l kondisi tanaman sama dengan kontrol dengan kesembuhan 25 %. Dengan demikian perlakuan cuka kayu pinus yang efektif untuk mengendalikan serangan kumbang *E. hypoleuca* adalah 40 cc/l dan 50 cc/l (Lampiran 2).

Hasil ujicoba *B. thuringiensis* untuk mengendalikan hama ulat yang menyerang *S. selanica* di pesemaian dapat disajikan pada Tabel 3.

Dari hasil pengujian secara statistik (Lampiran 3) tampak bahwa perlakuan insektisida hayati *B. thuringiensis* pada ulat *Orgyia* sp. yang memakan daun *S. selanica* di pesemaian ternyata berpengaruh nyata pada takaran 4 gr/l dan 5 gr/l. Rata-rata

persentase anakan di pesemaian yang sembuh dari serangan ulat *Orgyia* sp. terbesar adalah dari perlakuan *B. thuringiensis* 5 gr/l sebesar 95 %. Perlakuan *B. thuringiensis* 1 gr/l adalah yang terkecil persentase kesembuhan tanaman dari serangan ulat *Orgyia* sp. Dari perlakuan ini diketahui bahwa perlakuan insektisida hayati *B. thuringiensis* 4 gr/l dan 5 gr/l cukup efektif.

Insektisida *B. thuringiensis* tidak dicobakan hama kumbang yang menyerang *S. leprosula* karena insektisida ini hanya efektif untuk mengendalikan hama ulat. Insektisida ini dapat menghasilkan toksin paraspora yang sangat beracun terhadap serangga khususnya larva Lepidoptera, tetapi tidak berbahaya bagi vertebrata dan manusia. Bakteri *B. thuringiensis* memproduksi zat-

Tabel (Table) 3. Persentase kesembuhan bibit *S. selanica* di pesemaian yang diserang ulat *Orgyia* sp. setelah 1 bulan dengan perlakuan *B. thuringiensis* (Percentage *S. selanica* trees attacked by *Orgyia* sp. larvae after one month *B. thuringiensis* treatment)

Perlakuan (Treatment)	Persentase kesembuhan anakan <i>S. selanica</i> di pesemaian (Recovery percentage <i>S. selanica</i> seedling at nursery) (%)
<i>B. thuringiensis</i> 1 gr/l	10
<i>B. thuringiensis</i> 2 gr/l	25
<i>B. thuringiensis</i> 3 gr/l	50
<i>B. thuringiensis</i> 4 gr/l	75
<i>B. thuringiensis</i> 5 gr/l	95
Kontrol	10

zat yang sangat beracun bagi larva serangga. Di antara racun ini yang penting adalah delta-endotoksin yang berbentuk kristal. Insektisida ini bekerja sebagai racun perut sehingga hanya beracun bila masuk dalam saluran pencernaan. Oleh karena itu penggunaan *B. thuringiensis* harus disesuaikan dengan masa penyerangan larva yang makan bagian tanaman (Tarumingkeng, 1992).

Insektisida nabati dari destilat karbonisasi kayu (cuka kayu) antara lain dari kayu mangrove dan kayu pinus. Seperti halnya kelompok insektisida botanik, insektisida hasil ekstraksi cairan destilat ini termasuk kelompok asal dari alam yang pada umumnya mengandung konsentrasi insektisida relatif rendah akan tetapi cukup memadai dengan dosis yang diperlukan sebagai pembunuh hama dan tidak berbahaya bagi manusia dan binatang. Cairan destilat yang dihasilkan dari proses kondensasi asap pada pembuatan arang cuk kayu mempunyai sifat sedikit asam, berwarna kuning kecoklatan, baunya agak sengak dan mengandung berbagai jenis komponen kimia yang segolong dengan jenis komponen pestisida seperti senyawaan phenol, cresol, metoxyl, hidrokarbon, asam asetat, dan aldehida. Insektisida ini dihasilkan oleh Laboratorium Kimia Pusat Penelitian Hasil Hutan (Nurhayati, 1979).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Hama yang menyerang tanaman hutan *S. leprosula* di lapangan adalah

kumbang *E. hypoleuca* (Coleoptera, Melolonthidae). Hama yang menyerang anakan *S. leprosula* dan *S. selanica* di pesemaian adalah ulat *Orgyia* sp. (Lepidoptera, Lymantriidae).

2. Persentase serangan hama kumbang pada tanaman hutan *S. leprosula* di lapangan mencapai 80 % dengan tingkat kerusakan daun dari ringan sampai berat (10-90 %). Persentase serangan hama ulat pada bibit *S. selanica* di pesemaian mencapai 50 %, pada *S. leprosula* di pesemaian mencapai 70 %.
3. Ujicoba pengendalian hama ulat *Orgyia* sp. di tingkat laboratorium dengan menggunakan cuka kayu pinus dengan takaran 50 cc/l dan *B. thuringiensis* dengan takaran 5 gr/l efektif.
4. Hasil ujicoba pengendalian hama kumbang *E. hypoleuca* yang menyerang *S. leprosula* di lapangan dengan menggunakan cuka kayu pinus dengan takaran 40 cc - 50 cc/l efektif. Pengendalian hama ulat *Orgyia* sp. di pesemaian dengan menggunakan *B. thuringiensis* dengan takaran 4-5 gr/l efektif.

B. Saran

Untuk mengendalikan serangan hama kumbang *E. hypoleuca* yang menyerang *S. leprosula* di lapangan sebaiknya menggunakan cuka kayu pinus dengan takaran 40-50 cc/l. Sedangkan untuk mengendalikan hama ulat *Orgyia* sp. di pesemaian digunakan *B. thuringiensis* dengan takaran 4-5 gr/l.

DAFTAR PUSTAKA

- Intari, S.E. 1993. Pengendalian Hama Biji Meranti dengan Insektisida Sistemik. Bul. Pen. Hut. No. 556.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pests of Crops in Indonesia. P.T. Ichtiar Baru-VanHoeve Jakarta, Indonesia.
- Lembaga Penelitian Tanah. 1966. Peta Tanah Tinjau Jawa Barat.
- Nurhayati, Tjutju. 1979. Hasil Destilasi Beberapa Jenis Kayu Indonesia dan Kemungkinan Penggunaannya. Pen. Has. Htn. No 76. Bogor
- Schimdt, F.H. and J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfal Types Based on Wet and Dry Period for Indonesia with Western New Guinea. Verh. No. 40. Kem. Perhub. Djaw. Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.
- Tarumingkeng, R.E. 1992. Insektisida, Sifat, Mekanisme Kerja dan Dampak Penggunaannya. Penerbit Ukaida, Jakarta. 250 p.
- Warsopranoto, S. dan H. Suhaendi, 1977. Kemungkinan Membudidayakan Teng-kawang. Lemb. Pengemb. No. 1. LPH, Bogor.

Lampiran (Appendix) 1. Analisis keragaman persentase kematian hama ulat *Orgyia* sp. di laboratorium setelah perlakuan dengan insektisida (*Analysis of variance for percentage of the death of Orgyia sp. larvae after insecticide treatment in the laboratory*)

Sumber keragaman (Source of variance)	Db (df)	JK (SS)	K. Tengah MS)	F _{hitung} (Fe)	F ₀₅	F ₀₁
1. Blok ulangan (Replication block)	2	56,65	28,33	0,68		
2. Perlakuan (Treatment)	10	39.270,96	3927	93,35 **	3,33	5,64
3. Acak (Error)	20	836,01	41,80			
Jumlah (Total)	32					

Keterangan (Remark) : ** Berbeda sangat nyata pada tingkat 0,05 dan 0,01 (Highly significance at 0.05 and 0.01)

Lampiran (Appendix) 2. Analisis keragaman persentase kesembuhan tanaman *S. leprosula* di lapangan yang diserang kumbang *E. hypoleuca* dengan perlakuan cuka kayu pinus (*Analysis of variance for percentage of S. leprosula trees on the field recovered after one month pine wood vinegar treatment*)

Sumber keragaman (Source of variance)	Db (df)	JK (SS)	K. Tengah MS)	F _{hitung} (Fe)	F ₀₅	F ₀₁
1. Blok ulangan (Replication block)	2	633,5	316,75	1,25		
2. Perlakuan (Treatment)	10	8333,33	1666,67	6,75 **	3,33	5,64
3. Acak (Error)	20	836,01	41,80			
Jumlah (Total)	32					

Keterangan (Remark) : ** Berbeda sangat nyata (Highly significance)

Lampiran (Appendix) 3. Analisis keragaman persentase kesembuhan bibit *Shorea selanica* di pesemaian setelah perlakuan *Bacillus thuringiensis* (*Analysis of variance for percentage of S. selanica trees in the nursery after treatment of Bacillus thuringiensis*)

Sumber keragaman (Source of variance)	Db (df)	JK (SS)	K. Tengah (MS)	F _{hitung} (Fe)	F ₀₅	F ₀₁
1. Blok ulangan (Replication block)	2	158,33	79,17	0,55		
2. Perlakuan (Treatment)	5	18812,5	3762,5	26,10 **	3,33	5,64
3. Acak (Error)	10	1441,67	144,17			
Jumlah (Total)	17					

Keterangan (Remark) : ** Berbeda sangat nyata (Highly significance)