

IDENTIFIKASI DAN TEKNIK PENGENDALIAN HAMA DAN
PENYAKIT BIBIT KRANJI (*Pongamia pinnata*)

*Identification and Control Techniques of Pest and Disease Seedlings Kranji
(Pongamia pinnata)*

Tati Suharti¹⁾, Rina Kurniaty¹⁾, Nurmawati Siregar¹⁾, dan Wida Darwiati²⁾

¹⁾Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, Bogor, Indonesia

²⁾Puslitbang Produktivitas Hutan, Bogor, Indonesia

e-mail: tie_772001@yahoo.com

Naskah masuk: 23 Maret 2015; Naskah direvisi: 29 April 2015; Naskah diterima: 24 Agustus 2015

ABSTRACT

*One of the factors in optimum plant growth is attack of pests and disease. Identification pest and disease important because relating to control techniques. The purpose of this research is to find pest and a disease affecting seedlings kranji (*Pongamia pinnata*) and control techniques. Research methodology covering identification pest and disease as well as control technique using pesticides biological and chemistry. The research results showed, pests that attacked the seedling of kranji namely grasshopper (*Valanga nigricornis*), army worm (*Spodoptera sp.*), leaf feeding (*Hyposidra talaca*) and leaf roller (*Syllepta sp.*). While pathogens causing blight leaves namely *Phytophthora sp.* Control techniques for pest were insecticides from seed of mahogany or *Bacillus thuringiensis* while for diseases were fungicides from seed of mahogany, clove or benomyl.*

Keyword: chemical pesticides, disease, kranji, pest, pesticides biology.

ABSTRAK

Salah satu faktor pembatas dalam keberhasilan tanaman untuk tumbuh optimal yaitu adanya serangan hama dan penyakit. Identifikasi hama dan penyakit penting dilakukan karena berkaitan dengan teknik pengendalian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis hama dan penyakit yang menyerang bibit kranji (*Pongamia pinnata*) dan teknik pengendaliannya. Metode penelitian meliputi identifikasi jenis hama dan penyakit serta teknik pengendalian dengan menggunakan pestisida biologi dan kimia. Hasil penelitian menunjukkan, hama yang menyerang bibit kranji antara lain belalang (*Valanga nigricornis*), ulat grayak (*Spodoptera sp.*), ulat jengkal (*Hyposidra talaca*) dan ulat penggulung (*Syllepta sp.*) sedangkan patogen yang menyebabkan penyakit hawar daun yaitu *Phytophthora sp.* Teknik pengendalian hama bibit kranji dengan menggunakan larutan ekstrak biji mahoni atau insektisida *Bacillus thuringiensis* sedangkan teknik pengendalian penyakit menggunakan larutan ekstrak biji mahoni, larutan ekstrak daun cengkeh atau benomil.

I. PENDAHULUAN

Salah satu faktor pembatas dalam keberhasilan tanaman untuk tumbuh optimal yaitu adanya serangan hama dan penyakit. Serangan hama dan penyakit dapat terjadi pada benih,

bibit dan tanaman di lapangan. Gangguan hama dan penyakit dapat mengganggu pertumbuhan tanaman bahkan merugikan secara ekonomi.

Serangan hama dan penyakit yang menyerang persemaian dapat mengganggu pertumbuhan dan mengurangi kualitas bibit bahkan

dapat menyebabkan kematian bibit. Kerusakan bibit yang disebabkan hama biasanya bibit dapat “recovery” sedangkan kerusakan bibit yang disebabkan patogen bersifat terus-menerus karena mengganggu proses fisiologis tanaman bahkan mengakibatkan kematian. Untuk mencegah kerusakan dan kerugian yang lebih besar diperlukan identifikasi dan teknik pengendalian. Identifikasi hama dan penyakit penting dilakukan karena berkaitan dengan teknik pengendalian. Identifikasi meliputi gejala serangan dan penyebab.

Pengendalian hama dan penyakit oleh petani masih tergantung pada penggunaan pestisida sintetik karena praktis dalam aplikasi dan hasil pengendalian cepat terlihat. Namun, penggunaan pestisida sintetik menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan. Pengelolaan hama dan penyakit pada bibit sebaiknya efisien, efektif dan ekonomis dengan menggunakan pendekatan pengendalian hama terpadu (PHT). Pengendalian ini memadukan beberapa pengendalian yang kompatibel. Pengendalian terdiri dari karantina, fisik, mekanis, silvikultur, kimia dan biologi.

Pengendalian kimia dengan pestisida harus selektif dan pestisida yang digunakan sudah memperoleh izin dari Departemen Pertanian. Dalam PHT, aspek yang penting adalah pengendalian biologi karena aman bagi tanaman, hewan, manusia dan lingkungan. Beberapa bahan yang dapat digunakan dalam pengendalian biologi antara lain biji mahoni, cengkeh dan insektisida yang berasal dari bakteri *Bacillus*

thuringiensis. Dengan demikian perlu penelitian teknik pengendalian hama dan penyakit bibit.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis hama dan penyakit yang menyerang bibit keranji (*Pongamia pinnata*) dan teknik pengendaliannya dengan menggunakan pestisida biologi dan pestisida kimia.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan selama 3 (tiga) bulan di stasiun penelitian Nagrak, Bogor dan di laboratorium hama dan penyakit BPTPTH, Bogor.

B. Alat dan Bahan

Bahan penelitian yang digunakan yaitu benih kranji, media PDA, alumunium foil, alkohol 70%, kain saring, kapas, kertas koran dan kertas label. Alat-alat yang digunakan adalah autoklaf, *laminar air flow*, mikroskop, oven, labu erlenmeyer, jarum ose, gunting, gelas obyek, gelas penutup, cawan petri, lampu bunsen dan kamera.

C. Metoda

1. Identifikasi Hama dan Penyakit Bibit Kranji

a. Tahapan identifikasi hama bibit yaitu :

- 1) Pengamatan gejala yang terserang secara makroskopis
- 2) Menghitung persentase serangan yaitu dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase serangan} = \frac{\text{jumlah tanaman yang terserang}}{\text{jumlah tanaman yang diamati}} \times 100\%$$

- 3) Hama diidentifikasi menggunakan mikroskop stereo dengan cara membandingkan morfologi serangga yang ditemukan dengan buku identifikasi serangga.

b. Tahapan identifikasi patogen penyebab penyakit bibit yaitu :

- 1) Pengamatan gejala yang terserang secara makroskopis
- 2) Menghitung persentase serangan yaitu dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase serangan} = \frac{\text{jumlah tanaman yang terserang}}{\text{jumlah tanaman yang diamati}} \times 100\%$$

- 3) Pengambilan material daun yang terkena penyakit untuk diidentifikasi di laboratorium hama dan penyakit BPTPTH, Bogor.
- 4) Isolasi patogen, daun yang terkena penyakit digunting, dicuci dengan aquades kemudian dimasukkan ke dalam larutan alkohol 70% selanjutnya dicuci kembali dengan aquades dan ditiriskan. Jaringan daun ditempatkan di tengah-tengah cawan petri yang berisi media PDA. Semua pekerjaan dilakukan secara aseptik.
- 5) Identifikasi patogen dengan membuat preparat dari biakan murni selanjutnya diidentifikasi dengan menggunakan kunci determinasi cendawan (Barnet *et al.* 1998).

2. Teknik Pengendalian Hama dan Penyakit Bibit Kranji

Bibit umur 1 sampai 3 bulan yang terkena serangan hama dan penyakit disemprot dengan pestisida biologi (ekstrak biji mahoni, *Bacillus thuringiensis*, cengkeh) dan kimia (deltametrin, benomil) dengan frekuensi penyemprotan satu bulan sekali. Pengamatan persentase serangan setiap bulan. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap, yaitu 3 ulangan, masing-masing ulangan terdiri dari 30 bibit. Jumlah sampel yang digunakan masing-masing perlakuan sebanyak 90 bibit.

Perlakuan teknik pengendalian hama antara lain:

- a. Kontrol (tidak disemprot)
- b. Larutan ekstrak biji mahoni
- c. Larutan insektisida bahan aktif *Bacillus thuringiensis*
- d. Larutan insektisida deltametrin

Perlakuan teknik pengendalian penyakit antara lain:

- a. Kontrol (tidak disemprot)
- b. Larutan fungisida cengkeh
- c. Larutan fungisida ekstrak biji mahoni
- d. Larutan fungisida benomil

Analisis ragam digunakan untuk melihat pengaruh teknik pengendalian hama dan penyakit terhadap persentase serangan. Data dianalisis menggunakan *Uji F* dan apabila terdapat perbedaan diantara perlakuan dilakukan uji beda lanjutan dengan menggunakan uji Duncan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Hama dan Penyakit Bibit Kranji

1. Hama bibit kranji

Hasil identifikasi hama bibit kranji di stasiun penelitian Nagrak antara lain belalang (*Valanga nigricornis*), ulat grayak (*Spodoptera* sp.), ulat jengkal (*Hyposidra talaca*) dan ulat penggulung (*Syllepta* sp.).

a. Belalang/*Valanga nigricornis* Burm. Orthoptera : Acridiidae)

Imago belalang berwarna hijau muda kekuning-kuningan dengan panjang kurang lebih 44-72 mm (Kalshoven, 1981 dalam Leatemia dan Rumthe, 2011). Gejala hama ini yaitu terdapat bekas gigitan yang dimulai di tepi dan tengah daun sehingga daun robek dibagian tepi atau berlubang (Gambar 1).



Gambar (Figure) 1. Gejala dan imago belalang (Symptoms and imago belalang)

b. Ulat grayak /*Spodoptera* sp. (Lepidoptera : Noctuidae)

Genus ini merupakan hama daun yang penting dan mempunyai kisaran inang yang luas. Ulat ini dikenal sebagai ulat grayak karena menyerang tanaman pada malam hari secara bersama. Larva instar awal hidup bergerombol pada permukaan atas daun. Larva instar akhir menyebar dan memakan epidermis daun hingga habis dan yang tertinggal hanya tulang daun. Pada siang hari larva biasanya bersembunyi di bawah daun atau di dalam rongga tanah. Larva berukuran ± 3 cm. Ciri utama dari ulat yaitu terdapat bintik cokelat pada kedua sisi sedangkan bagian dorsal terdapat sepasang garis berwarna kuning (Gambar 2). Serangan pada bibit dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bahkan mematikan tanaman.



Gambar (Figure) 2. a. Larva (Larvae) *Spodoptera* sp.
b. Gejala serangan (Symptoms)

c. Ulat jengkal/*Hyposidra talaca*
(Lepidoptera: Geometridae)

Gejala sama dengan yang disebabkan ulat grayak. Gejala serangan hama ini berupa daun yang berlubang. Larva muda memakan jaringan di antara tulang-tulang daun, sedangkan larva yang lebih tua dapat memakan hampir seluruh daun dan seringkali hanya tulang tengah daun yang masih utuh ditinggalkan. (Kalshoven, 1981 dalam Suhaendah *et al.* 2007. Di per-semaian serangan hama ini relatif rendah.



Gambar (Figure) 3. Larva (*Larvae*) *Hyposidra talaca*

d. Ulat penggulung daun/*Sylepta* sp.
(Lepidoptera : Crambidae).

Larva berbentuk silinder, berwarna hijau transparan. Kepala larva berwarna coklat sampai hitam. Ulat jengkal menyerang daun ter-

utama yang masih muda. Larva makan dengan menggerek dimulai dari bagian tepi daun menuju tulang daun kemudian menggulung atau melipat daun. Apabila gulungan daun dibuka akan ditemukan larva atau pupa. Serangga ini polifag, memakan berbagai jenis tanaman mulai dari pohon, semak dan gulma. Hama ini banyak menyerang tanaman jenis kacang-kacangan (Chutia *et al.* 2012). Tanaman yang gundul dapat mempengaruhi proses fisiologis tanaman khususnya proses fotosintesis.



Gambar (Figure) 4. Gejala dan larva (*Symptoms and larvae*) *Hyposidra talaca*.

2. Penyakit bibit kranji

Salah satu penyakit yang menyerang bibit kranji yaitu hawar daun. Gejala tingkat awal yaitu terdapat bercak berwarna coklat (nekrotik) dimulai dari ujung atau tepi daun. Gejala tingkat

akhir ditandai dengan meluasnya bercak ke seluruh permukaan daun (hawar). Setelah menginfeksi daun, patogen dapat menyebar dengan cepat menuju tangkai daun, cabang, batang sehingga menyebabkan layu akhirnya mati.

Hasil pengamatan menunjukkan patogen yang menyebabkan penyakit hawar daun bibit kranji yaitu *Phytophthora* sp. Genus ini termasuk kedalam famili Pythiaceae, ordo Peronosporales, kelas Oomycetes. Cendawan ini menyerang berbagai tanaman pertanian, kehutanan dan ekosistem alami (Sikora, *et al.* 2012; Kroon, 2012). Genus ini mempunyai \pm 116 spesies. Ciri patogen ini antara lain konidium berbentuk buah pir (Gambar 5). Miselium inter-seluler yang tidak bersekat, mempunyai banyak haustorium. Konidium berkecambah secara tidak langsung dengan membentuk hifa (benang) baru. Cendawan ini dapat membentuk oospora yang merupakan struktur dormansi yang dapat bertahan selama bertahun-tahun di tanah lembab tanpa adanya inang yang cocok (Perry, 2006).

Jika spora sampai ke daun basah, ia akan berkecambah dengan mengeluarkan zoospora atau langsung membentuk tabung kecambah, kemudian masuk ke bagian tanaman, dan akhirnya terjadi infeksi (Alexopoulos, *et al.* 1996 dalam Purwantisari *et al.* 2008). Patogen dapat tersebar sampai ke batang dengan sangat cepat dalam jaringan korteks yang menyebabkan kerusakan sel di dalamnya. Selanjutnya, miselium tumbuh diantara isi sel batang, tetapi

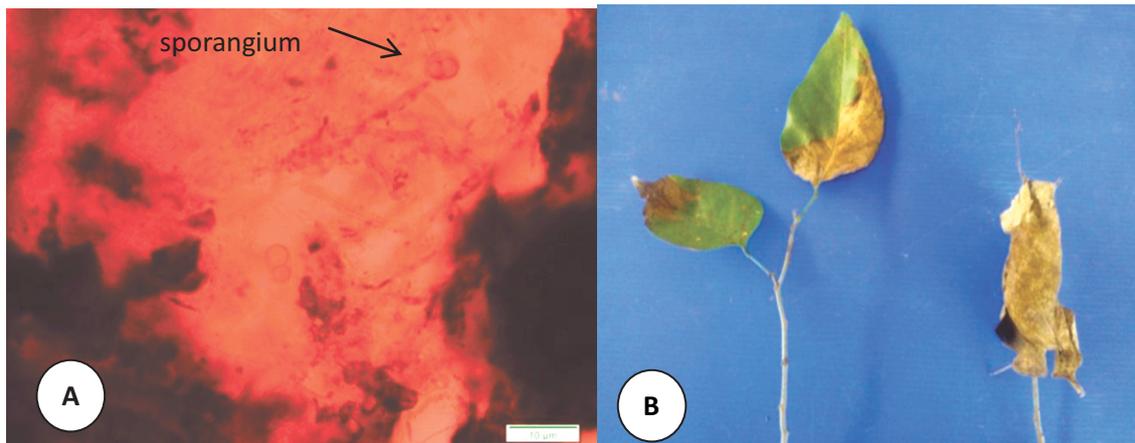
jarang terdapat dalam jaringan vaskuler. Miselium tumbuh menembus batang sampai ke permukaan tanah. Ketika miselium mencapai udara disekitar bagian tanaman miselium memproduksi sporangiospor yang dapat menembus stomata dan menetap serta menyebar melalui daun. Sporangiospor akan terlepas dan menyebabkan infeksi baru, sel-sel dimana miselium berada dapat mati dan menjadi busuk, miselium menyebar luas sampai ke bagian yang sehat. Beberapa hari setelah infeksi baru, sporangiospor timbul dari stomata dan memproduksi banyak sporangia yang dapat menginfeksi tanaman baru (Agrios, 2005).

Serangan terjadi pada musim hujan dan sekurang-kurangnya selama 4 hari terdapat cuaca yang sejuk dan kelembaban yang tinggi dan matahari kurang bersinar (Anonim, 1980 dalam Semangun, 2000). Rubiyo dan Amaria (2013) melaporkan bahwa penyebaran spora *P. palmivora* pada buah kakao terjadi akibat kontak langsung, angin, serangga vektor, percikan air hujan dari tanah ke buah di sekitar pangkal batang atau tetesan air hujan dari buah sakit ke buah sehat di bawahnya.

B. Teknik Pengendalian Hama dan Penyakit Bibit Kranji

1. Teknik Pengendalian Hama Kranji

Pengamatan persentase serangan hama daun merupakan gejala yang ditimbulkan oleh belalang dan ulat. Rata-rata persentase serangan hama tertera pada Tabel 1.



Gambar (Figure) 5. a. Cendawan (*fungi*) *Phytophthora* sp.
b. Gejala penyakit hawar daun (*The symptoms of leaves blight*)

Tabel (Table) 1. Persentase serangan hama pada umur bibit 1,2 dan 3 bulan (*The percentage of pest attack at 1,2 and 3 months old seeding*)

Perlakuan (Treatment)	Persentase serangan hama (%) (Pest attack percentges)		
	1 bulan (month)	2 bulan (month)	3 bulan (month)
Umur bibit (bulan) (Age of seeding (month))			
Kontrol (Control)	16,67 a	20 a	22,22 a
<i>Bacillus thuringiensis</i>	3,33 b	8 b	11,11 b
Ekstrak biji mahoni (<i>Extraction of mahoni seed</i>)	5,56 b	5,56 b	5,56 c
Deltametrin	6,67 b	6,67 b	12,22 b

Keterangan (Remarks): Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada tingkat kepercayaan 95% (*Values followed by the same letters are not significantly different at 95% confidence level*)

Dari Tabel 1 di atas terlihat bahwa persentase serangan pada kontrol/bibit yang tidak semprot paling tinggi dan berbeda nyata pada berbagai umur bibit. Pestisida biologi dan kimia efektif mengendalikan hama, hal ini dapat dilihat dari persentase serangan yang lebih rendah dari kontrol. Ekstrak biji mahoni paling efektif mengendalikan hama karena tidak terjadi peningkatan persentase serangan. Pestisida *Bacillus thuringiensis* dan deltametrin cukup efektif mengendalikan hama namun yang

pestisida yang paling efektif mengendalikan hama yaitu larutan ekstrak biji mahoni. Biji mahoni mengandung alkaloid (Ayuni dan Surakarta, 2013), *flavonoid* dan *saponin* yang berfungsi sebagai larvasida (Karimah, 2006 dalam Sinaga, 2009).

Senyawa-senyawa ini juga mampu menghambat pertumbuhan larva buah mahoni mengandung senyawa yang mirip dengan BHC (*Butane Hexane Chlor*) yang merupakan insektisida organoklorida yang bersifat racun

perut dan racun pernapasan. Mahoni menghasilkan metabolit sekunder berupa limonoid (Abdelgaleil *et al.* 2005). Limonoid merupakan ciri tumbuhan golongan Rutales terutama suku Meliaceae yang berfungsi sebagai *antifeedant* dan penghambat pertumbuhan serangga.

Flavonoid, saponin, limonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan tanaman sebagai pertahanan biokimia terhadap serangan hama dan penyakit. Penggunaan pestisida nabati dianjurkan karena mudah terdegradasi, tidak menimbulkan pencemaran lingkungan dan tidak mengganggu kesehatan hewan dan manusia.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa dengan tidak adanya pengendalian hama (kontrol), persentase serangan hama paling tinggi. Hal ini karena tidak adanya perlindungan tanaman dari serangan hama. Penggunaan pestisida nabati atau sintetik dapat mencegah atau mengurangi kerusakan yaitu dapat menolak kedatangan serangga (*repellent*), serangga tidak mau makan

(*antifeedant*), mengganggu proses fisiologis hama dan dapat langsung mematikan hama.

2. Teknik Pengendalian Penyakit Kranji

Pengamatan persentase serangan penyakit hawar daun tertera pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa persentase serangan pada kontrol/bibit yang tidak semprot paling tinggi dan berbeda nyata pada umur bibit 2 dan 3 bulan. Pada kontrol, persentase serangan meningkat sebanyak $\pm 23\%$ sampai umur 3 bulan. Pestisida biologi dan kimia efektif mengendalikan penyakit, hal ini dapat dilihat dari persentase serangan yang lebih rendah dari kontrol. Larutan cengkeh paling efektif mengendalikan penyakit karena tidak terjadi peningkatan persentase serangan. Pestisida lainnya seperti benomil dan ekstrak biji mahoni efektif mengendalikan penyakit hawar daun.

Komponen utama dalam minyak cengkeh adalah senyawa *eugenol*. Komponen lainnya yaitu *acetyl eugenol*, *beta-caryophyllene*, *vanillin*, *cratogenic acid*, *tannin*, *gallotannic acid*,

Tabel (Table) 2. Persentase serangan penyakit hawar daun pada umur bibit 1,2 dan 3 bulan (*The percentage of attack of leaves blight at 1,2 and 3 months old seeding*)

Perlakuan (<i>Treatment</i>)	Persentase serangan hama (%) (<i>Fungi attack percentges</i>)		
	1 bulan (<i>month</i>)	2 bulan (<i>month</i>)	3 bulan (<i>month</i>)
Umur bibit (bulan) (<i>Age of seeding (month)</i>)			
Kontrol (<i>Control</i>)	2,22	16,67 a	25,56 a
Ekstrak daun cengkeh (<i>Extraction of clove seed</i>)	1,11	1,11 b	1,11 b
Ekstrak biji mahoni (<i>Extraction of mahoni seed</i>)	0	4,44 b	7,78 b
Benomil	2,22	3,33 b	3,33 b

Keterangan (*Remarks*): Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada tingkat kepercayaan 95% (*Values followed by the same letters are not significantly different at 95% confidence level*)

methyl salicylate, flavonoid eugenin, kaemperol, rhamnetin, eugenitin, triterpenoid (Bhowmik *et al.* 2012). Hasil analisa kromatografi melaporkan kandungan eugenol (72,98%), kariopilena (10,40%) dan eugenol asetat (15,58%) (Sukandar, 2010).

Dari Tabel 2 terlihat bahwa pada kontrol, persentase serangan paling besar karena bibit tidak terlindungi dari serangan patogen. Epidemi penyakit terjadi apabila tanaman rentan, patogen virulen, kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan patogen dan tidak adanya pengendalian. Dengan aplikasi pestisida nabati atau sintetik maka dapat melindungi tanaman dari penetrasi dan infeksi patogen sehingga tanaman terhindar dari perkembangan penyakit. Limonoid yang terkandung dalam biji mahoni dapat mengendalikan virus, jamur dan bakteri (Abdelgaleil *et al.* 2005). Berdasarkan hasil penelitian Balitro (Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat), minyak cengkeh dan *eugenol* yang terdapat pada serasah daun cengkeh dapat menekan bahkan mematikan pertumbuhan koloni bakteri dan nematoda. Dengan demikian cengkeh dapat digunakan sebagai fungisida, bakterisida, nematisida dan insektisida (Agustinus, 2009). Pestisida nabati seperti biji mahoni dan ekstrak cengkeh dapat mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT) sehingga penggunaan pestisida kimia memberikan banyak keuntungan salah satunya yaitu dapat menghemat biaya pemeliharaan karena pestisida sintetik mahal.

Perlakuan benomil efektif mengendalikan penyakit hawar karena senyawa ini bersifat sistemik (Amini and Sidovich, 2010). Pengendalian penyakit tanaman dengan pestisida sintetik memerlukan waktu dalam persiapan dan aplikasi yang lebih cepat dibanding dengan pestisida nabati, hasil yang diperoleh pun lebih cepat sehingga penggunaan pestisida sintetik masih dilakukan. Aplikasi pestisida sintetik harus memperhatikan aturan yang tertera dalam label masing-masing pestisida untuk mencegah atau mengurangi kerusakan pada lingkungan, mencegah resurgensi dan resistensi organisme pengganggu tanaman dan aman bagi kesehatan manusia.

IV. KESIMPULAN

Hama yang menyerang bibit kranji (*Pongamia pinnata*) antara lain belalang (*Valanga nigricornis*), ulat grayak (*Spodoptera* sp.), ulat jengkal (*Hyposidra talaca*) dan ulat penggulung (*Syllepta* sp.) sedangkan patogen yang menyebabkan penyakit hawar daun yaitu *Phytophthora* sp. Teknik pengendalian hama bibit kranji dengan menggunakan larutan ekstrak biji mahoni atau insektisida *Bacillus thuringiensis* dapat menekan pertumbuhan hama sampai bibit umur 3 bulan. Adapun teknik pengendalian penyakit bibit kranji dengan menggunakan larutan ekstrak biji mahoni, larutan ekstrak daun cengkeh atau benomil dapat efektif menekan perkembangan fungi sampai bibit umur 3 bulan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Stasiun Penelitian Nagrak dan seluruh teknisi BPTPTH yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelgaleil, S. A., F. Hashinaga and M. Nakatani. 2005. Antifungal Activity of Limonoids from *Khaya ivorensis*. *Pest Management Science* 61: 18-190.
- Agustinus, I.M.D. 2009. Pencegahan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Pisang dengan Memanfaatkan Serasah Daun Cengkeh di Banjar Badingkayu Desa Pengeragoan Kecamatan Petutatan Kabupaten Jembrana. www.teknologi.kompasiana.com.
- Agrios, G. N. 2005. *Plant Pathology*, Edisi Fifth. Elsevier Academic Press. USA.
- Amini, J., D.F. Sidovich. 2010. The Effects of Fungicides on *Fusarium oxysporum* S.sp. Lycopersici Associated with Fusarium Wilt of Tomato. *Journal of Plant Protection Research* Vol. 50, No. 2: 172-178.
- Ayuni, N.P.S. dan I.N. Surakarta. 2013. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Alkaloid pada Biji Mahoni (*Swietenia mahogany* Jacq). Prosiding Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA.
- Barnett, H.L and B.B. Hunter. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Fourth Edition. The American Phytopathological Society.
- Bhownik, D., K.P.S. Kumar, A. Yadav, S. Srivastava, S. Paswan and A.S. Duta. 2012. Recent Trends in Indian Traditional Herbs *Syzygium aromaticum* and its Health Benefits. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 1(1): 13-22.
- Chutia, B. C., A. Rahman, M. Sarmah, B.K. Barthakur dan M. Borthakur. 2012. *Hyposidra talaca* (Walker) : A Major Defoliating Pest of Tea in North East India. *Two and a Bud* 59: 17-20.
- Kroon, L.P.N.M., H. Brower, A.W.A. de Cock and F. Govers. 2012. The Genus *Phytophthora*. *Phytopathology Review* 102(4): 348-364.
- Leatemia, J.A. dan R.Y. Rumthe. 2011. Studi Kerusakan Akibat Serangan Hama pada Tanaman Pangan di Kecamatan Bula, Kabupaten Seram Bagian Timur, Propinsi Maluku. *Jurnal Agroforestri* 6(1): 52-56.
- Perry, E.J. 2006. *Phytophthora Root and Crown Rot in The Garden*. *Pest Notes. Agriculture and Natural Resources*. University of California.
- Purwantisari, S., R.S. Ferniah dan B. Raharjo. 2008. Pengendalian Hayati Penyakit Lodoh (Busuk Umbi Kentang) dengan Agens Hayati Jamur-jamur Antagonis Isolat Lokal. *Bioma* 10(2): 13-19.
- Rubiyo dan W. Amaria. 2013. Ketahanan Tanaman Kakao terhadap Penyakit Busuk. *Perspektif* 12(1): 23-36.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. GadjahMada University Press. Yogyakarta.
- Sikora, K., E. Verstappen, O. Mendes, C. Schoen, J. Ristaino and P. Bonants. A Universal Microarray Detection Method for Identification of Multiple *Phytophthora* spp. Using Padlock Probes. *Phytopathology* 102(6): 635-645.
- Sinaga, R. 2009. Uji Efektifitas Pestisida Nabati terhadap Hama *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.). Skripsi. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Suhaendah, E., M. Siarudin dan E. Rahman. 2007. Serangan Hama dan Penyakit pada Lima Provenan Sengon di Kabupaten Tasikmalaya. *Wana Benih* 8(1): 1-6.
- Sukandar, D., N. Radiastuti dan Khoeriyah. 2010. Karakterisasi Senyawa Aktif Antibakteri Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*). *JKTI* 12(1): 1-7.