

Efikasi Pestisida Nabati Minyak Atsiri Tanaman Tropis terhadap Mortalitas Ulat Bulu Gempinis

I GEDE SILA ADNYANA
KETUT SUMIARTHA
I PUTU SUDIARTA*)

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80362 Bali
*) Email: putu.ueda@yahoo.com

ABSTRACT

Efficacy of Essential Oils Extracted from Tropical Plants to Hairy Caterpillar

Efficacy of some essential oils extracted from tropical plant to hairy caterpillar was conducted in order to find out the method to control population of hairy caterpillar which were increased drastically in 2010 to 2011 in Indonesia.

The insect were reported to attack some plants such as: wooden plants; horticulture crops, especially, mango trees and some ornamental plants. Although, these caterpillar have not been found to attack food crops. These insects arising some problems: scared as well as skin etches, etc., especially when these insects entering the communities residence.

To control the caterpillar, recently, peoples used chemical insecticide, however the impact of chemicals insecticide is dangerous to human being, livestock, and environmental. Therefore to minimizing those problems, the control methods should be environmental-friendly and safe against human being. One of those methods is utilizing the botanical pesticide which is extracted from tropical plants.

Three of topical plants such as: citronellagrass (*Cymbopogon nardus*), lemongrass (*Cymbopogon citratus*), neem (*Azadirachta indica*), were done in this experiment to utilize it as botanical pesticide.

The experiment result shown at the concentration 10%, all of the essential oils are effective to kill the caterpillar (90-100%). Therefore the examinations of low concentrations of essential oils were conducted (5, 2, and 1%). The result of 1% concentration of lemongrass was found most effective to kill caterpillar (98%). The examinations for lemongrass under 1% concentration (0.75, 0.50, and 0.25%) were continued. From those examinations, under concentration of 0.50 % the caterpillar was killed 90%, while the concentration of 0.25% was not effective (50%).

Keywords: hairy caterpillar, essential oil

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Serangan ulat bulu sering terjadi di Indonesia salah satunya terjadi di Probolinggo pada tahun 1936. Pada bulan Januari 2011 serangan ulat bulu kembali terjadi di Banyuwangi, Probolinggo, hingga Bali. (Anon, 2011a ; Mourah, 2011; Kurniawati. 2011).

Ulat bulu yang mewabah di enam (6) kabupaten di Bali menyerang berbagai tanaman yang memiliki nilai ekonomis seperti mangga, kedondong, alpukat, jambu mete hingga tanaman kayu seperti gempinis (Anon, 2011a). Famili Ulat bulu yang sudah teridentifikasi di Bali yaitu Lymantriidae, Arctiidae dan Lymacodidae (Supartha, 2011).

Beberapa jenis ulat bulu memiliki semacam duri (spine) yang mengandung racun dalam kelenjarnya sehingga dapat menyebabkan gatal-gatal bila tersentuh kulit manusia (Anon, 2011b). Bulu-bulu dari ulat bulu juga dapat mengganggu saluran pernafasan manusia bila terhirup (Anon, 2011c). Serangan ulat bulu kemungkinan dapat mempengaruhi sektor pariwisata di Bali yang merupakan sentra pariwisata, maka dari itu perlu dilakukan pengendalian untuk mengurangi keresahan masyarakat dari gangguan hama ulat bulu (Anon, 2011e).

Berdasarkan petunjuk teknis pengendalian ulat bulu yang dikeluarkan oleh Kementerian Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian menegaskan bahwa ada 10 langkah pengendalian ulat bulu yakni salah satunya adalah jika kondisi populasi ulat sangat mengkhawatirkan dapat digunakan insektisida alami yang relatif ramah lingkungan, berupa insektisida nabati (berasal dari tumbuhan), seperti nimba, tembakau, akar tuba, piretrum, gadung, suren, sereh dan lainnya (Anon, 2011d).

Pestisida nabati merupakan pestisida yang dapat menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetis. Pestisida nabati adalah pestisida yang ramah lingkungan serta tanaman-tanaman penghasilnya mudah dibudidayakan salah satunya seperti sereh dapur, sereh wangi dan nimba yang dapat dibuat menjadi bentuk minyak tanaman (Heyne, 1987; Isman, 1994.).

Sereh dapur dan sereh wangi dapat digunakan sebagai penolak serangga hama dan juga nyamuk (Jantan dan Zaki, 1998; Abdillah, 2004). Kardinan dan Ruhnyat (2002) menyatakan bahwa cara kerja nimba dalam mengendalikan organisme pengganggu tanaman khususnya hama serangga dengan cara mengganggu dalam proses fisiologi atau pertumbuhan serangga yaitu proses penetasan telur (ovicidal) dan proses metamorfosis sehingga pupa gagal terbentuk. Atas dasar tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan minyak sereh dapur, sereh wangi, dan nimba berpengaruh pada kematian ulat bulu sehingga dapat diaplikasikan sebagai pestisida yang tepat guna dan aman bagi manusia dan lingkungan.

1.2. Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang ingin dijawab pada penelitian tersebut adalah apakah diantara minyak yang berasal dari tanaman serih dapur, serih wangi, dan nimba memiliki kemampuan daya bunuh terhadap ulat bulu gempinis dari famili Lymantriidae.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daya bunuh dari minyak serih dapur, serih wangi, dan nimba terhadap ulat bulu gempinis dari famili Lymantriidae.

1.4. Hipotesis

Minyak serih dapur, minyak serih wangi, dan minyak nimba memiliki kemampuan daya bunuh terhadap ulat bulu gempinis dari famili Lymatriidae.

2. Metode Penelitian

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Terpadu, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Bali. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai September 2011.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku yaitu ulat bulu, minyak serih dapur, minyak serih wangi, minyak nimba, air, tween 80, dan daun ketela pohon (sebagai makanan ulat bulu).

Peralatan yang digunakan yaitu gelas plastik, kain, sarung tangan, pisau, timbangan, botol tempat penampungan minyak, *labu erlenmeyer*, gelas ukur, kuas, kertas tisu, gelas plastik beserta tutupnya, handsprayer, alat tulis dan buku.

2.3. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 16 perlakuan termasuk kontrol dimana kontrol yang digunakan ialah air (aquades) + tween 80 dengan lima ulangan, sehingga didapatkan 80 unit percobaan. Peletakan sampel dilakukan dengan metode pengundian. Perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Aplikasi Perlakuan pada Penelitian Mortalitas Ulat Bulu

No.	Perlakuan
1	Perlakuan K: Kontrol (air + tween 80)
2	Perlakuan N ₁₀ : Nimba konsentrasi 10 %
3	Perlakuan D ₁₀ : Sereh dapur konsentrasi 10 %
4	Perlakuan N ₅ : Nimba konsentrasi 5 %
5	Perlakuan D ₅ : Sereh dapur konsentrasi 5 %
6	Perlakuan N ₂ : Nimba konsentrasi 2 %
7	Perlakuan D ₂ : Sereh dapur konsentrasi 2 %
8	Perlakuan N ₁ : Nimba konsentrasi 1%
9	Perlakuan D ₁ : Sereh dapur konsentrasi 1 %
10	Perlakuan W ₁₀ : Sereh wangi konsentrasi 10%
11	Perlakuan D _{0,75} : Sereh dapur konsentrasi 0,75%
12	Perlakuan W ₅ : Sereh wangi konsentrasi 5%
13	Perlakuan D _{0,50} : Sereh dapur konsentrasi 0,50%
14	Perlakuan W ₂ : Sereh wangi konsentrasi 2%
15	Perlakuan D _{0,25} : Sereh dapur konsentrasi 0,25%
16	Perlakuan W ₁ : Sereh wangi konsentrasi 1%

2.4. Pelaksanaan Penelitian

Pengambilan dan pengumpulan ulat bulu

Ulat bulu ini di ambil dari pohon gempinis, cempaka, kamboja, tanaman coklat, ketela pohon, durian, pisang, serta rumput gajah. Ulat bulu itu di ambil secara langsung dengan tangan. Ulat bulu ini dikumpulkan dalam satu wadah (kotak plastik) sebagai tempat untuk menyimpannya, sebelum dibawa ke laboratorium. Setibanya di laboratorium ulat bulu itu dipelihara selama dua hari dengan pemberian makan yang rutin sehingga ulat bulu bisa beradaptasi dengan lingkungan laboratorium, sebagai tempat tinggalnya yang baru. Ulat bulu diberi daun ketela pohon dan gempinis (sebagai makanan) agar ulat bulu ini tidak mati sebelum penelitian ini dilaksanakan.

Penyediaan minyak sereh dapur, minyak sereh wangi dan minyak nimba.

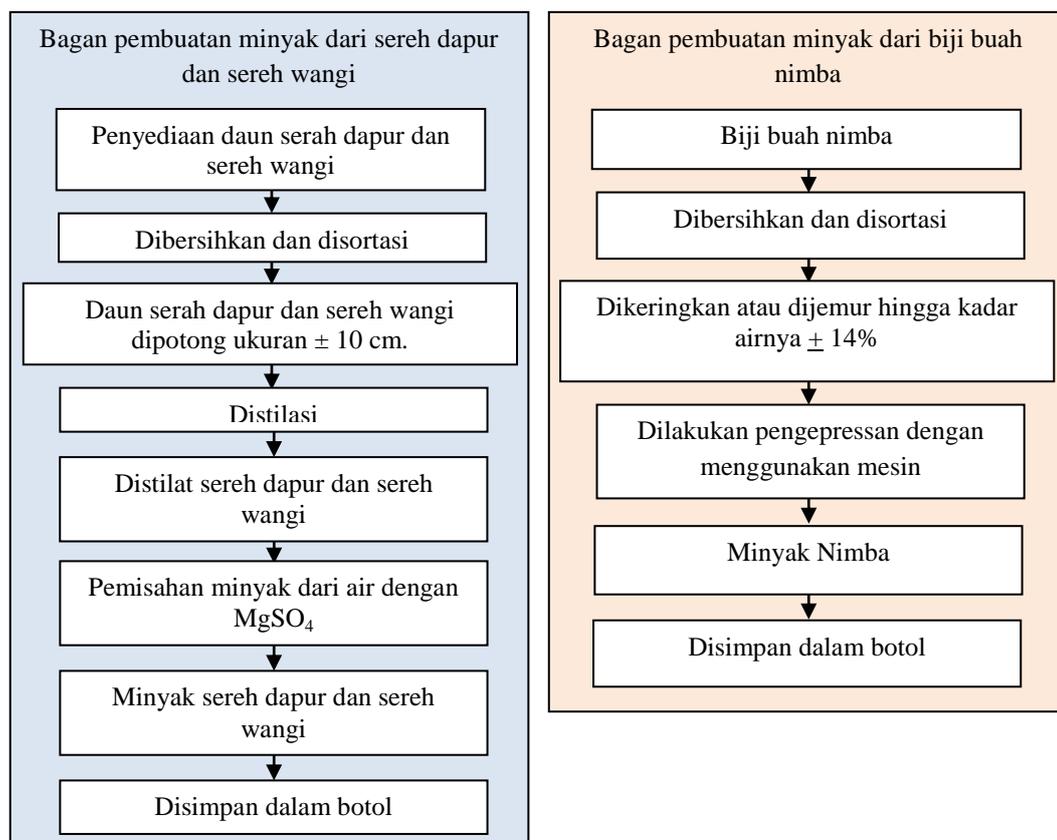
Dalam penyediaan dan penggunaan minyak sereh dapur, dan minyak sereh wangi dilakukan penyulingan (distilasi) sedangkan minyak nimba diperoleh dengan pembelian ke perusahaan pembuatan minyak nimba yakni PT. Intaran Indonesia.

Tahapan proses penyulingan minyak sereh dapur, sereh wangi dan nimba sehingga dapat menjadi bahan dalam penelitian ini (Gambar 1).

Penyiapan media percobaan dan konsentrasi minyak sereh dapur, minyak sereh wangi dan minyak nimba.

Penyiapan media percobaan yakni gelas plastik yang telah disiapkan dilubangi pada bagian tutupnya. Lubang tersebut ditutup dengan kain kasa dimaksudkan agar ada sirkulasi udara. Pada bagian dasar gelas diletakkan kertas tisu dan selanjutnya dimasukkan daun singkong sebagai bahan makanan selama pelaksanaan penelitian.

Dalam pembuatan konsentrasi minyak tanaman ini digunakan beberapa jenis tanaman yakni nimba, sereh wangi dan sereh dapur. Masing-masing minyak tanaman dalam penelitian ini digunakan konsentrasi sebesar 10%, 5%, 2%, 1%. Penentuan tersebut didasari adanya percobaan penelitian yang dilakukan sebelumnya dimana penggunaan konsentrasi diatas 10% dapat membunuh 100% ulat bulu yang dicobakan, dan jika pada perlakuan konsentrasi 1% masih dapat membunuh hingga 98%-100% maka akan diturunkan lagi menjadi konsentrasi 0,75%, 0,50%, dan 0,25% yang dimaksudkan agar mendapatkan konsentrasi dengan daya bunuh yang optimal.



Gambar 1. Skema Pembuatan Minyak Sereh Dapur, Minyak Sereh Wangi, dan Nimba (Ames dan Matthews, 1968; Ketaren, 1985; Guenther, 1987;)

Aplikasi minyak sereh dapur, minyak sereh wangi dan minyak nimba.

Aplikasi atau perlakuan dilakukan pada ulat bulu dengan disemprotkan langsung kebagian permukaan tubuh menggunakan *handsprayer*. Setelah aplikasi dilakukan, ulat bulu ditempatkan pada wadah gelas plastik dimana wadah tersebut diletakkan secara acak. Pengamatan dilakukan 24 jam setelah pengaplikasian minyak, dengan menghitung jumlah ulat bulu yang mati per-24 jam yang ada didalam gelas plastik.

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian yakni persentase mortalitas. Persentase mortalitas dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{a}{a+b} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan : P = Persentase mortalitas ulat bulu,
a = Jumlah ulat bulu yang mati,
b = Jumlah ulat bulu yang hidup.

3. Hasil dan Pembahasan**3.1. Persentase Mortalitas Ulat Bulu pada Perlakuan Minyak Sereh Dapur**

Perlakuan minyak sereh dapur terdapat perbedaan yang sangat nyata pada persentase mortalitas ulat bulu terhadap perlakuan kontrol (air + tween 80).

Tabel 2. Persentase Mortalitas Ulat Bulu pada Perlakuan Minyak Sereh Dapur.

Perlakuan Konsentrasi	Persentase Mortalitas (%)
D10	98 a
D5	98 a
D2	98 a
D1	98 a
D0,75	94 ab
D0,5	90 ab
D0,25	50 d
K	24 e

Koefisien Keragaman = 15,6 %

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Jarak Berganda Duncan.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi minyak sereh dapur 10%, 5%, 2%, 1%, 0.75%, dan 0.5% merupakan konsentrasi

yang masih mampu membunuh ulat bulu dengan persentase mortalitas diatas 90%. Konsentrasi 0,25% merupakan yang memiliki persentase paling rendah yakni hanya 50%. Besarnya persentase mortalitas berbanding lurus dengan pemberian konsentrasi yang diberikan.

Pada penelitian ini ulat bulu mengalami kejang-kejang yang berarti terganggunya sistem syaraf, mengeluarkan cairan tubuh, dan mengalami kematian. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam minyak sereh dapur sangat dapat berperan dalam membunuh ulat bulu secara sinergis ataupun berperan sendiri-sendiri (Sastrohamidjojo, 2004).

3.2. *Persentase Mortalitas Ulat Bulu pada Perlakuan Minyak Nimba*

Perlakuan minyak nimba didapatkan berbeda sangat nyata terhadap persentase mortalitas ulat bulu dibandingkan perlakuan kontrol (air + tween 80). Hal ini dapat dilihat pada pengamatan selama 1 hsa. (Tabel 3).

Tabel 3. Persentase Mortalitas Ulat Bulu pada Perlakuan Minyak Nimba

Perlakuan Konsentrasi	Persentase Mortalitas (%)
N10	90 ab
N5	82 ab
N2	78 bc
N1	62 cd
K	24 e

Koefisien Keragaman = 15,6 %

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Jarak Berganda Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan minyak nimba berbanding lurus pada semua konsentrasi yang diuji, dimana semakin besar konsentasi yang digunakan maka semakin banyak pula persentase kematian yang terjadi.

Pada tabel diatas dapat terlihat bahwa daya bunuh minyak nimba dengan konsentrasi 10% merupakan perlakuan yang menyebabkan kematian ulat bulu paling tinggi yakni 90%. Namun dalam Uji Jarak Berganda Duncan perlakuan dengan konsentrasi 10% tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 5%. Konsentrasi 2% dan 1 % didapatkan tidak berbeda nyata namun daya bunuhnya masih diatas 50% yang didapatkan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

Berdasarkan data yang telah didapat pada penelitian ini bahwa mortalitas larva yang terjadi diduga disebabkan oleh senyawa azadirakhtin, yang merupakan kandungan terbesar dalam biji nimba (Mordue dan Blackwell, 1993; Mordue, 1998).

3.3. *Persentase Mortalitas Ulat Bulu pada Perlakuan Sereh Wangi*

Persentase mortalitas ulat bulu pada perlakuan minyak sereh wangi didapatkan berbeda sangat nyata dengan perlakuan kontrol (air + tween 80). Hasil Perlakuan minyak daun sereh wangi mortalitas ulat bulu dapat dilihat pada selama 1 hsa. (Tabel 4).

Pada tabel diatas pada pengamatan 1 hsa, angka persentase kematian larva berbanding lurus dengan tingkat konsentrasi dari perlakuan minyak daun sereh wangi. Hal ini terjadi karena semakin tinggi konsentrasi akan menyebabkan seakin banyaknya zat bioaktif yang bekerja pada tubuh ulat bulu.

Tabel 4 menunjukkan pengamatan pada perlakuan minyak daun sereh wangi tidak berbeda nyata antar konsentrasi tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa konsentrasi minyak sereh wangi 10%, 5%, 2%, dan 1% semua perlakuan memiliki kemampuan membunuh relatif sama atau tidak berbeda nyata terhadap masing-masing konsentrasi berdasarkan pengujian Duncan, kemampuan daya bunuhnya masih diatas 80%. Pada konsentrasi 1% perlakuan minyak sereh wangi masih bisa dikatakan efektif karena daya bunuhnya masih sebanyak 82% (lihat Tabel 4).

Tabel 4. Persentase Mortalitas Ulat Bulu Perlakuan Sereh Wangi

Perlakuan Konsentrasi	Persentase Mortalitas (%)
W10	92 ab
W5	90 ab
W2	86 ab
W1	82 ab
K	24 e

Koefisien Keragaman = 15,6 %

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Jarak Berganda Duncan.

3.4. *Efikasi Pestisida Nabati Minyak Sereh Dapur, Minyak Sereh Wangi dan Nimba*

Hasil anova menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara jumlah kematian ulat bulu semua perlakuan konsentrasi minyak atsiri dan kontrol (air + tween 80) setelah pengamatan 24 jam. Hal ini menandakan bahwa minyak tanaman dari sereh dapur, sereh wangi dan nimba memiliki efek pestisida terhadap ulat bulu.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan informasi tentang efikasi dari minyak tanaman yang berasal dari sereh dapur, sereh wangi dan nimba bahwa minyak tanaman yang diuji memiliki daya bunuh yang cukup tinggi hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil uji Duncan, diketahui bahwa kemampuan efikasi yang cukup tinggi terlihat dengan persentase kematian diatas 70% kecuali pada perlakuan konsentrasi

0,25% minyak sereh dapur dan konsentrasi 1% minyak nimba yang masing masing hanya memiliki persentase kematian 50% dan 62% sehingga sangat berpotensi sebagai pestisida untuk ulat bulu. Hal tersebut diperkuat dengan signifikannya perbedaan mortalitas perlakuan konsentrasi minyak dengan kontrol (air+tween 80).

Tabel 5. Uji Efikasi Pestisida Nabati Minyak Sereh Dapur, Sereh Wangi, dan Nimba terhadap Tingkat Daya Bunuh Ulat Bulu Setelah Pengamatan 24 jam.

Perlakuan Konsentrasi	Persentase Mortalitas (%)			
	Kontrol (K)	Perlakuan Jenis Minyak Tanaman		
		Sereh Dapur (D)	Nimba (N)	Sereh Wangi (K)
Kontrol	24 e	-	-	-
10%	-	98 a	90 ab	92 Ab
5%	-	98 a	82 ab	90 Ab
2%	-	98 a	78 bc	86 Ab
1%	-	98 a	62 cd	82 Ab
0,75%	-	94 ab	-	-
0,50%	-	90 ab	-	-
0,25%	-	50 d	-	-

Koefisien Keragaman = 15,6 %

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Jarak Berganda Duncan.

Dari hasil tersebut didapatkan bahwa kemampuan membunuh paling tinggi adalah minyak sereh dapur dimana memiliki persentase mortalitas mencapai 98% untuk konsentrasi 10%, 5%, 2%, dan 1% serta 94% untuk konsentrasi 0,75%. Bukan hanya itu, konsentrasi 0,5% minyak sereh dapur memiliki kemampuan yang setara dengan kemampuan membunuh minyak nimba pada konsentrasi 10% dan minyak sereh dapur pada konsentrasi 5% yakni dengan nilai persentase mortalitas 90%.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa dari semua perlakuan yang diuji, perlakuan konsentrasi minyak sereh dapur memiliki kemampuan efikasi paling rendah adalah pada konsentrasi 0,25% minyak sereh dapur yakni sebesar 50% dan dalam uji Duncan tidak saling berbeda nyata dengan perlakuan 1% pada minyak nimba dengan persentase mortalitas 62% yang bisa dikatakan memiliki kemampuan daya bunuh yang sama.

Tinggi rendahnya tingkat efikasi minyak yang diuji sangat dipengaruhi oleh besar dan kecilnya konsentrasi yang digunakan. Terlihat jelas bahwa besarnya konsentrasi berbanding lurus dengan tingginya persentase mortalitas dimana semakin besar konsentrasi maka semakin tinggi juga persentase mortalitas. Perbedaan kemampuan membunuh masing masing minyak yang diuji diakibatkan oleh berbedanya kandungan bahan aktif yang berpengaruh terhadap ulat bulu (Chiu, 1988;

Grainge, dan Ahmed, 1988; Isman, 1994). Untuk itu, sangatlah diperlukan penelitian lebih lanjut bahan aktif mana dari masing-masing minyak tanaman yang telah diuji dapat berpengaruh terhadap mortalitas ulat bulu.

4. Kesimpulan

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada perlakuan minyak sereh dapur yang telah diuji menunjukkan bahwa perlakuan 10%, 5%, 2%, 1%, 0,75 dan 0,5 memiliki kemampuan membunuh ulat bulu yang tinggi dengan persentase kematian diatas 90% dan pada konsentrasi 0,25 memiliki kemampuan membunuh hanya 50%.
2. Diantara perlakuan minyak sereh wangi yang telah diuji menunjukkan bahwa pada semua perlakuan konsentrasi memiliki kemampuan membunuh ulat bulu yang cukup tinggi yakni diatas 80% yang masih lebih rendah bila dibandingkan dengan minyak sereh dapur.
3. Untuk perlakuan minyak nimba menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi 10%, 5%, 2% dan 1% memiliki kemampuan membunuh ulat bulu diatas 60% namun masih lebih rendah dibandingkan dengan kemampuan membunuh minyak sereh dapur dan minyak sereh wangi.
4. Minyak sereh dapur menunjukkan kemampuan membunuh paling tinggi yakni 98% hanya dengan konsentrasi 1%. Kemampuan membunuh minyak sereh dapur pada konsentrasi rendah 0,5% sama dengan kemampuan membunuh minyak sereh wangi pada konsentrasi 5% dan minyak nimba pada konsentrasi 10% yaitu dengan persentase kematian ulat bulu sebesar 90%.

4.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian tersebut maka penelitian lebih lanjut tentang daya bunuh minyak atsiri terutama sereh dapur harus dilakukan. Penelitian lebih lanjut yang sedang dilakukan adalah mencari bahan aktif yang berpengaruh terhadap kematian ulat bulu.

Ucapan Teerima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Udayana yang telah mendanai penelitian ini dalam Skim Penelitian Dosen Muda no: 079/02304.2.01/20/2011 dan TPC-project. Terima kasih juga kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu proses penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abdillah, A.C. 2004. *Membasmi Aedes Aegypti dengan Ekstrak Serai*. Dalam majalah Suplemen Hikmah Edisi Minggu, 07 Maret 2004
- Ames, G.R dan W.S. Matthews. 1968. *The Destillation Of Essential Oil*, Trop. Sci.. Diakses dalam <http://books.google.co.id>.
- Anonimous. 2011a. *Serangan Ulang mungkin Diulang*. Dalam website : <http://m.kompas.com/news/read/data/2011.04.13.04432380>. Diakses tanggal 28 Agustus 2011.
- Anonimous. 2011b. *Ulat Bulu Beracun*. Dalam website : <http://helmutinfo.blogspot.com/2011/04/ulat-bulu-beracun.html> diakses tanggal 30 Agustus 2011.
- Anonimous. 2011c. *Ulat Bulu bisa Ganggu Saluran Napas*. Dalam website : <http://regional.kompas.com/read/18491278/Hah.Ulat.Bulu.Bisa.Ganggu.Saluran.Napas>. Diakses tanggal 28 Agustus 2011.
- Anonimous. 2011d. *Petunjuk Teknis Pengendalian Ulat Bulu*. Dalam website <http://www.litbang.deptan.go.id/> diakses tanggal 29 Agustus 2011.
- Anonimous. 2011e. *Serangan Ulat Bulu Ancam Sektor Pariwisata Jika tak Ditangani* Serius. Dalam website : <http://www.bisnisbali.com/2011/04/15/news/pariwisata/e.html> diakses tanggal 30 Agustus 2011.
- Chiu, S.F. 1988. *Recent Advances in Research on Botanical Insecticides in China*. South China Agriculture University. Guangzhou.
- Grainge, M. dan S. Ahmed. 1988. *Handbook of Plants with Pest Control Properties*. New York.: John Wiley and Sons. Diakses dalam <http://books.google.co.id>.
- Guenther, E. 1987. *Minyak Atsiri*. Jilid I, Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Heyne K, 1987. *Tumbuhan Obat berguna Indonesia*. Jilid II, Cetakan ke-1, Badan Litbang Kehutanan, Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta, h. 622-627
- Isman. 1994. *Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and increasingly regulated world*. Annual Review of Entomology, 51: 45 – 66. Diakses dalam <http://books.google.co.id>.
- Jantan, I, dan Zaki. 1998. *Development of Environment-friendly Insect Repellent From The Leaf Oils of Selected Malaysian Plant*. Asean Review of Biodiversity and Environment Conservation (ARBEC), Article VI, May 1998.
- Ketaren, S. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Balai Pustaka. Jakarta.
- Kurniawati. 2011. *Mewaspadai Serangan Hama Ulat Bulu di Provinsi Banten*. http://banten.litbang.deptan.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=389&Itemid=42. Diakses tanggal 1 September 2011.
- Mordue, A.J., dan A. Blackwell. 1993. *Azadirachtin: an update*. *Journal of Insect Physiology*, 39(11): 903 – 924. Diakses dalam <http://books.google.co.id>.
- Mordue, A.J. 1998. *Actions of azarachtin, a plant allelochemical, against insects*. Pestic. Sci. 54 : 277-284. Diakses dalam <http://books.google.co.id>.
- Mourah. 2011. *Fenomena Ulat Bulu Serang Daerah Probolinggo*. <http://narutomourahclub.blogspot.com/2011/03/fenomena-ulat-bulu-serangdaerah-di.html>. Diakses tanggal 20 Agustus 2011.
- Rukmana, R. 2002. *Nimba Tanaman Penghasil Pestisida Alami*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sastrohamidjojo, H. 2004. *Kimia Minyak Atsiri*. Buku Cetakan ke-1, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Supartha, I.W. 2011. *Fenomena Wabah Ulat Bulu di Bali*. Seminar Ulat Bulu Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Denpasar.