

## **Uji Potensi Kulit Buah Duku (*Lansium domesticum*) Terhadap Mortalitas Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) Dewasa**

### ***Test of Potential Lanzones (*Lansium domesticum*) Peels As Adult Killer of American Cockroach (*Periplaneta americana*)***

**Rika Erviana<sup>1</sup> dan Nismah Nukmal<sup>2</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung  
e-mail : Rikaerviana92@gmail.com

<sup>2)</sup>Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung  
Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Indonesia, 35145

#### **ABSTRACT**

*Test of the potential lanzones peels powder as adult American cockroach killer using experimental method. Five levels of lanzones peels powder concentration (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) and five replications was tested in laboratory scale. Pellet mixture was peanut butter for experiment I and soy tempe for experiment II. Probit 5 EXE program was used for data analysis. The LC50 value is 81,8% for butter nut mixture for 120 hours and 21,8% for soy tempe mixture for 11 days*

*Keywords : american cockroach, lanzones peels, pellet, mortality.*

Diterima: 9 Mei 2014, disetujui: 23 Mei 2014

#### **PENDAHULUAN**

Kecoa merupakan organisme yang seringkali mengganggu kenyamanan dengan meninggalkan bau yang tidak sedap, menyebarkan berbagai patogen penyakit, menimbulkan alergi, serta mengotori dinding, buku, dan perkakas rumah tangga. Kecoa amat mudah ditemui di dalam rumah khususnya di kawasan yang panas dan lembab seperti ruangan bawah tanah dan lemari pakaian. Kecoa juga bisa ditemukan ditempat yang kering dan memiliki akses ke sumber air. Sumber makanan kecoa adalah bahan-bahan organik yang sudah membusuk, dan bisa memakan hampir semua bahan, namun ia lebih menyukai bahan yang manis (Baskoro *et al.*, 2011).

Pengendalian kecoa yang banyak dilakukan oleh masyarakat adalah pengendalian dengan penyemprotan atau pengasapan, dengan menggunakan insektisida sintetis karena dinilai lebih praktis. Tetapi, metode ini dapat meninggalkan residu yang berbahaya bagi manusia (EHW 2005). Penggunaan insektisida sintetis yang berlebihan dan berulang-ulang dapat menimbulkan dampak yang tidak diinginkan seperti pencemaran lingkungan, dan resistensi. Salah satu cara untuk mendapatkan bahan kimia yang ramah lingkungan adalah memanfaatkan potensi alam yaitu tanaman yang mengandung bioinsektisida (Kardinan, 2003).

Di dalam usaha memanfaatkan bahan-bahan dari alam yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati, salah satunya yaitu tanaman duku (*Lansium domesticum*). Biji buah duku

mengandung alkaloid berkhasiat sebagai obat cacing, obat demam, dan obat diare. Kulit kayunya digunakan untuk mengobati disentri dan malaria. Kulit buah duku diketahui mengandung zat-zat yang bersifat insektisida, yaitu saponin, tannin, dan flavonoid. Kulit buah duku yang kering dibakar dapat mengusir nyamuk dan juga dapat dimanfaatkan sebagai obat diare serta digunakan sebagai insektisida nabati (Arbiastutie dan Mufilihati, 2008).

Sampai saat ini masih sangat sedikit informasi tentang pemanfaatan kulit buah duku untuk mematikan kecoa, selain itu pentingnya kepedulian terhadap lingkungan merupakan salah satu alasan utama mengapa penelitian ini perlu dilakukan. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi tentang manfaat kulit duku yang selama ini menjadi sampah yang dibuang sebagai insektisida alami terhadap kecoa amerika dewasa.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh kulit duku (*Lansium domesticum*) sebagai bioinsektisida terhadap kecoa amerika (*Periplaneta americana*) dewasa.

## **METODE**

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung pada bulan Januari-Februari 2014. Penyediaan hewan uji dilakukan dengan mengumpulkan kecoa. Lalu kecoa tersebut dimasukkan satu persatu ke dalam botol plastik 600 ml yang sudah disiapkan sebelumnya. Setiap botol plastik 600 ml diisi 1 ekor kecoa dan diberi makan selai kacang. Sebelum perlakuan kecoa dipuasakan selama 1 hari.

Pellet dibuat dengan mencampurkan kulit duku yang dihaluskan dengan selai kacang atau tempe kedelai dengan perbandingan berat (kulit duku : selai kacang atau tempe kedelai) adalah 1 : 3, 1 : 1, 3 : 1, 1 : 0, dan sebagai kontrol digunakan selai kacang atau tempe kedelai. Pellet ditimbang dengan berat 4 gram pada masing-masing konsentrasi pellet lalu dijemur sampai kering.

Pellet yang sudah kering diberikan ke kecoa sebanyak 1 potong pellet pada setiap botol. Masing-masing konsentrasi dilakukan pengulangan sebanyak lima kali. Metode penelitian menggunakan eksperimental laboratorium dengan mengamati mortalitas pada jam ke 1, 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120 dan seterusnya diamati setiap hari sampai didapatkan kematian 100 % pada salah satu konsentrasi setelah pemberian pellet. Data mortalitas yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Probit 5 untuk mengetahui nilai LC50 dan LT50.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil uji pellet kulit buah duku dengan campuran selai kacang pada berbagai tingkatan konsentrasi terhadap mortalitas kecoa amerika (*Periplaneta americana*) dewasa**

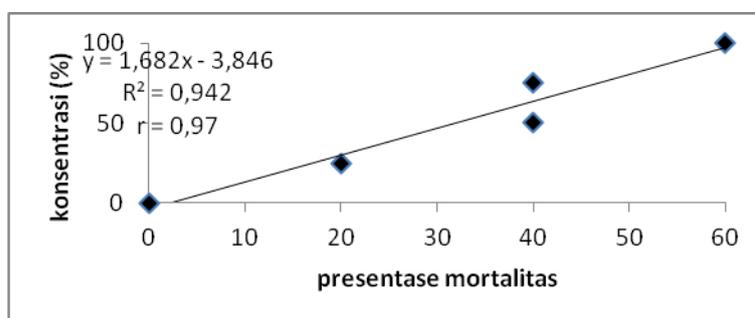
Hasil uji pemberian pellet campuran serbuk kulit duku dan selai kacang dengan tingkatan konsentrasi yang berbeda terhadap mortalitas kecoa amerika dewasa selama 120 jam, menunjukkan presentase mortalitas kecoa bervariasi sesuai dengan tingkatan konsentrasi dan waktu pengamatan yang dilakukan. Pada konsentrasi tertinggi yaitu 100% didapatkan presentase mortalitas kecoa sebesar 20% pada jam ke-24 pengamatan, sedangkan pada konsentrasi yang lebih rendah (75%, 50%, dan 25%) presentase mortalitas sebesar 20% terjadi berurutan 24 jam lebih lama dari konsentrasi yang lebih tinggi. Pada jam ke-96 sudah terjadi mortalitas pada semua tingkatan

konsentrasi 20% atau lebih. Presentase mortalitas kecoa bertambah sejalan dengan peningkatan konsentrasi dan waktu, atau dengan kata lain semakin tinggi konsentrasi pellet serbuk kulit duku yang dicampurkan ke dalam pellet, semakin tinggi presentase mortalitas dan semakin cepat waktu kematian (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil uji pemberian pellet campuran serbuk kulit buah duku dan selai kacang dengan berbagai tingkatan konsentrasi terhadap mortalitas kecoa amerika dewasa pada jam pengamatan berbeda.

| Konsentrasi (%) | Presentase mortalitas pada jam ke- |   |   |    |    |    |    |    |     |
|-----------------|------------------------------------|---|---|----|----|----|----|----|-----|
|                 | 1                                  | 3 | 6 | 12 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 |
| 0               | 0                                  | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 25              | 0                                  | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 20 | 20  |
| 50              | 0                                  | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 20 | 20 | 40  |
| 75              | 0                                  | 0 | 0 | 0  | 0  | 20 | 20 | 20 | 40  |
| 100             | 0                                  | 0 | 0 | 0  | 20 | 20 | 20 | 40 | 60  |

Hal ini ditunjang dengan hasil korelasi antara presentase kematian dengan konsentrasi serbuk kulit duku (Gambar 4). Konsentrasi dan waktu sangat berpengaruh terhadap mortalitas kecoa. Ada hubungan korelasi positif yang kuat ( $r = 0,97$ ) antara konsentrasi serbuk kulit buah duku dengan presentase mortalitas. Dengan kata lain jika konsentrasi serbuk kulit buah duku semakin tinggi yang terdapat dalam pellet maka presentase mortalitas kecoa pun akan semakin tinggi (Gambar 4).



Gambar 4. Hubungan korelasi antara tingkatan konsentrasi serbuk kulit buah duku dengan presentase mortalitas kecoa

Untuk menentukan nilai LC50, dilakukan analisis probit dengan program probit 5. EXE. Analisis probit dilakukan untuk pengamatan jam ke-120 karena LT50 terjadi pada jam ke-120. Hasil analisis probit disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis probit pengujian pellet campuran kulit buah duku dan selai kacang terhadap mortalitas kecoa amerika dewasa pada jam ke-120

| LC50 | FIDUCIAL LIMIT | SLOPE | CHI-SQUARE |
|------|----------------|-------|------------|
| 81,8 | 30,4 – 220,1   | 1,6   | 0,182      |

Keterangan: Slope = kemiringan

Fiducial Limit = batas bawah dan batas nilai LC50

Nilai LC50 pada jam ke-120 dari pemberian pellet campuran serbuk kulit buah duku dan selai kacang sebesar 81,8% dengan rentang nilai fiducial limit antara (30,4-220,1). Untuk

mematikan serangga uji 50% selama 120 jam dibutuhkan konsentrasi terendah sebesar 30,4% (Tabel 2). Tingginya nilai LC50 dan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% serangga uji pada penelitian ini kemungkinan disebabkan faktor yang dapat membuat kecoa tahan terhadap pellet campuran serbuk kulit buah duku dan selai kacang. Menurut Prijono (1999) kepekaan suatu serangga terhadap senyawa bioaktif tertentu dapat disebabkan oleh terhalangnya senyawa tersebut masuk ke dalam tubuh serangga misalnya ketahanan bagian sasaran atau kemampuan metabolik serangga dapat menguraikan dan menyingkirkan bahan racun dari tubuhnya. Hasil penelitian dengan menggunakan campuran selai kacang dengan serbuk kulit buah duku didapatkan nilai LC50 terlalu besar (81,8%) membutuhkan waktu yang relatif lama yaitu 120 jam (lima hari), maka dilakukan penelitian lain dengan mengganti selai kacang dengan tempe yang lebih ekonomis.

### Hasil uji pellet campuran serbuk kulit buah duku dan tempe pada berbagai tingkatan konsentrasi terhadap mortalitas kecoa amerika (*Periplaneta americana*) dewasa

Penelitian ini menunjukkan hasil uji pemberian pellet campuran serbuk kulit duku dan tempe kedelai dengan tingkatan konsentrasi yang berbeda terhadap mortalitas kecoa amerika dewasa selama 11 hari, persentase mortalitas kecoa bervariasi sesuai dengan tingkatan konsentrasi pellet kulit duku dan waktu pengamatan. Pada konsentrasi 75% didapatkan mortalitas kecoa yang paling cepat yaitu mortalitas sebesar 20% pada hari ke-5 sedangkan pada konsentrasi 25% mortalitas kecoa sebesar 20% terjadi lebih lama 1 hari dibandingkan konsentrasi 75% dan 1 hari lebih lama dari konsentrasi 50% dan 100%. Pada hari ke-11 mortalitas kecoa pada konsentrasi 100% sudah mencapai kematian 100%, namun pada konsentrasi 75% hanya mencapai 80%. Presentase mortalitas kecoa bertambah sejalan pertambahan waktu dan tingginya konsentrasi serbuk kulit duku didalam pellet. Semakin tinggi konsentrasi pellet serbuk kulit duku yang dicampurkan ke dalam pellet, semakin tinggi presentase mortalitas dan semakin cepat waktu kematian (Tabel 3).

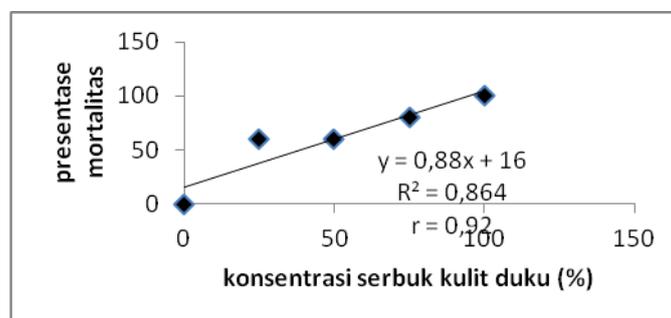
Tabel 3. Uji pengaruh pemberian pellet serbuk kulit buah duku dan tempe kedelai dengan berbagai tingkatan konsentrasi terhadap mortalitas kecoa amerika dewasa pada hari pengamatan berbeda.

| Konsentrasi (%) | Presentase mortalitas pada hari ke- |   |   |   |    |    |    |    |    |    |     |
|-----------------|-------------------------------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|-----|
|                 | 1                                   | 2 | 3 | 4 | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11  |
| 0               | 0                                   | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 25              | 0                                   | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 20 | 40 | 40 | 60  |
| 50              | 0                                   | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 20 | 20 | 20 | 40 | 60  |
| 75              | 0                                   | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 | 20 | 40 | 60 | 80 | 80  |
| 100             | 0                                   | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |

Hal ini didukung Guyton dan Hall (1997) yang mengatakan bahwa kisaran tingkat konsentrasi yang digunakan yaitu konsentrasi terendah yang hampir tidak mematikan seluruh hewan percobaan dan konsentrasi tertinggi yang dapat menyebabkan kematian seluruh atau hampir seluruh hewan percobaan akan memberikan reaksi yang berbeda pada setiap hewan percobaan pada konsentrasi tertentu.

Hal ini ditunjang dengan hasil korelasi antara presentase kematian dengan konsentrasi pellet serbuk kulit buah duku (Gambar 5). Konsentrasi dan waktu sangat berpengaruh terhadap mortalitas kecoa. Ada hubungan korelasi positif yang kuat ( $r = 0,92$ ) antara konsentrasi serbuk

kulit buah duku dengan presentase mortalitas, dengan kata lain jika konsentrasi serbuk kulit buah duku semakin tinggi yang terdapat dalam pellet maka presentase mortalitas kecoa pun akan semakin tinggi (Gambar 5).



Gambar 5. Hubungan korelasi antara tingkatan konsentrasi serbuk kulit buah duku dengan persentase mortalitas kecoa

Untuk menentukan nilai LC50, dilakukan analisis probit dengan program probit 5. EXE. Analisis probit dilakukan untuk pengamatan hari ke-11 karena kematian 100% kecoa terjadi pada hari ke-11. Hasil analisis probit disajikan pada Tabel 2.

Dari hasil analisis probit didapatkan nilai LC50 pellet serbuk kulit duku dengan tempe kedelai selama 11 hari sebesar 21,5%, dan konsentrasi terendah untuk membunuh 50% kecoa dalam 11 hari sebesar 3,3% (Tabel 4). Semakin tinggi konsentrasi dan lama waktu pengamatan mempengaruhi presentase mortalitas kecoa (Tabel 3). Aktivitas residu insektisida umumnya terjadi antara tujuh sampai 10 hari atau lebih lama lagi, tergantung dari jenis serangga dan aplikasinya (Thomson 1992).

Tabel 4. Hasil analisis probit pengujian pellet campuran serbuk kulit buah duku dan tempe kedelai terhadap mortalitas kecoa amerika dewasa pada hari ke-11

| LC50 | FIDUCIAL LIMIT | SLOPE | CHI-SQUARE |
|------|----------------|-------|------------|
| 21,5 | 3,3 – 137,1    | 1,5   | 1,2        |

Keterangan: Slope = kemiringan Fiducial Limit = batas bawah dan batas nilai LC50

Dari kedua perlakuan pemberian pellet campuran serbuk kulit duku dengan selai kacang dan pellet campuran serbuk kulit duku dengan tempe kedelai pada mortalitas kecoa amerika dewasa memperlihatkan pellet campuran kulit buah duku dengan selai kacang mempunyai waktu mortalitas kecoa lebih singkat dibandingkan pellet campuran serbuk kulit buah duku dengan tempe kedelai, selang waktu yang didapatkan pada mortalitas 20% adalah empat hari (Tabel 1 dan 3). Nilai LT50 juga cukup lama antara ke-2 perlakuan yaitu 4 hari lebih lama pada perlakuan pellet tempe kedelai dibanding perlakuan dengan campuran serbuk dan selai kacang.

Ada perbedaan antara perlakuan dengan selai kacang dan tempe kedelai, hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa factor. Faktor-faktor yang berpengaruh pada nilai LC50 sangat bervariasi antara jenis satu dengan jenis yang lain dan antara individu satu dengan individu yang lain dalam satu jenis. Faktor-faktor tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Spesies, Strain, dan Keragaman Individu

Setiap spesies dan strain yang berbeda memiliki sistem metabolisme dan sistem detoksikasi yang berbeda. Setiap spesies mempunyai perbedaan kemampuan bioaktivasi dan toksikasi

suatu zat. Semakin tinggi tingkat keragaman suatu spesies dapat menyebabkan perbedaan nilai LC50.

b. Perbedaan Jenis Kelamin

Hewan betina mempunyai sistem hormonal yang berbeda dengan hewan jantan sehingga menyebabkan perbedaan kepekaan terhadap suatu toksikan. Hewan jantan dan betina yang sama dari strain dan spesies yang sama biasanya bereaksi terhadap toksikan dengan cara yang sama, tetapi ada perbedaan kuantitatif yang menonjol dalam kerentanan.

c. Umur

Hewan-hewan yang lebih muda memiliki kepekaan yang lebih tinggi terhadap obat karena enzim untuk biotransformasi masih kurang dan fungsi ginjal belum sempurna. Sedangkan pada hewan tua kepekaan individu meningkat

d. Berat Badan

Penentuan konsentrasi dalam pengujian LC50 dapat didasarkan pada berat badan. Pada spesies yang sama, berat badan yang berbeda dapat memberikan nilai LC50 yang berbeda pula. Semakin besar berat badan maka jumlah konsentrasi yang diberikan semakin besar.

e. Kesehatan Hewan

Status hewan dapat memberikan respon yang berbeda terhadap suatu toksikan.

Kesehatan hewan sangat dipengaruhi oleh kondisi hewan dan lingkungan. Hewan yang tidak sehat dapat memberikan nilai LC50 yang berbeda dibandingkan dengan nilai LC50 yang didapatkan dari hewan sehat.

f. Faktor Lingkungan

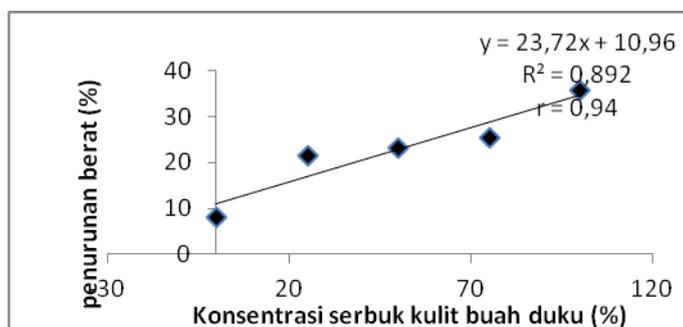
Beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi toksisitas akut antara lain temperatur, kelembaban, iklim, dan perbedaan siang dan malam. Perbedaan temperatur suatu tempat akan mempengaruhi keadaan fisiologis suatu hewan.

g. Diet

Komposisi makanan hewan percobaan dapat mempengaruhi nilai LC50. Komposisi makanan akan mempengaruhi status kesehatan hewan percobaan. Defisiensi zat makanan tertentu dapat mempengaruhi nilai LC50.

### Hubungan korelasi antara tingkatan konsentrasi dengan rata-rata penurunan berat kecoa

Pemberian pellet serbuk kulit buah duku selain mengakibatkan kematian pada kecoa, juga dapat mengakibatkan kecoa mengalami penurunan berat tubuh yang berbeda-beda pada tingkatan konsentrasi (Gambar 6). Penurunan berat inilah yang lama kelamaan membuat kecoa mati.



Gambar.6. Hubungan korelasi antara tingkatan konsentrasi serbuk kulit buah duku dengan rata-rata penurunan berat tubuh kecoa

Pada Gambar 6 menunjukkan hubungan korelasi positif yang erat antara konsentrasi serbuk kulit buah duku dengan penurunan berat tubuh kecoa ( $r = 0,94$ ). Semakin tinggi tingkatan konsentrasi pellet yang diberikan ke serangga uji maka semakin tinggi pula penurunan berat tubuh serangga uji. Hal ini mungkin disebabkan oleh kandungan kulit buah duku bersifat toksik pada serangga sehingga mengganggu laju pertumbuhan kecoa.

Menurut Maryati (2009) kulit buah duku bersifat toksik seperti kulit batangnya karena mengandung tannin, fungsi utama tanin dalam tumbuhan yaitu sebagai penolak hewan termasuk serangga (Harborne, 1987). Gejala yang diperlihatkan dari hewan yang mengkonsumsi tannin yang banyak adalah menurunnya laju pertumbuhan, kehilangan berat badan dan gejala gangguan nutrisi (Harborne, 1987). Pengaruh dari senyawa tannin sebagai senyawa antifidan pada serangga yang membuat kecoa amerika mengalami penurunan berat tubuh dan sampai mengakibatkan kematian karena tidak adanya asupan energi pada tubuh kecoa. Kematian serangga dapat terjadi dalam beberapa hari, tergantung dari stadia dan siklus hidup serangga, akan tetapi, apabila termakan dalam jumlah kecil mengakibatkan serangga tidak bergerak dan berhenti makan (Thomson 1992).

Tanin berperan sebagai pertahanan tanaman terhadap serangga dengan cara menghalangi serangga dalam mencerna makanan, tanin dapat mengikat protein dalam sistem pencernaan serangga yang dibutuhkan untuk pertumbuhan sehingga proses penyerapan protein dalam sistem pencernaan menjadi terganggu. Selain itu, tanin memiliki rasa pahit sehingga dapat menyebabkan penghambatan makan pada serangga. Kemungkinan rasa pahit tersebut menyebabkan serangga tidak makan sehingga serangga akan kelaparan dan akhirnya mati (Yunita *et al.*, 2009). Menurut Hopkins (2004) dan Yunita *et al.* (2009) tanin menekan konsumsi makan, tingkat pertumbuhan dan kemampuan bertahan serangga.

Menurut Arbiastutie dan Mufilihati (2008) Alkaloid dalam kulit duku mempunyai sifat penyebab kejang apabila termakan oleh hewan. Menurut Cahyadi (2009) senyawa alkaloid dapat bertindak sebagai *stomach poisoning* atau racun perut. Oleh karena itu, bila senyawa alkaloid masuk ke dalam tubuh serangga maka alat pencernaannya akan terganggu. Selain itu, senyawa tersebut menghambat reseptor perasa pada daerah mulut. Hal ini mengakibatkan serangga gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya sehingga mati kelaparan.

## KESIMPULAN

Kulit buah duku berpotensi sebagai insektisida nabati untuk mematikan kecoa amerika dewasa. Semakin tinggi konsentrasi pellet kulit buah duku yang diberikan (100%), maka semakin tinggi pula tingkat mortalitas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arbiastutie, A. Mufilihati. 2008. Isolasi dan Uji Aktifitas Kandungan Kimia Bioaktif dari Biji Duku (*Lansium Domesticum* Corr). *Jurnal: Volume X*. Universitas Tanjungpura. <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/10287086.pdf>. Diakses 12 November 2013 pukul 19:40 WIB.

Rika Erviana, dan Nismah Nukmal: Uji Potensi Kulit Buah Duku (*Lansium domesticum*)...

- Baskoro, A, D. Prastowo, W. Khuluqi, R, H.2011. Uji Potensi Ekstrak Daun Kecubung (*Datura metel* L.) sebagai Insektisida terhadap Kecoak Dewasa (Cockroach) dengan Metode Racun Kontak. *Tugas Akhir*. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. 19 Hlm.
- Cahyadi, R. (2009). Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap Larva *Artemia salina* Leach Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BST). Skripsi. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Djojosumarto, P. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*. Argo Media Pustaka. Jakarta.
- Environmental Health Watch. 2005. Factsn Cockroach Control Guide. [http://www.ehw.org/Astma/ASTH\\_cockroach-control.html](http://www.ehw.org/Astma/ASTH_cockroach-control.html). Diakses 11 November 2013 pukul 15:50 WIB.
- Guyton AC dan Hall JE. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Ed ke-9*. Setiawan I, Tengadi KA, Santoso A, Penerjemah: Setiawan I, Editor. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Terjemahan dari : Textbook of Medical Physiology.
- Harborne, J.B. 1987. *Phytochemical Methods : A guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. Chapman & Hall. New York.
- Hopkins, W. G. and N. P. A. H. Oner. 2004. *Introduction to Plant Physiology*. Third Edition. John Wiley and Sons, Inc. Ontario.
- Kardinan, A. 2003. *Tanaman Pengusir dan pemabsmi Nyamuk*. Argomedia pustaka. Jakarta.
- Mayanti, T. 2009. Beberapa triterenoid baru dari biji buah dan kulit batang kokosan (*Lansium domesticum* cvkokossan), Meliaceae, yang beraktivitas antifeedant terhadap larva *Epilachna vigintioctopunctata*. *Disertasi*. Universitas Padjadjaran Bandung.
- Prijono. 1999. Prinsip-Prinsip Uji Hayati. Hal 45-50, dalam Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu. Institut Pertanian Bogor. Bogor 9-13 Agustus 1999.
- Suryanti, S. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jilid I. Depkes RI. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Susanna, Dewi, A. Rahman dan Eram Tunggul Pawenang. 2003. "Potensi Daun Pandan Wangi Untuk Membunuh Larva Nyamuk *Aedes Aegypti*" *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 2 (2).
- Thomson, W.T. 1992. *Agricultural Chemicals. Book I: Insecticides*. Thomson Publications, Fresno, CA.
- Yunita, E. A., Nanik H. S. dan Jafron W. H. (2009). "Pengaruh Ekstrak Daun Teklan (*Eupatorium riparium*) Terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti*". *BIOMA*. 11 (1)