

**Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Observasi Ekstrak Biji Pinang Muda (Areca Cathecu )  
dalam Bentuk Spray sebagai Bioinsektisida Nyamuk Aedes Aegypti**

Khoirul Anam

Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Jember

E-mail: cunam.212@gmail.com

**Abstrak**

Demam Berdarah Dengue merupakan penyakit tropic inseksi yang selalu mengancam penduduk Indonesia setiap tahun dan menjadi KLB di beberapa kabupaten / kota di Indonesia setiap pergantian musim. Usaha pengendalian vektor nyamuk *Aedes aegypti* sudah dilakukan baik secara fisik dengan program PSN atau secara kimia dengan menggunakan insektisida sintetik yang dapat ditujukan terhadap nyamuk dewasa maupun larva. Ekstrak biji pinang muda berdasarkan penelitian sebelumnya banyak mengandung senyawa tannin yang mampu menghambat enzim  $\alpha$ -amylase yang penting dalam metabolisme karbohidrat. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh konsentrasi dan waktu observasi ekstrak biji pinang muda (*Areca cathecu*) dalam bentuk spray sebagai bioinsektisida alami untuk mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini termasuk kedalam rancangan penelitian murni (true experiment) dengan rancangan faktorial. Unit penelitian ini ada 3 unit ditambah 1 unit sebagai kontrol dengan menggunakan 25 ekor nyamuk untuk setiap unit penelitian. Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji statistik Repeated Measure GLM dan analisis Probit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi dan waktu observasi ekstrak biji pinang muda memiliki hasil uji  $0.0001 < 0.005$ . Kesimpulan penelitian didapatkan pengaruh konsentrasi dan waktu observasi ekstrak biji pinang muda terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti*. Hasil analisis Probit didapatkan bahwa nilai  $LT_{50}$  sebesar 56.967 menit setelah intervensi dan  $LC_{50}$  adalah sebesar 7,602 ppm.

**Key words: Ekstrak biji pinang muda; Spray; Aedes aegypti**

**Abstract**

*Dengue Hemorrhagic Fever is an insect tropic disease that always threatens the Indonesian population every year and becomes an outbreak in several regencies / cities in Indonesia after the changing seasons. The Aedes aegypti mosquito vector control effort has been carried out both physically with the PSN program or chemically using synthetic insecticides that can be directed against both adult mosquitoes and larvae. Young Areca seeds extract based on previous research contains tannins compounds that can inhibit amylase  $\alpha$ -enzymes which is important in carbohydrate metabolism. The purpose of this study was to analyze the effect of concentration and observation time of young Areca seeds (Areca cathecu) in the form of a spray as a natural bioinsecticide to control the Aedes aegypti mosquito. This research belongs to a pure research design (true experiment) with factorial design. The research unit has 3 units plus 1 unit as a control using 25 mosquitoes for each research unit. Data analysis in this study used the Repeated Measure GLM and Probit analysis. The results showed that the concentration and observation time of young Areca seeds extract had a test result of  $0.0001 < 0.005$ . The conclusion of the study was the effect of concentration and observation time of young areca seeds on the death of Aedes aegypti mosquitoes. The results of the probit analysis found that the value of  $LT_{50}$  was 56,967 minutes after the intervention and  $LC_{50}$  was 7,602 ppm.*

**.Key words: Frarant of citronella ; spray ; Aedes aegypti**

**Pendahuluan**

Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor penyakit Demam Berdarah Dengue di Indonesia menggunakan insektisida telah diatur oleh pemerintah melalui Kepmenkes RI Nomor 581/Kepmenkes/1992 tentang pedoman penggunaan insektisida dalam pengendalian vektor penyakit termasuk didalamnya penggunaan insektisida malathion pada nyamuk stadium dewasa dan pada stadium larva dengan menggunakan temephos 1% atau lebih sering disebut Abate. Penggunaan insektisida golongan organophosphate secara terus menerus akan memberikan dampak yang merugikan diantaranya terjadinya resistensi nyamuk

terhadap insektisida tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Heny Prasetyowati dkk (2016) terhadap insektisida golongan organophosphate di wilayah DKI Jakarta didapatkan hasil bahwa telah terjadi resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terhadap insektisida malathion dan temephos 1% di wilayah DKI Jakarta, sehingga perlu dicari insektisida yang baru serta teruji keefektifannya terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti*.

Resistensi yang terjadi akibat penggunaan insektisida sintetik golongan organophosphate secara terus menerus dalam pengendalian vektor nyamuk *Aedes aegypti* dapat dilihat dari gambaran data yang dirilis oleh Kemenkes RI pada tahun 2010 dan 2015

yang menunjukkan terjadi KLB demam berdarah dengue di beberapa kabupaten/kota di beberapa propinsi di Indonesia. Data yang dirilis oleh Balitbang Kemenkes RI per Februari 2016 disebutkan telah terjadi fenomena KLB DBD di 7 propinsi dengan 9 kabupaten dan 2 kota di Indonesia, sedangkan pada bulan Maret 2016 telah bertambah 4 propinsi dan 6 kabupaten menetapkan status KLB DBD termasuk Kabupaten Situbondo di Jawa Timur.

Data kasus DBD untuk wilayah Jawa Timur periode Januari - Maret 2016 telah terjadi sebanyak 858 kasus dan 27 diantaranya meninggal dunia, sedangkan jumlah kasus DBD di Jawa Timur pada tahun 2015 sebanyak 19.942 kasus DBD dan 277 meninggal dunia. Berdasarkan jumlah kasus DBD di Jawa Timur periode Januari - Maret 2016, Kabupaten Jember menempati posisi kedua terbanyak setelah Kabupaten Jombang yaitu sebanyak 170 kasus yang dilaporkan dan 3 korban meninggal.

Biji pinang muda (*Areca cathecu L*) yang mengandung senyawa tannin memiliki kemampuan sebagai insektisida dengan cara menghambat enzim  $\alpha$ -amylase sehingga terjadi gangguan metabolisme karbohidrat untuk memproduksi energy pada serangga yang mengakibatkan serangga malas untuk makan (anti feeding). Gangguan metabolisme karbohidrat akan menyebabkan terjadinya kekurangan produksi energy dan kerusakan dinding sel serangga yang disusun oleh oligosakarida protein dan lipid. Kerusakan dinding sel ini dan rendahnya produksi energy menyebabkan terjadinya kematian serangga.

### Metode Penelitian

Jenis penelitian eksperimen adalah suatu penelitian dengan melakukan percobaan murni (true experiment) yang dimaksudkan untuk mengetahui gejala atau pengaruh yang akan timbul akibat dari suatu perlakuan atau intervensi tertentu pada eksperimen tersebut. Penelitian ini menggunakan 3 unit penelitian ditambah 1 unit sebagai control dengan 3 kali pengulangan untuk setiap unit. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Entomologi Lembaga Penyakit Tropis Universitas Airlangga Surabaya pada bulan Nopember 2018 sampai dengan Januari 2019.

Variabel terikat pada penelitian ini adalah jumlah kematian nyamuk *Aedes aegypti* setelah mendapat intervensi berupa penyemprotan atau spray ekstrak biji pinang muda yang sudah ditentukan konsentrasinya yaitu 1000 ppm, 5000 ppm dan 10.000 ppm dan dilakukan observasi secara periodik pada periode waktu yang telah ditentukan yaitu

observasi menit ke-15, menit ke-30, menit ke-60, menit ke-120 dan menit ke-240 setelah intervensi. Variabel kendali adalah variabel yang berpotensi mengganggu hubungan variabel terikat dan variabel bebas namun dapat dikendalikan sehingga tidak mempengaruhi hasil hubungan antar variabel dalam penelitian. Suhu, kelembaban dan angin dalam penelitian ini merupakan variabel kendali. Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji statistik Repeated Measure GLM dan analisis Probit.

### Hasil Dan Pembahasan

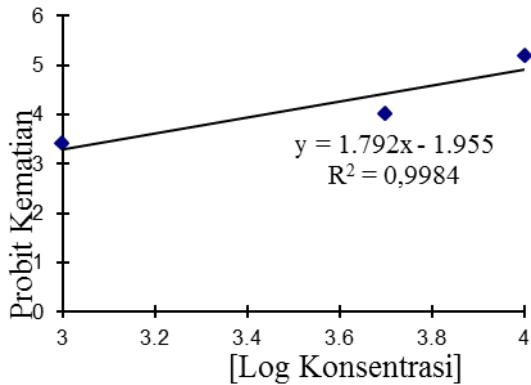
#### Hasil

Tabel Jumlah rata-rata kematian nyamuk pada pemberian ekstrak biji pinang muda.

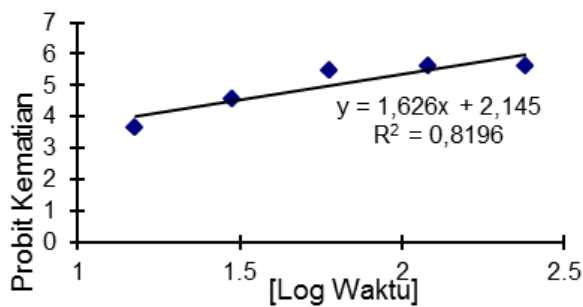
Jumlah Rata-rata Kematian Nyamuk (%)						
No	Ekstrak (Ppm)	Menit ke-15	Menit ke-30	Menit ke-60	Menit ke-120	Menit ke-240
1	Kontrol	0	0	0	0	0
2	1000	0,0	5,3	9,7	46,7	52,0
3	5000	0,0	38,7	68,0	72,0	72,0
4	10.000	24,0	57,3	100	100	100

Sumber: Data Primer Teroleh, 2019

Hasil uji statistik yang sudah dilakukan menggunakan aplikasi SPSS dengan uji statistik Repeated Measure GLM (General Linier Model) didapatkan bahwa pengaruh konsentrasi dan lamanya waktu observasi ekstrak biji pinang muda (*Areca cathecu*) dalam bentuk spray sebagai bioinsektisida alami nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 0.0001. Nilai tingkat signifikansi 0.0001 lebih kecil dari pada nilai T Tabel yang sudah ditentukan yaitu 0,05 sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang menyatakan bahwa konsentrasi dan waktu observasi ekstrak batang biji pinang muda (*Areca cathecu*) memiliki pengaruh sebagai bioinsektisida alami terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti*. Berdasarkan hasil uji analisis probit nilai  $LT_{50}$  ekstrak batang biji pinang muda sebesar 56,967 menit setelah intervensi dan  $LC_{50}$  ekstrak batang biji pinang muda adalah sebesar 7,602 ppm. Hasil Pos Hoc LSD didapatkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan untuk setiap kepekatan konsentrasi terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti* sebagai sampel, sedangkan faktor waktu observasi menit ke-15 sampai menit ke-60 berbeda secara signifikan dan menginjak menit ke-60 sampai menit ke-240 setelah intervensi tidak berbeda secara signifikan.



**Grafik probit analisis LC<sub>50</sub> ekstrak batang biji pinang muda**



**Grafik probit LT<sub>50</sub> ekstrak batang biji pinang muda.**

#### Pembahasan

Hasil observasi terhadap jumlah kematian nyamuk *Aedes aegypti* setelah intervensi menggunakan ekstrak batang biji pinang muda dalam bentuk spray sesuai dengan kepekatan konsentrasi ekstrak dan durasi waktu observasi sebagai bioinsektisida alami nyamuk *Aedes aegypti* pada penelitian ini memberikan hasil yang cukup mengembirakan. Insektisida nabati adalah insektisida yang berasal dari tumbuhan yang mengandung bahan aktif seperti alkaloid (geraniol, sitronellol, rotenon, dll), saponin, tannin, flavonoid. Biji pinang muda (*Areca cathecu*) yang mengandung bahan aktif tannin I sebagai alkaloid utama telah banyak dipergunakan sebagai herbal insecticide yang memiliki cara kerja menghambat kerja enzim  $\alpha$ -amylase.

Tannin merupakan metabolit sekunder dengan komposisi terbanyak yang terdapat dalam ekstrak biji pinang muda, dimana tannin akan menghambat kerja enzim  $\alpha$ -amylase nyamuk sehingga menyebabkan otot nyamuk kekurangan energi untuk melakukan kontraksi dan relaksasi. Kekurangan energi yang bersumber dari amilum ini akan menyebabkan sel otot mengambil sumber energi yang lain untuk melakukan metabolisme sel. Kematian

nyamuk akibat respon terhadap intervensi menggunakan ekstrak biji pinang muda yang telah ditentukan konsentrasi dan waktu observasinya dalam bentuk spray mengikuti pola respon toksisitas zat xenobiotik. Pola respon toksisitas zat xenobiotik terhadap konsentrasi dan waktu observasi dimana pada titik konsentrasi tertentu belum terdapat respon dari makhluk hidup yang disebut minimal efektif concentration (MEC). Respon berupa kematian setelah mendapat intervensi menggunakan spray ekstrak biji pinang muda yang menyebabkan kematian sebesar 50 % adalah pada konsentrasi sebesar 7.602 ppm, dimana konsentrasi ini adalah nilai dari LC<sub>50</sub> dan nilai ini termasuk dalam efektif concentration (EC) dari grafik respon toksisitas xenobiotik (Gelgel, 2006).

Wei Peng (2014) dari kedokteran tradisional cina melakukan penelitian tentang kandungan dari biji pinang dengan proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol ekstrak biji pinang didapatkan hasil bahwa ekstrak biji pinang mengandung banyak sekali bahan aktif dimana bahan aktif terbesar adalah tannin yang mencapai 15% pada buah pinang yang masih muda dan menurun dengan bertambahnya usia biji pinang. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Corel Moctezuma dkk, didapatkan bahwa tannin bekerja sebagai insektisida dengan cara membentuk ikatan protein-tannin complex dan bekerja dengan cara menghambat enzim  $\alpha$ -amylase sehingga serangga tidak makan (anti feeding) serta merusak kutikula serangga (Moctezuma, 2014). Penelitian tentang kemampuan tannin-protein complex sebagai pestisida nabati dijelaskan bahwa tannin yang merupakan metabolit sekunder dari golongan polyphenol memiliki kemampuan antifeeding dengan menghambat kerja enzim  $\alpha$ -amylase sehingga akan menurunkan respon terhadap gula darah pada hewan.

Tannin yang terdapat dalam ekstrak biji pinang muda merupakan metabolit sekunder dari polyphenol adalah bahan aktif yang dapat bekerja dengan cara menghambat kerja enzim  $\alpha$ -amylase. Port de entry tannin pada tubuh serangga adalah melalui kulit dengan cara merusak kutikula kulit serangga dan berikatan dengan protein yang merupakan komponen utama enzim. Ikatan yang terjadi antara tannin dan protein ini mengakibatkan active site dari enzim tidak dapat mengikat substrat sehingga proses katalisis dari metabolisme amilum menjadi glukosa tidak dapat berlangsung (Moctezuma, 2014).

Enzim merupakan unit fungsional dari metabolisme sel yang hingga saat ini diketahui bahwa protein adalah komponen utama dari

enzim dimana kemampuan katalitiknya tergantung pada integritas dari struktur proteinnya (Victor W, 2014). Cara kerja enzim  $\alpha$ -amilase terhadap amilum dibagi menjadi 2 tahap yaitu tahap pertama degradasi molekul amilum menjadi maltosa dan maltotriosa yang terjadi secara acak. Tahap ke-2 adalah degradasi molekul amilum menjadi glukosa dan maltosa yang terjadi secara lebih lambat dari tahap pertama. Teori cara kerja enzim terhadap substrat adalah dengan teori lock and key serta dengan teori kecocokan induksi (Induced Fit Theory), diantara kedua teori ini memiliki kesamaan yaitu sifat ikatan substrat dan enzim adalah ikatan sementara dan akan segera terlepas setelah reaksi terjadi (Victor, 2014).

Tannin adalah suatu senyawa fenolik dengan berat molekul cukup tinggi ( $C_{72}H_{52}O_{46}$ ) yang mengandung hidroksil dan kelompok lain yang cocok (karboksil) untuk membentuk kompleks yang efektif dengan protein dan makromolekul yang lain dibawah kondisi lingkungan tertentu (Horvath, 1981). Berat molekul tannin yang tinggi dan memiliki gugus hidroksil mirip dengan berat molekul amilum ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> sangat memungkinkan tannin akan menggantikan posisi amilum pada metabolisme karbohidrat dalam tubuh serangga atau nyamuk. Cara kerja enzim  $\alpha$ -amilase dan tannin adalah dengan membentuk ikatan yang bersifat reversible yang berakibat terjadinya inhibisi metabolisme amilum menjadi glukosa yang sangat dibutuhkan oleh serangga untuk kebutuhan energi. Terhentinya suplai glukosa akibat hambatan yang terjadi ini mengakibatkan serangga tidak memiliki sumber energi untuk keperluan metabolisme dan aktifitas seluler dan pada akhirnya menyebabkan kematian (Victor, 2014).

## Kesimpulan Dan Saran

### Kesimpulan

Hasil uji statistic Repeated Measure GLM pada penelitian ini memberi bukti bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel konsentrasi ekstrak batang biji pinang muda dan waktu observasi dalam bentuk spray sebagai bioinsektisida terhadap jumlah kematian sampel nyamuk *Aedes aegypti*.

### Saran

Pada penelitian ini waktu observasi hanya sampai pada observasi menit ke-240 setelah intervensi, sedangkan menurut WHOES ekstrak alami dari tumbuhan yang diujikan terhadap vector nyamuk sebaiknya diuji selama 24-48 jam sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut sesuai dengan panduan WHO.

Penelitian lebih lanjut terkait kemungkinan dampak negative dari penggunaan ekstrak batang biji pinang muda dalam bentuk spray terhadap hewan non target termasuk dampak terhadap manusia perlu juga dilakukan untuk mengetahui keamanan ekstrak tersebut bila diaplikasikan secara luas di masyarakat.

## Daftar Pustaka

- Atta, JP & Mannolo, MMQ. In Vitro Evaluation of Areca catechu Essential Oil Against Leaf Disease Fungus of Narra (*Pterocarpus indicus* Wild). *Int.Res.J.Biological Sci.* 3 (8): 56-59. College Laguna : University of the Philippines Los Banos; 2014
- Daniel, Cong, dkk. Optimal Extraction and Evaluation on The Oil Content of Citronella Oil Extracted from Areca catechu. Malaysia. *The Malaysian Journal of Analytical Sciences*; 2015.
- Ernest, Hodgson. A Textbook of Modern Toxicology Four Edition. North Carolina University. John Willey @ Son. 2011.
- Johan, P.R. Profil Kesehatan Indonesia. Katalog Dalam Terbitan. Jakarta: Kemenkes RI ; 2016.
- Mahyuni, EL. Faktor Resiko Dalam Penggunaan Pestisida Terhadap Keluhan Kesehatan Petani di Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo 2014. *Jurnal Kesmas* 9 (1): 79-89. Medan : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara; 2014.
- Moctezuma, Correl & Hammerbacker, A. 2014. Specific Polyphenols and Tannins are Associated with Defense Against Insects Herbivores in the Tropical Oak *Quercus oleoides*. *J Chem Ecol.* New York : Springer Science and Business Media.
- Notoatmodjo, S. Metodologi Penelitian Kesehatan. KDT. Jakarta : Rineka Cipta; 2012.
- Niluh, Arcani, dkk. Efektifitas Ekstrak Etanol Biji pinang muda (*Areca catechu*) sebagai Larvasida *Aedes aegypti*. Denpasar. *E-Jurnal Medika Udayana*; 2017.
- Perumalsam, H. Larvicidal Activity of Compounds Isolated from *Asarum heterotrophoides* Against *Culex pipiens pallens*, *Aedes aegypti*, and *Ochlerotatus togoi*. *Journal of Medicine Entomology.* Seoul : Seoul National University; 2017.
- Peng, Wei, . 2014. *Areca catechu* L. (*Arecaceae*): A Review of Its Traditional Uses, Botany, Phytochemistry, Pharmacology and Toxicology. *Journal*

- of Etnopharmacology. 164 (2015): 340-356. Chengdu : Chengdu University of Traditional Chinese Medicine.
- Prasetyowati, H & Hendri, J. Status Resistensi *Aedes aegypti* (Linn.) Terhadap Organofosfat di Tiga Kotamadya DKI Jakarta. Jurnal. Pangandaran : Loka Litbang P2B2 Ciamis ;2016.
- Sukanto dan Suheryadi. Biji pinang muda () sebagai Penghasil Minyak Atsiri, Tanaman Konservasi dan Pakan Ternak. Bogor. Posiding Seminar Nasional; 2011.
- Victor, Rodwell, dkk. Biokimia Harper Edisi 30. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran, EGC. 2008
- Victor, W, Rodwel. 2008. Biokimia Harper Edisi 30. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran, EGC.