



PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK BIJI DAN KULIT BUAH PINANG (*Areca catechu* L.) TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK *Aedes aegypti*

Anjela Noya^{1*}, Djoko Rahardjo², Vinsa Cantya Prakasita³

^{1,2,3} Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Diterima: 01 November 2021 Direvisi: 31 Desember 2021 Diterbitkan : 31 Januari 2022

ABSTRACT

Dengue fever cases in Jayapura often fluctuate, as evidenced by 79 cases in 2019 decreasing to 51 cases in 2020. The data shows that various controls have been carried out by the Jayapura City Government such as using abate, but the control is considered to have an adverse impact on the environment. Environmentally-friendly control is needed, such as biolarvacides from areca nut. The purpose of this study is to determine the potential extract of areca nut (*Areca catechu* L.) seeds, skin and the combination of the two extracts in killing the *Aedes aegypti* larvae. This study used a Completely Randomized Design in the seed extract test with a concentration of 16000, 17000, 18000, 19000 and 20000 ppm and skin extract with concentrations of 7000, 8000, 9000, 10000 and 11000 ppm. The factorial design was used in the combined extract of 0:100; 25:75; 50:50; 75:25 and 100:0. Each treatment used 4 replications. Data were analyzed by ANOVA and then continued by Tukey, LSD and Duncan tests. The last, data were analyzed by probit analysis to determine LC₅₀ and LC₉₀. The result indicates that areca nut seed and skin contain flavonoid, alkaloid, palmitic acid, phenols, terpenoids and steroids which are toxic. The killing power of seed extract was 64-97% (24hours) and 100% in all treatments (48hours). Skin extract was 52-88% (24hours) and 58-93% (48hours), while the combination extract was 55 -93% (24hours) and 95-100% (48hours). Concentration of 19000 ppm of seed extract with 95% mortality at 24 hours was effective when compared to the WHO standard (2005), while the skin extract had a lower LC value than the other two extracts.

Keywords: aedes aegypti, areca nut (*areca catechu* l.), biolarvacides, mortality

PENDAHULUAN

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan salah satu permasalahan kesehatan yang terjadi di Indonesia dan seringkali mengalami fluktuasi kasus setiap tahun, begitu juga yang terjadi di Kota Jayapura. Kasus DBD di Kota Jayapura pada tahun 2019 mencapai angka 79 kasus dengan kasus tertinggi didapatkan pada Distrik/Puskesmas Abepura dengan 24 kasus. Pada tahun 2020 kasus DBD di Kota Jayapura mengalami penurunan menjadi 51

kasus dengan kasus tertinggi terdapat pada distrik/puskesmas Abepura dengan 21 kasus (Dinas Kesehatan Jayapura, 2019; Dinas Kesehatan Jayapura, 2020).

Pada data kasus DBD di atas, pemerintah telah melakukan upaya pengendalian seperti penyemprotan maupun pembagian insektisida sintetis seperti abate. Pemakaian insektisida sintetis secara berkala akan mengakibatkan zat kimia terakumulasi pada makhluk biologis yang masuk melalui rantai makanan. Hal tersebut dapat

*Correspondence Address

E-mail: anjela.noya@gmail.com

memberikan dampak yang buruk bagi lingkungan, mempengaruhi keragaman hayati flora dan fauna, menyebabkan resistensi terhadap vektor, bahkan organisme non target yaitu manusia (ICMR, 2003). Oleh sebab itu perlu adanya pengendalian vektor menggunakan bahan alami yang ramah lingkungan seperti biolarvasida.

Menurut Nugroho (2011), bahwa pemakaian larvasida alami (biolarvasida) diharapkan tidak menimbulkan resistensi terhadap vektor serangga itu sendiri dan tidak menimbulkan efek samping yang merugikan manusia dan lingkungan. Penentuan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan larvasida alami harus aman terhadap manusia ataupun organisme non target lainnya, bahan yang digunakan tidak sulit didapatkan dan tidak memberikan dampak buruk pada kesehatan manusia (Pratiwi, 2012). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mading, et al. (2018) bahwa pinang (*Areca catechu* L.) bermanfaat sebagai biolarvasida dalam membunuh larva *Anopheles vagus* yaitu vektor pembawa malaria. Biji pinang (*Areca catechu* L.) mengandung metabolit sekunder bersifat racun bagi larva seperti flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin (Amudhan et al., 2012). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Cahyani, et al. (2020), menjelaskan bahwa dalam ekstrak dan fraksi kulit buah pinang

terdapat senyawa yang sama seperti biji buah pinang yaitu flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin. Pemilihan buah pinang dalam penelitian ini dikarenakan buah pinang merupakan salah satu tanaman yang tumbuh dalam segala musim dan tumbuh subur di Papua serta penggunaan kulit buah belum dimanfaatkan dengan baik oleh masyarakat lokal di Papua, bahkan biji pinang yang dimakan pun kurang dimanfaatkan dengan baik. Oleh sebab itu, pentingnya dilakukan penelitian ini untuk mengetahui peran ekstrak biji, kulit maupun kombinasi ekstrak kulit buah dengan biji buah pinang terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*.

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisiologi Hewan, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana.

B. Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah buah pinang yang diperoleh dari Jayapura, Papua, dan larva *Aedes aegypti* instar III yang didapatkan dengan cara melakukan *rearing* nyamuk.

C. Tahapan Penelitian

1. Preparasi dan Ekstraksi Biji dan Kulit Buah Pinang

Buah pinang dibersihkan dan dicuci, setelah itu dibelah dan dipisahkan bagian biji

dan kulit kemudian dikeringkan, dihaluskan dan dimaserasi. Maserasi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu maserasi bertingkat. Maserasi ini dilakukan selama 3 hari dengan tiga kali pengambilan maserat dan mengganti pelarut dengan pelarut yang baru. Simplisia biji buah pinang sebanyak 800 g dan dibagi menjadi 2 toples masing-masing sebanyak 400 g. Setiap toplesnya dimaserasi bertingkat menggunakan pelarut etanol 70% dengan perbandingan secara berturut-turut 1:6, 1:3 dan 1:2.

Simplisia kulit buah pinang sebanyak 1373 g dibagi menjadi 9 toples masing-masing sebanyak 150 g. Setiap toplesnya dimaserasi bertingkat menggunakan pelarut etanol 70% dengan perbandingan secara berturut-turut 1:10, 1:9 dan 1:7. Maserat yang dihasilkan akan disaring menggunakan kain saring dan kertas saring, lalu pelarut dalam filtrat akan diuapkan memakai *rotary evaporator* dengan suhu 40°C dan kecepatan putar sebesar 50 rpm sampai filtrat agak mengental dan sisa pelarut yang tertinggal akan diuapkan memakai oven dengan suhu 40°C hingga didapatkan *crude extract* (ekstrak kental).

2. Uji Kuantitatif

Tujuan pengujian kuantitatif untuk mendeteksi semua kandungan metabolit sekunder yang ada pada ekstrak biji dan kulit buah Pinang, khususnya kandungan yang

dapat bersifat racun bagi larva. Pengujian secara kuantitatif dilakukan di Laboratorium LPPT UGM Unit II dengan memakai GC-MS. Sampel yang dikirim memakai perbandingan 1:1 (Pelarut : Ekstrak).

3. Uji Bioassay

Uji *bioassay* bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak biji, ekstrak kulit dan kombinasi kedua ekstrak biji dan kulit buah pinang dalam membunuh larva *Aedes aegypti*. Konsentrasi yang dibuat ditentukan setelah uji pendahuluan terlebih dahulu. Mortalitas pada larva diamati 24 jam sampai 48 jam dengan menggunakan LC₅₀ dan LC₉₀ sebagai parameternya. Pengujian bioassay dinyatakan berhasil ketika larva yang dipakai dalam keadaan sehat, ukuran larva $\geq 3,8$ mm dan ≤ 5 mm atau lebih dari larva 2 dan kurang dari larva 4.

Dalam penelitian ini digunakan 2 rancangan berbeda yaitu rancangan percobaan RAL dan factorial. RAL dipakai dalam perlakuan percobaan masing-masing ekstrak biji dan kulit buah Pinang, sedangkan perlakuan kombinasi kedua ekstrak memakai rancangan faktorial. Perlakuan ekstrak kulit memakai 5 konsentrasi yaitu 7000 ppm, 8000 ppm, 9000 ppm, 10000 ppm dan 11000 ppm, sedangkan pada ekstrak biji dipakai 5 konsentrasi juga yaitu 16000 ppm, 17000 ppm, 18000 ppm, 19000 ppm dan 20000 ppm. Perlakuan kombinasi bertujuan untuk

mengetahui efektivitas kombinasi kedua ekstrak. Perlakuan uji kombinasi memakai 5 perbandingan yaitu 0:100 ml; 25:75 ml; 50:50 ml, 75:25 ml dan 100:0 ml. Kontrol positif menggunakan abate 1%, dan control negatif menggunakan akuades dan etanol 1%. Setiap perlakuan dilakukan 4 replikasi. Setiap perlakuan menggunakan 25 larva stadium instar III yang dimasukkan ke dalam wadah yang dapat menampung 100-200 mL air dengan kedalaman 5 cm dan 10 cm. Larva yang telah menjadi pupa atau tidak sehat, ataupun terlalu kecil harus diganti dan tidak bisa digunakan bahkan harus dilakukan pengujian ulang (WHO, 2005). Pada jam ke-24 dilakukan pengukuran parameter pada pH, suhu air dan TDS meter, serta kekeruhan dan bau yang dilihat berdasarkan visualisasi mata.

4. Analisis Data

Analisis data yang dipakai yaitu one way ANOVA untuk mengetahui kemampuan dan efektivitas dari kemampuan biolarvasida antar konsentrasi. Setelah dilakukan analisis ANOVA, dilakukan analisis regresi probit untuk melihat nilai LC50 dan LC90 pada perlakuan konsentrasi masing-masing ekstrak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Potensi dan Pengaruh Ekstrak Biji, Kulit dan “Kombinasi” (Campuran) Sebagai Biolarvasida.

Peran ketiga ekstrak tersebut sangat mempengaruhi mortalitas larva *Aedes aegypti*, dapat dilihat dari signifikansi yang didapatkan dari analisis ANOVA yaitu 0,000 yang berarti nilai p (sig.) $< 0,05$. Berdasarkan nilai signifikansi ketiga uji di atas bahwa terdapat hasil rerata mortalitas *Aedes aegypti* pada ketiga perlakuan ekstrak biji, kulit dan kombinasi berbeda secara signifikan. Hasil ANOVA yang didapatkan dilanjutkan dengan uji Tukey, LSD dan Duncan. Uji-uji tersebut dipakai karena pada uji ANOVA terdapat perbedaan yang nyata, maka dilakukan adanya uji lanjutan tersebut.

Pada kelompok ekstrak biji buah pinang, daya bunuh tertinggi terdapat pada perlakuan 20000 ppm sebesar 97%, sedangkan pada ekstrak kulit terdapat pada perlakuan 11000 ppm sebesar 88%. Pada ekstrak kombinasi dengan rancangan acak faktorial daya bunuh tertinggi terdapat pada perbandingan kombinasi 100:0 sebesar 93%. Dari ketiga ekstrak yang diujikan terlihat bahwa ekstrak biji buah pinang mempunyai daya bunuh yang lebih tinggi terhadap larva *Aedes* yaitu pada jam ke-48 pada semua konsentrasi daya bunuh yang dihasilkan

yaitu 100% karena konsentrasi yang dipakai termasuk dalam konsentrasi yang tinggi.

Menurut Mading, et al. (2018) bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak dari biji buah pinang (*Areca catechu* L.) maka semakin tinggi persentase yang dihasilkan. Faktor banyaknya jenis senyawa dan jumlah

bahan aktif pada ekstrak biji dan kulit buah pinang diduga mengambil peranan besar terhadap kematian larva. Hal ini dibuktikan pada pengujian kualitatif dan kuantitatif ekstrak biji dan kulit buah pinang yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Mortalitas Larva *Aedes aegypti* selama 24 dan 48 jam

Perlakuan	Konsentrasi	24 Jam		48 Jam		
		Efektivitas (%)		Efektivitas (%)		
Biji	16000 ppm	64%		100%		
	17000 ppm	80%		100%		
	18000 ppm	94%		100%		
	19000 ppm	95%		100%		
	20000 ppm	97%		100%		
Kulit	7000 ppm	52%		58%		
	8000 ppm	56%		69%		
	9000 ppm	75%		81%		
	10000 ppm	83%		84%		
	11000 ppm	88%		93%		
Kombinasi	Biji	Kulit				
	0	100	93%		95%	
	25	75	55%		97%	
	50	50	81%		99%	
	75	25	88%		99%	
100	0	93%		100%		
Kontrol Positif	Abate 1%	100%		100%		
Kontrol Negatif	Akuades	4%		8%		
	Etanol 1%	4%		10%		

Berdasarkan pada tabel 2., dalam ekstrak biji dan kulit buah pinang terdapat senyawa-senyawa yang dapat membunuh larva *Aedes aegypti*, senyawa-senyawa tersebut bersifat toksik pada larva *Aedes aegypti* instar III. Peran metabolit sekunder sendiri terbagi menjadi empat yaitu sebagai racun

perut/pencernaan, racun kontak, racun saraf, maupun menjadi racun pernapasan. Dalam hal ini senyawa-senyawa dalam ekstrak biji dan kulit buah pinang yang berperan sebagai racun perut/pencernaan adalah asam lemak organik, alkaloid dan terpenoid. Senyawa toksik akan menembus membran peritrofik

dan menembus sel epitel hingga terjadi kerusakan dan juga menembus membran basal. Sel epitelium midgut ini akan lisis dan terjadi penurunan pada selaput mukosa. Penurunan tegangan ini akan mengakibatkan terganggunya proses penyerapan dan pencernaan makanan sehingga sel midgut yang rusak akan membuat aktivitas dari enzim dan proses pencernaan tidak optimum

dan metabolisme pada tubuh larva akan kacau sehingga larva akan mati (Mading, 2018; Ahdiyah & Purwani, 2015).

Senyawa asam lemak organik yang terdapat dalam ekstrak kulit dan biji buah pinang juga berperan sebagai racun perut dengan cara yang sama yaitu dengan mengganggu proses metabolisme dan penyerapan nutrisi oleh larva.

Tabel 2. Hasil Uji Kualitatif dan Uji Kuantitatif Ekstrak Biji dan Kulit Buah Pinang

Metabolit Sekunder	Biji Buah Pinang	Kulit Buah Pinang
Alkaloid	-	✓
Arecoline	-	5.89%
Flavonoid	-	✓
4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-	-	1.05%
Fenol	-	✓
(E)-4-(3-Hydroxyprop-1-en-1-yl)-2-methoxyphenol	-	4.41%
Vanillic acid	-	2.01%
Asam lemak organik	✓	✓
9-Hexadecenoic acid	-	1.09%
Hexadecanoic acid, methyl ester	-	11.35%
Hexadecanoic acid, ethyl ester	-	2.34%
n-Hexadecanoic acid	100%	7.01%
Hexadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester	-	0.53%
Methyl 16-hydroxy-hexadecanoate	-	0.27%
Terpenoid/triterpenoid	-	✓
Tetraacetyl-d-xylonic nitrile	-	0.41%
Phytol (modifikasi oleh alkaloid)	-	2.72%
Steroid	-	✓
Ethyl iso-allocholate	-	0.6%
9,12,15-Octadecatrienoic acid, (Z,Z,Z)-	-	7.17%

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Putri, *et al.* (2018) bahwa senyawa hexadecanoic acid akan membuat pergerakan larva menjadi lemah sehingga larva akan mati. Senyawa terpenoid dalam kulit buah pinang akan bekerja dengan baik sebagai racun perut seperti phytol.

Senyawa-senyawa dalam kulit dan biji buah pinang yang berperan sebagai racun kontak yaitu alkaloid, flavonoid, terpenoid dan steroid. Senyawa-senyawa tersebut akan masuk menembus kutikula larva dan merusak membran sel dan mengakibatkan permeabilitas rongga pada badan larva sehingga badan larva menjadi rusak (Mading *et al.*, 2018). Menurut Putri, *et al.* (2018) bahwa senyawa terpenoid dalam ekstrak kulit buah pinang dapat menembus kutikula, sedangkan menurut Dina Pratiwi dalam Yulianti, *et al.* (2017) cara kerja steroid dalam membunuh larva yaitu membuat larva mengganti kulit sehingga dinding sel kitin akan terjadi penebalan dan pertumbuhan larva akan terganggu sehingga larva mati.

Senyawa yang bertindak sebagai racun pernafasan yaitu alkaloid, flavonoid dan terpenoid dengan cara ketika larva sedang lemas karena senyawa toksik yang masuk secara kontak langsung maupun masuk ke dalam pencernaan akan membuat larva tidak mampu menutupi spirakel sehingga air yang masuk ke dalam spirakel bertambah banyak

dan membuat larva susah untuk melakukan respirasi (Wahyuni & Loren, 2015).

Racun saraf yang berperan dalam membunuh larva *Aedes aegypti* pada penelitian ini adalah alkaloid dan phytol. Cara kerja racun saraf menurut Ahdiyah & Purwani (2015) yaitu metabolit sekunder seperti alkaloid akan mendegradasi membran sel yang terdapat pada saluran pencernaan sehingga dapat masuk dan membuat sel rusak serta akan mengganggu sistem saraf dari larva yaitu dengan memberhentikan enzim asetilkolinesterase sehingga enzim ini tidak dapat menyalurkan pengiriman kepada saluran pencernaan *midgut* dan pergerakan larva tidak dapat terkendali. Menurut Putri, *et al.* (2018) senyawa terpenoid yang sudah termodifikasi alkaloid yaitu phytol akan bekerja menyerang ganglia pada sistem saraf pusat larva.

Senyawa terpenoid bersifat non-polar sehingga dengan mudah masuk ke dalam membran sel pada sisi hidrofobik dan membentuk misel sehingga senyawa terpenoid yang non polar akan berinteraksi dengan membrane sel yang bersifat non polar dan mengakibatkan permeabilitas membran sel terganggu. Menurut Mathivanan, *et al.* (2010) dalam Sogandi & Gunarto (2020) bahwa sinergisme antara terpenoid dengan alkaloid akan

mengakibatkan terhambatnya mitosis sel pada tubuh larva.

Berdasarkan WHO (2005) bahwa persentase mortalitas sebesar 95% dikatakan efektif, maka pada ekstrak biji dengan konsentrasi 19000 ppm yang menghasilkan efektivitas sebesar 95% pada jam ke-24 dikatakan efektif karena sesuai dengan WHO (2005). Berdasarkan hasil efektivitas dan pengelompokan yang ditunjukkan pada ketiga ekstrak tersebut memperlihatkan bahwa ekstrak biji dan kulit buah Pinang termasuk dalam racun lambat dikarenakan mortalitas yang dihasilkan pada konsentrasi-konsentrasi yang dipakai tidak satupun menghasilkan efektivitas sebesar 100% pada jam ke-24, sehingga harus menunggu pada jam ke-48.

2. Nilai LC₅₀ dan LC₉₀

Penentuan nilai LC₅₀ dan LC₉₀ bertujuan untuk menentukan tingkat toksisitas ekstrak dapat membunuh sebesar 50% dan 90% pada hewan uji yaitu larva *Aedes aegypti* yang ditentukan dengan analisis probit.

Tabel 3. Nilai LC₅₀ dan LC₉₀

Perlakuan	LC ₅₀	LC ₉₀
Biji	15291,612	18080,859
Kulit	8773,071	11974,883
Kombinasi	0,828	3,443

Berdasar hasil perhitungan pada tabel 3 di atas, diperoleh hasil nilai LC₅₀ dan LC₉₀ pada ekstrak kulit secara berturut-turut yaitu 8773,071 ppm dan 11974,883 ppm dibanding dengan ekstrak biji yang LC₅₀ dan LC₉₀ terdapat pada 15291,612 ppm dan 18080,859 ppm. Nilai LC₅₀ dan LC₉₀ pada ekstrak kombinasi mendapatkan nilai sebesar 0,828 dan 3,443 yang jika disetarakan pada regresi linier LC₅₀ terdapat pada perlakuan 25:75 dan LC₉₀ terdapat pada perlakuan 75:25.

Nilai LC yang didapatkan oleh ekstrak biji buah pinang sangat tinggi dibandingkan dengan nilai LC pada ekstrak kulit buah pinang. Nilai LC pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mading, et al. (2018) mendapatkan nilai LC₅₀ sebesar 2650,236 ppm, sedangkan nilai LC₉₀ terdapat pada konsentrasi 4162,762 ppm. Beda halnya pada ekstrak biji dan kulit buah pinang yang mendapatkan LC₅₀ dan LC₉₀ sangat tinggi dibandingkan dengan penelitian Mading, et al., 2018). Penelitian oleh Ali (2020) yang menggunakan keseluruhan buah pinang sebagai larvasida dan mendapatkan hasil pada konsentrasi 5000 ppm, ekstrak buah pinang dapat membunuh secara 100%.

LC₅₀ dan LC₉₀ yang dihasilkan pada penelitian ini masih termasuk dalam konsentrasi yang tinggi. Dalam beberapa

penelitian yang telah dilakukan menggunakan beberapa bagian dari tumbuhan pinang seperti daun, biji dan keseluruhan bagian buah pinang mendapatkan hasil bahwa tidak perlu konsentrasi yang tinggi untuk membunuh larva. Nilai LC yang tinggi pada ekstrak biji buah pinang yang dibandingkan dengan ekstrak kulit buah pinang yang rendah dipengaruhi oleh faktor-faktor berupa konsentrasi yang diujikan, jenis dan jumlah kandungan bahan aktif. Jenis kandungan bahan aktif yang terdapat dalam ekstrak biji buah pinang hanya terdapat asam palmitat saja jika dibandingkan dengan ekstrak kulit buah pinang yang memiliki banyak jenis kandungan bahan aktif di dalamnya (tabel 2).

Disimpulkan bahwa nilai LC yang didapatkan pada kulit buah pinang merupakan nilai LC yang rendah dibandingkan dengan nilai LC pada ekstrak biji dan ekstrak kombinasi karena semakin kecil nilai LC yang dihasilkan maka semakin baik untuk diterapkan di dalam masyarakat. Hal ini didukung oleh WHO (2009) bahwa larvasida yang digunakan harus memiliki toksisitas yang rendah dan tidak boleh secara signifikan mengubah warna, bau dan rasa dari air tersebut. Maka dari itu walaupun nilai LC dari kulit buah pinang lebih rendah tetapi efektivitas yang dihasilkan juga belum efektif, sehingga ketiga ekstrak tersebut

perlu dikembangkan lebih lanjut lagi untuk menghasilkan ekstrak yang memiliki nilai LC yang jauh lebih rendah.

3. Pengaruh Penggunaan Ekstrak terhadap Kualitas Air

Kualitas air yang dihasilkan dalam penggunaan ekstrak biolarvasida menjadi salah satu tolak ukur untuk menerapkan biolarvasida ke dalam masyarakat. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air yang dihasilkan oleh ekstrak biji dan kulit buah pinang. Faktor-faktor tersebut berupa pH, bau, suhu, kelembaban udara dan warna ataupun kekeruhan yang dihasilkan oleh pemberian ekstrak biji dan kulit buah pinang.

Berdasarkan tabel 4. bahwa parameter pH yang diukur pada ketiga ekstrak tersebut didapatkan rentang pH 4,83 – 6,04. Pada ketiga uji ekstrak di atas menunjukkan bahwa ekstrak biji dan kulit buah pinang (*Areca catechu* L.) memiliki rentang pH asam (< 7) dan terlihat bahwa pada ekstrak kulit dengan konsentrasi yang kecil yaitu 7000 ppm, pH yang dihasilkan sebesar 5,01 dibandingkan dengan ekstrak biji pada konsentrasi yang terkecil yaitu 16000 ppm, pH yang dihasilkan yaitu 5,81 yaitu dengan konsentrasi yang kecil maka ekstrak kulit akan menghasilkan pH yang asam.

PH yang asam memiliki pengaruh terhadap mortalitas larva, menurut WHO (2009) di dalam Susanti & Suharyo (2017)

dan Hidayat, et al. (1997) bahwa larva nyamuk yang akan menjadi nyamuk dewasa akan terhambat perkembangan dan pertumbuhan larva jika terjadi penurunan pH maupun kenaikan pH. Penurunan pH air menjadi asam akan menghambat enzim sitokrom oksidase yang berperan dalam metabolisme larva. Tinggi dan rendahnya kadar oksigen terlarut di air mempunyai pengaruh dalam proses pembentukan enzim tersebut. Keadaan kondisi air yang asam membuat kadar oksigen terlarut semakin tinggi dan pada kondisi ini pertumbuhan mikroba semakin pesat sehingga kadar oksigen yang dibutuhkan meningkat, alhasil oksigen yang terlarut akan berkurang. Pada kondisi seperti itulah yang membuat larva *Aedes aegypti* terganggu pertumbuhan dan perkembangannya sehingga larva dapat mati.

Tabel 4. Pengamatan pH, Suhu Air, TDS, Bau dan Kekeruhan

Perlakuan	Konsentrasi	pH	Suhu Air (°C)	TDS (gr/L)	Kekeruhan	Bau	
Biji	16000 ppm	5,81	25,93	196	+	++	
	17000 ppm	5,72	25,95	202	+	++	
	18000 ppm	5,53	25,93	237,5	++	++	
	19000 ppm	5,60	25,95	237	++	+++	
	20000 ppm	5,69	25,45	219,25	++	+++	
Kulit	7000 ppm	5,01	26,98	964,75	+	++	
	8000 ppm	4,99	26,95	1128	++	++	
	9000 ppm	4,96	26,95	1251,5	++	+++	
	10000 ppm	4,96	26	1379,75	++	+++	
	11000 ppm	4,94	26,95	1516,75	+++	+++	
Kombinasi	Biji	Kulit					
	0	100	4,83	26,75	1800,75	+++	+++
	25	75	4,85	27,00	1420,50	+++	+++
	50	50	4,92	27,18	1019,25	+++	+++
	75	25	5,17	26,90	613,50	+++	++
	100	0	6,04	27,00	174,75	++	++

Ket: + = Agak Keruh/Bau; ++ = Keruh/Bau; +++ = Sangat Keruh/Bau

Salah satu faktor yang dapat mendukung kematian larva *Aedes aegypti* yaitu suhu. Menurut Yahya, et al. (2019) bahwa pertumbuhan larva *Aedes aegypti* akan terhenti apabila suhu < 10 °C atau > 40 °C. Dalam penelitian ini parameter suhu yang diukur memiliki rentang 25,45 – 27,18 pada ketiga uji tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa suhu yang diukur pada penelitian ini tidak mempunyai pengaruh terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*.

Parameter TDS merupakan salah satu parameter yang dapat dikaitkan dengan faktor kekeruhan karena semakin besar angka TDS yang dihasilkan maka akan semakin keruh. Hasil yang didapatkan pada tabel 4 di atas menunjukkan bahwa angka TDS pada ekstrak kombinasi menunjukkan angka yang besar pada perbandingan 0:100; 25:75; 50:50 dan 75:25 yaitu 1800,75 g/L, 1420,50 g/L, 1019,25 g/L dan 613,50 g/L. Hal ini dikarenakan pada ekstrak kombinasi tersebut ekstrak kulit mempunyai pengaruh yang cukup besar dibuktikan dengan angka TDS yang dihasilkan pada uji *single* ekstrak kulit terlihat bahwa pada konsentrasi terkecil yaitu 7000 ppm angka TDS yang didapatkan 964,75 g/L, sedangkan pada konsentrasi tertinggi 11000 ppm angka TDSnya yaitu 1516,75 g/L yang mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak kulit buah pinang terhadap ekstrak kombinasi memberikan angka TDS yang tinggi dengan begitu kualitas air yang dihasilkan juga akan semakin keruh. Angka TDS pada uji *single* ekstrak biji buah pinang didapatkan hasil yang berbanding terbalik dari pemberian ekstrak kulit, pada uji *single* biji buah pinang, angka TDS yang dihasilkan kecil yaitu pada konsentrasi terkecil 16000 ppm didapatkan hasil 196 gr/L, sedangkan pada konsentrasi terbesar 20000 ppm angka TDSnya 219,25 gr/L, dapat dilihat pada uji

kombinasi yaitu perbandingan 100:0 tanpa pemberian ekstrak kulit menunjukkan hasil 174,75 gr/L terlihat bahwa ekstrak biji tidak menyebabkan air terlalu keruh dibandingkan dengan pemberian ekstrak kulit.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Susanti & Halwany (2019) terhadap pemberian ekstrak kayu gemor memberikan kekeruhan yang berbeda-beda dan semakin keruh air yang dihasilkan maka kualitas yang dihasilkan semakin menurun. Begitu juga dengan bau yang dihasilkan pada pemberian ekstrak biji dan kulit buah pinang maupun kombinasi terlihat bahwa semakin besar konsentrasi maka bau yang dihasilkan semakin kuat. Bau yang dihasilkan disebabkan karena pH yang asam dari ekstrak biji dan kulit buah pinang. Faktor bau dan kekeruhan mempunyai pengaruh yang besar terhadap keefektifan biolarvasida yang akan diterapkan ke dalam masyarakat.

Efektif atau tidaknya suatu biolarvasida dapat dilihat dari penilaian masyarakat terhadap biolarvasida tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi (2012) terhadap pengaplikasian ekstrak larvasida dari tanaman serai yang diaplikasikan pada bak-bak mandi bahwa para responden sebanyak 72% tidak berkenan menerapkan biolarvasida ke dalam bak-bak mandi maupun penampungan air

minum. Ekstrak tersebut menimbulkan bau dan terlihat keruh sehingga bagi masyarakat air tersebut tidak layak untuk dipakai maupun dikonsumsi. Ada beberapa responden yang juga menyetujui dalam pengaplikasian biolarvasida apabila tidak menimbulkan perubahan bau dan warna pada air yang ada di penampungan.

Berdasarkan riset oleh Pratiwi (2012) pemakaian abate juga tidak menerima respon yang baik oleh masyarakat dan pemakaiannya bersifat sementara karena masyarakat lebih memilih untuk menguras bak penampungan air dibandingkan harus memakai abate. Hal ini menunjukkan perlu adanya pengembangan terhadap biolarvasida yang akan diterapkan ke dalam masyarakat. Berdasarkan WHO (2009) perilaku *Aedes aegypti* yang menyimpan telur di dalam penyimpanan air bersih atau bak mandi maka larvasida yang dipakai harus memiliki toksisitas yang rendah pada organisme non target dan tidak boleh secara signifikan mengubah warna, bau dan rasa dari air bersih tersebut.

Dengan begitu berdasarkan hasil parameter yang sudah diukur bahwa biolarvasida dari biji dan kulit buah pinang ini harus diperbaiki terlebih dahulu kualitas ekstrak agar warna maupun bau yang dihasilkan tidak begitu keruh dan tidak menghasilkan bau yang tidak enak. Perlu

adanya penelitian tentang pendapat masyarakat terhadap pengaplikasian biolarvasida biji buah pinang maupun kulit buah pinang.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian “Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Biji dan Kulit Buah Pinang (*Areca catechu* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*” dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak biji, kulit dan kombinasi biji dan kulit buah pinang berpotensi untuk dikembangkan sebagai biolarvasida dengan kemampuan daya bunuh biji terhadap larva aedes sebesar 64-97% pada jam ke-24, sedangkan pada jam ke-48 sebesar 100% pada semua perlakuan. Pada ekstrak kulit sebesar 52-88% pada jam ke-24, sedangkan pada jam ke-48 sebesar 58-93%, sedangkan Ekstrak kombinasi sebesar 55-93% pada jam ke-24 dan 95-100% pada jam ke-48.
2. Jenis ekstrak dan konsentrasi berpengaruh signifikan ($0,000 < 0,05$) terhadap mortalitas *Aedes aegypti*. Ekstrak biji buah pinang dengan konsentrasi 19000 ppm dengan persentase mortalitas sebesar 95% pada jam ke-24 terbilang efektif dibandingkan dengan standar WHO (2005).
3. Nilai LC_{50} dan LC_{90} ekstrak biji dan kombinasi lebih besar dibanding dengan nilai

LC₅₀ dan LC₉₀ ekstrak kulit yaitu sebesar 8773,071 dan 11974,883 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiyah, I., & Purwani, K. I. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Mangkokan. *Jurnal Sains Dan Seni ITS* 4(2): 2337–3520.
- Ali, H. 2020. Efektivitas Ekstrak Buah Pinang Muda (*Areca catechu* L.) terhadap kematian larva *Aedes* sp. 8(2): 37–45.
- Amudhan, M. S., Begum, V. H., & Hebbar, K. B. 2012. A review on phytochemical and pharmacological potential of *Areca catechu* L. Seed. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 3(11): 4151–4157.
- Cahyani, I. S., Hadriyati, A., & Yulianis. 2020. Antioxidant Activity Test Extract And *Areca* Peel (*Areca Catechu* L) Rind Fraction From Tanjung Jabung Barat District. *Journal of Healthcare Technology and Medicine* 6(1): 179–184.
- Dinas Kesehatan Jayapura. 2019. *Data Penderita Demam Berdarah Kota Jayapura Tahun 2019*.
- Dinas Kesehatan Jayapura. 2020. *Data Penderita Demam Berdarah Kota Jayapura Tahun 2020*.
- Hidayat, M. C., Ludfi, S., & Hadi, S. 1997. Pengaruh pH Air Perindukan Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangbiakan *Aedes aegypti* Pra Dewasa. *Cermin Dunia Kedokteran*. 47–49.
- ICMR. 2003. Prospects of using herbal products in the control of mosquito vectors. *ICMR Bulletin* 33(1).
- Mading, M., Kazwaini, M., Utomo, B., Arwati, H., & Yotopranoto, S. 2018. Effects of *Areca Catechu* L. Seed Extract on Mortality *Anopheles vagus* Larvae. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 13(3): 366–373.
- Mading, M., Rohmah, E. A., Utomo, B., & Arwati, H. 2018. Perubahan Histopatologi Midgut Larva *An. vagus* (Diptera : Culicidae) Akibat Paparan Ekstrak Biji Pinang (*Areca catechu* L). *Buletin Penelitian Kesehatan* 46(4): 269–274.
- Nugroho, A. D. 2011. Kematian Larva *Aedes Aegypti* Setelah Pemberian Abate Dibandingkan dengan Pemberian Serbuk Serai. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 7(1): 3071–3074.
- Pratiwi, A. 2012. Penerimaan Masyarakat terhadap Larvasida Alami. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 8(1): 88–93.
- Putri, D. M., S., M. A., & Supriatno. 2018. Efektivitas Larvasida Ekstrak Etanol

- Daun Alpukat terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti* dan *Culex quinquefasciatus*. *Jurnal EduBio Tropika* 6(1): 67–72.
- Sogandi, S., & Gunarto, F. 2020. Efek Larvasida Fraksi Etil Asetat Daun Bangun-bangun (*Plectranthus amboinicus*) terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *ASPIRATOR - Journal of Vector-Borne Disease Studies* 12(1): 27–36.
- Susanti, P. D., & Halwany, W. 2019. Quality Improvement of Water Exposed to Biolarvacide of Gemor Bark (*Nothaphoebe coarctata* K.). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 24(4): 313–318.
- Susanti, S., & Suharyo, S. 2017. Hubungan Lingkungan Fisik Dengan Keberadaan Jentik *Aedes* Pada Area Bervegetasi Pohon Pisang. *Unnes Journal of Public Health* 6(4): 271–276.
- Wahyuni, D., & Loren, I. 2015. Perbedaan Toksisitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) dengan Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. *Jurnal Saintifika* 17(1): 38–48.
- WHO (World Health Organization). 2005. Guidelines for laboratory and field testing of mosquito larvicides. *World Health Organization*, 1–41.
- WHO (World Health Organization). 2009. Dengue Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control. *Encyclopedia of Insects*, 257–259.
- Yahya, Ritawati, & Rahmiati, D. P. 2019. Pengaruh Suhu Ruangan, Kelembapan Udara, pH dan Suhu Air Terhadap Jumlah Pupa *Aedes aegypti* Strain Liverpool. *Spirakel* 11(1):16–28.
- Yulianti, L., Supriadin, A., & Rosahdi, T. D. 2017. Efek Larvasida Hasil Fraksinasi Ekstrak N-Heksana Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Al-Kimiya* 4(1): 38–44.