

UJI EFEKTIVITAS ATRAKTAN BERBAHAN HASIL FERMENTASI TERHADAP JUMLAH DAN DAYA TETAS TELUR NYAMUK *AEDES AEGYPTI*

*Test of the Effectiveness of Attractants Made from Fermentation Product on
Number and Hatchability of Aedes aegypti Mosquito Eggs*

Entuy Kurniawan¹⁾, Novi Utami Dewi²⁾

^{1,2}Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Bandung,
e-mail: entuy.tlmbdg@gmail.com

ABSTRACT

The control of the Aedes aegypti mosquito as a vector of dengue hemorrhagic fever (DHF) can be done by using ovitrap which is modified into lethal ovitrap. Adding an attractant to the ovitrap can attract more mosquitoes to the traps installed and prevent mosquitoes from laying eggs elsewhere. This study aims to compare the nature of the attractant, the percentage of hatched eggs, and the mortality of larvae in lethal ovitraps that were given the addition of two types of attractants. The attractants used are fermented ingredients, namely sticky rice tape (Oryza sativa L var forma glutinosa) and cassava tape (Manihot utilisima) which also have potential as larvicides. The research is an experiment with static group comparison. The sample used was the Aedes aegypti mosquito obtained from the rearing of mosquito eggs obtained from the Pangandaran Research and Development Center. The sticky rice tape and cassava tape solution were made in various concentrations through preliminary tests. The results showed that sticky rice tape had higher attractant properties than cassava tape, the higher the concentration, the higher the number of eggs that did not hatch. Larval mortality of at least 50% (LC50) in the glutinous tape extract was 34.024% with a 95% confidence range between 33.194% to 35.938%. and cassava tape by 26.089% with a 95% confidence range between 21.394% to 29.293%. It is recommended for further studies on the content of active substances in fermented products and application in the field as an effort to control dengue vectors.

Keywords: Fermentation Material, Attractant, Ovisidal, Larvasidal, Aedes aegypti

ABSTRAK

Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor demam berdarah dengue (DBD) dapat dilakukan dengan penggunaan ovitrap yang dimodifikasi menjadi lethal ovitrap. Penambahan zat atraktan pada ovitrap dapat menarik lebih banyak nyamuk untuk datang ke perangkat yang dipasang dan mencegah nyamuk bertelur di tempat lain. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan sifat atraktan, persentase jumlah telur menetas dan mortalitas larva pada lethal ovitrap yang diberi tambahan dua jenis atraktan. Atraktan yang digunakan adalah bahan hasil fermentasi yaitu tape ketan (*Oryza sativa L var forma glutinosa*) dan tape singkong (*Manihot utilisima*) yang juga memiliki potensi sebagai larvasida. Jenis penelitian adalah eksperimen dengan *static group comparison*. Sampel yang digunakan adalah nyamuk *Aedes aegypti* yang diperoleh dari hasil rearing telur nyamuk yang diperoleh dari Litbangkes Pangandaran. Larutan tape ketan dan tape singkong yang dibuat dalam berbagai konsentrasi melalui uji pendahuluan. Hasil penelitian menyatakan tape ketan memiliki sifat atraktan lebih tinggi dari tape singkong, semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi jumlah telur yang tidak menetas. Kematian larva minimal 50% (LC50) pada ekstrak tape ketan 34.024%

dengan rentang pada derajat kepercayaan 95% antara 33.194% sampai 35.938%. dan tape singkong sebesar 26.089% dengan rentang pada derajat kepercayaan 95% antara 21.394% sampai 29.293%. Direkomendasikan untuk studi lebih lanjut terhadap kandungan zat aktif pada bahan hasil fermentasinya dan aplikasi di lapangan sebagai upaya pengendalian vektor demam berdarah.

Kata kunci: Bahan Fermentasi, Atraktan, Ovisidal, Larvasidal, *Aedes aegypti*

PENDAHULUAN

Indonesia termasuk di antara banyak negara Asia Tenggara yang dianggap hiperendemik dengan perkiraan dari 600.000 kasus demam berdarah setiap tahun, dimana sekitar 180.000 menyebabkan rawat inap, salah satu dari daerah dengan insiden tertinggi kasus DBD per tahun adalah Kota Bandung yang jumlah totalnya terus bertambah meningkat dari 4000 di tahun 2008 menjadi 6000 di tahun 2013.¹

Bandung adalah ibu kota Provinsi Jawa Barat, terletak pada koordinat 107° E dan 6°55' S. Bandung memiliki 75 Puskesmas sebagai satu kesatuan di kecamatan tingkat yang bertanggung jawab atas kesehatan masyarakat. Berdasarkan penelitian Hubullah Fuadzy di 4 wilayah Puskesmas yaitu Dago, Sekejati, Kopo, dan Cipamokolan. Lokasi studi ini ditentukan berdasarkan kasus DBD tertinggi dan mengacu pada penelitian Determining Faktor Risiko Sanitasi Perumahan di Dengue Demam Berdarah (DBD) di Bandung Tahun 2016 menjelaskan bahwa kejadian DBD disebabkan oleh faktor usia dan pendidikan kepala rumah tangga, kondisi jamban, dan status rumah sehat.²

Berkaitan dengan banyaknya kasus demam berdarah telah dilakukan berbagai penelitian untuk mengetahui insidensi penyakit diantaranya Analisis spasial menggunakan *Geographic Information System* (GIS) memungkinkan adanya pemetaan kasus demam berdarah terkait dengan kelompok demografis tertentu (laki-laki dan anak-anak). Selain itu, analisis

spasial menggunakan GIS juga memvisualisasikan perkembangan dinamis agregasi kejadian penyakit (*hotspot*) kasus DBD di Bandung.³

Surveilans larva merupakan pendekatan sentral untuk memantau populasi vektor dengue di Indonesia. Namun, indeks larva tradisional tidak efektif untuk mengukur dinamika populasi nyamuk dan memprediksi risiko penularan demam berdarah. *Aedes aegypti* lebih dominan secara signifikan dibandingkan dengan *Aedes albopictus* di setiap tipe perumahan dan lokasi penempatan ovitrap. ovitrap dapat menjadi alat yang efektif untuk memantau dinamika populasi nyamuk *Aedes*, memprediksi wabah demam berdarah, dan berfungsi sebagai indikator awal untuk memulai pembersihan lingkungan.¹

Nyamuk bertanggung jawab atas penularan penyakit menular yang menyebar luas dan terkadang mematikan, termasuk malaria, chikungunya, demam berdarah, dan Zika. Sejumlah besar proyek penelitian berfokus pada metode untuk mengendalikan penyakit yang ditularkan melalui vektor dengan mencegah orang digigit nyamuk, seperti penggunaan insektisida atau penolak nyamuk. Sampai saat ini masih diperlukan pedoman standar Skema Evaluasi Pestisida WHO untuk pengujian repellent. Ada kebutuhan untuk studi standar lebih lanjut untuk mengevaluasi penolak nyamuk dengan lebih baik senyawa yang aman seperti berasal dari tumbuhan dan mengembangkan produk baru yang menawarkan daya tolak tinggi serta keamanan konsumen yang baik.⁴

Salah satu yang tengah dikembangkan Penelitian lainnya seperti kelambu berinsektisida (ITNs) dan penyemprotan residu dalam ruangan (IRS) insektisida telah terbukti membatasi kontak vektor-manusia, meskipun resistensi insektisida mengancam strategi ini.⁵ Penggunaan insektisida secara terus menerus untuk mengendalikan nyamuk ini telah menyebabkan berkembangnya resistensi *Aedes aegypti* terhadap banyak insektisida. Penelitian di berbagai negara telah menemukan bahwa *Ae. aegypti* sudah resisten terhadap semua kelas insektisida. Misalnya, *Ae. aegypti* di Thailand, Vietnam, Kuba dan Venezuela telah resisten organofosfat dan insektisida piretroid. Resistensi *Ae. aegypti* terhadap berbagai kelas insektisida juga terjadi di Indonesia. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh Arief (2000) dan Butar Butar (1998) menunjukkan bahwa *Ae. aegypti* yang dikumpulkan di Bandung dan beberapa kota lain di Jawa Barat, Indonesia (Ciamis, Purwakarta, dan Bogor) telah resisten terhadap karbamat (propoksir) dan piretroid (deltametrin dan permetrin).⁶

Atraktan/ penarik nyamuk dapat memainkan peran kunci dalam program manajemen vektor terpadu di masa depan untuk pengendalian dan pengawasan nyamuk. Penggunaan atraktan dapat membantu mengurangi penggunaan insektisida di tahun-tahun mendatang.⁵ Banyak penelitian telah dilakukan mengenai atraktan nyamuk menggunakan senyawa volatile. Atraktan yang menghasilkan CO₂ dan Ammonia dari rendaman jerami, fermentasi air ragi tape, dan sekresi udang windu memiliki kuantitas dan kualitas yang berbeda sehingga menimbulkan daya tarik yang berbeda terhadap nyamuk *Aedes*.⁷

Upaya dalam mengatasi permasalahan akibat serangan nyamuk penyebab penyakit, telah banyak dilakukannya penelitian dan uji coba. Salah satu yang tengah dikembangkan

adalah pemberantas nyamuk *Aedes aegypti* secara alami yang lebih aman dan ramah lingkungan melalui pemanfaatan gula. Dalam penelitian yang telah dilakukan sebelumnya ditemukan suatu metode yang tepat untuk menangani serangan nyamuk penyebab demam berdarah, kandungan gula (sukrosa) yang masih terdapat pada molase, kemudian difermentasi sehingga dapat digunakan sebagai antraktan nyamuk.⁸

Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor demam berdarah dengue (DBD) dapat dilakukan dengan menggunakan ovitrap yang dimodifikasi menjadi lethal ovitrap. Penambahan zat atraktan pada ovitrap dapat menarik lebih banyak nyamuk untuk datang ke perangkap yang dipasang dan mencegah nyamuk bertelur di tempat lain. Kombinasi lethal ovitrap dengan atraktan air rendaman jerami dapat menjadi strategi pengendalian alternatif bagi pengelola program DBD untuk mengurangi kepadatan nyamuk *Ae. aegypti* dan meminimalisasi transmisi penyakit demam berdarah dengue.⁹

Tape ketan putih dan tape singkong diketahui merupakan produk bahan hasil fermentasi yang dapat menghasilkan kadar alkohol tertentu dan merupakan senyawa volatile namun belum diketahui aktifitasnya sebagai atraktan, kemampuan ovisidal dan larvasidalnya. Modifikasi ovitrap dengan menambahkan zat atraktan diharapkan dapat meningkatkan jumlah telur yang terperangkap. Atraktan adalah zat penarik nyamuk untuk datang ke suatu tempat. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan atraktan oviposisi memperlihatkan prospek yang cukup baik untuk memantau kepadatan vektor DBD.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah prospek lethal ovitrap dengan atraktan terbaik sebagai suatu alat (*tools*) sederhana, mudah diaplikasikan dan dimanfaatkan oleh pengelola program DBD untuk mengurangi kepadatan nyamuk *Ae.*

Aegypti betina di alam sehingga dapat meminimalisir transmisi dengue.

METODE

Penelitian merupakan penelitian eksperimen dengan *static group comparasion* menggunakan 6 konsentrasi perlakuan dan 4 kali replikasi. Perlakuan terdiri dari larutan tape ketan putih dan tape singkong dengan konsentrasi 20%, 30%, 35%, 40%, 45% dan 50%.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Loka Litbangkes Pangandaran, yang meliputi rearing nyamuk dan uji laboratorium dan telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Poltekkes Kemenkes Bandung. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Desember 2021. Sampel penelitian adalah nyamuk dewasa, telur dan larva nyamuk

Kadar alkohol ditentukan dengan metode gravimetri melalui konversi berat jenis menggunakan alat piknometer, kadar alkohol dihitung berdasarkan tabel konversi berat jenis. Aktivitas atraktan ditentukan dengan alat olfactometer modifikasi Y-tube, daya tetas telur ditentukan dengan menghitung jumlah telur nyamuk yang tidak menetas setelah diberi perlakuan larutan uji.

Sedangkan aktivitas larvasidal ditentukan dengan menghitung Kematian larva minimal 50% (LC50) pada larutan tape ketan dan tape singkong. Dilakukan dengan pengamatan larva dalam setiap larutan bahan uji dengan waktu kontak selama 24 jam. Pengumpulan data dengan hasil pengamatan, aktivitas atraktan ditentukan dengan uji t data berpasangan setelah diuji normalitas, untuk daya tetas telur di uji anova dan untuk LC50 dilakukan analysis probit.

Prosedur Pengujian.

a) *Attractiveness activity* (aktivitas atraktan)

Alat yang digunakan untuk mengukur *Attractiveness activity* adalah olfactometer berupa Y-Tube (Geier,

1999) yang telah dimodifikasi. Sampel yang digunakan adalah nyamuk dewasa betina berusia 3-5 hari. Nyamuk dalam kondisi gravid dan tidak diberi air gula selama 24 jam sebelum dilakukan pengujian. Pengujian *Attractiveness activity* berdasarkan pada WHO (2013) mengenai spatial repellents dan U. Obermayr (2012), meliputi pendahuluan dan pengujian.

Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui berapa lama nyamuk bergerak dari dari tabung *release* ke tabung perlakuan. Pertama-tama disiapkan satu unit alat Y-Tube yang dimodifikasi, kemudian dilakukan pembersihan bau dengan cara menghembuskan angin dari ujung tabung perlakuan selama 3 menit.

Selanjutnya, dimasukkan tape ketan pada tabung perlakuan, lalu dimasukkan 10 ekor nyamuk sampel.

Pada tabung perlakuan dihembuskan angin selama 30 detik, lalu nyamuk dilepaskan. Dihitung berapa lama sebanyak 50% nyamuk bergerak ke tabung perlakuan. Hasil pengamatan menunjukkan 20 detik.

Pengujian

Disiapkan olfactometer sebanyak tujuh unit Y-Tube yang dimodifikasi. Tujuh unit ini sesuai dengan jumlah perlakuan yaitu 20 mg, 30 mg, 35 mg, 40 mg, 45 mg, dan 50 mg tape ketan dan tape singkong. Satu unit tidak diberikan perlakuan apa pun sebagai kontrol.

Pengujian dilakukan dengan 4 kali ulangan. Untuk ulangan pertama, disiapkan 20 nyamuk pada cup untuk tiap perlakuan dan dibiarkan selama 15 menit untuk aklimatisasi, sehingga dibutuhkan 140 ekor nyamuk untuk setiap pengujian. Dimasukkan tape di tabung perlakuan dan dibiarkan kosong pada tabung kontrol, lalu dihembuskan angin pada ujung tabung perlakuan selama 30 detik. Setelah itu, dimasukkan nyamuk pada tabung *release*, lalu dilepaskan selama 20 detik. Dicatat jumlah nyamuk yang hinggap di

tabung *release*, kotak, dan tabung perlakuan serta kontrol. Untuk ulangan kedua hingga keempat, dilakukan pembersihan udara dengan menghembuskan angin pada ujung tabung perlakuan selama 3 menit. Kemudian dilakukan tahapan seperti pada ulangan pertama.

b) *Ovicidal activity*

Merupakan tahapan pengujian larutan uji terhadap daya tetas telur nyamuk *Aedes aegypti*. Sampel yang digunakan adalah telur nyamuk *Aedes aegypti* yang disimpan selama 4 hari, hasil rearing dari Insektarium Loka Litbangkes Pangandaran.

Prosedur

Pengujian ovisidal mengikuti prosedur Sarika Torawane dengan beberapa bagian yang dimodifikasi.¹⁰ Sebanyak 100 telur pada kertas saring diamati di bawah mikroskop stereo untuk menilai kondisi dan kelayakan telur sebagai sampel. Kondisi telur yang layak adalah telur berwarna hitam mengkilat, bentuk lonjong utuh dengan permukaan rata dan cembung dan bagian chorion meruncing.¹¹ Telur nyamuk *Aedes aegypti* dipaparkan pada larutan tape ketan dan tape singkong dengan konsentrasi 20%, 30%, 35%, 40%, 45%, dan 50% dalam volume 200 mL air aquades. Konsentrasi 0% berupa aquades sebagai kontrol. Setiap konsentrasi dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Pengamatan telur yang menetas dilakukan setelah 72 jam dengan menghitung jumlah larva instar satu.

Perhitungan

Persentase *ovicidal activity* adalah jumlah telur yang tidak menetas dibagi total sampel telur dikali 100

c) *Larvacidal activity*

Sampel yang digunakan adalah larva *Aedes aegypti* instar empat. Untuk memperoleh sampel larva, dilakukan pemeliharaan nyamuk di Insektarium. Telur pada kertas saring diletakkan

pada nampan yang berisi air 1,5 liter dan diberi pakan larva berupa *dog food* sebanyak 0,5 mg setiap hari. Larva dipelihara pada suhu ruangan $25 \pm 10^\circ\text{C}$ dan kelembaban $72 \pm 2\%$ RH.

Prosedur

Pengujian *larvacidal activity* berdasarkan pada prosedur WHO dan Sarika Torawane yang telah dimodifikasi.¹⁰ Sebanyak 25 ekor larva dimasukkan pada larutan tape ketan dan singkong dengan konsentrasi 20, 30, 35, 40, 45, dan 50% dalam volume 200 mL air aquades. Konsentrasi 0% berupa air aquades menjadi kontrol. Setiap konsentrasi dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Pengamatan kematian larva dilakukan setelah 24 jam.

HASIL

Kadar alkohol tape ketan putih sebesar 6,3% dan kadar alkohol tape singkong sebesar 4,4 %.

Penentuan Aktivitas Atraktan Tape Ketan dan Tape Singkong Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*:

Tabel 1. Hasil Aktivitas Atraktan Bahan Hasil Fermentasi Tape Ketan dan Tape Singkong

Jenis Atraktan	Konsentrasi (gram)	Jumlah nyamuk pada tabung perlakuan				Rata-rata (Mean)
		U1	U2	U3	U4	
Tape Ketan	20	0	1	0	0	0
	30	9	6	6	10	8
	35	11	7	5	10	8
	40	11	11	10	9	10
	45	10	11	12	11	11
	50	10	10	15	15	12
Tape Singkong	20	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0
	35	5	8	6	5	6
	40	18	7	4	11	10
	45	12	14	11	11	12
	50	12	10	13	13	12

Sumber: Data Primer, 2021

Keterangan:

U1-U4 : Replikasi perlakuan

Total sampel nyamuk per perlakuan 20 ekor

Tabel 2. Distribusi Rata-Rata Aktivitas Jenis Aktraktan dari Tape Ketan dan Tape Singkong

Variabel (jenis Atraktan)	Mean	SD	SE	P value	N
Tape ketan	7,32	5,21	0,98	0,0005	28
Tape singkong	5,71	5,80	1,09		

Tabel 2. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sifat atraktan antara tape ketan dan tape singkong secara bermakna ($P < 0,005$). Tape ketan lebih tinggi daya tariknya dibandingkan dengan tape singkong.

Seperti grafik pada gambar 1 menunjukkan tape ketan telah memiliki kemampuan atraktan pada perlakuan 2 atau konsentrasi 30% dan aktivitasnya cenderung meningkat seiring peningkatan konsentrasi.

Namun hal menarik dari tape singkong pada konsentrasi 40% menunjukkan aktivitas atraktan yang sama dengan tape ketan yaitu memiliki aktivitas atraktan menarik 50% nyamuk dan terus meningkat seiring peningkatan konsentrasi



Gambar 1. Aktivitas Atraktan Tape Ketan dan Tape Singkong

Untuk mengetahui perbedaan aktivitas atraktan tape ketan dan tape singkong pada masing-masing konsentrasi dilakukan uji Anova

Tabel 3. Distribusi Rata-Rata Aktivitas Atraktan Tape Ketan dan Tape Singkong berdasarkan konsentrasi

Konsentrasi	Mean	SD	P Value	N
- Tape ketan:				
Kontrol				
20%	0,00	0,00	0,0005	4
30%	0,25	0,50		
35%	7,75	2,06		
40%	8,25	2,75		
45%	10,25	0,95		
50%	11,00	0,82		
	13,75	2,63		
- Tape Singkong:				
Kontrol	0,00	0,00	0,0005	4
20%	0,00	0,00		
30%	0,00	0,00		
35%	6,00	1,41		
40%	10,00	6,05		
45%	12,00	1,41		
50%	12,00	1,41		

Tabel 3 menunjukkan terdapat perbedaan signifikan aktivitas atraktan antara tape ketan dan tape singkong berdasarkan konsentrasi ($P < 0,005$). Tape ketan lebih tinggi aktivitas atraktannya dibandingkan dengan tape singkong.

Tabel 4. Pengaruh Larutan Uji Tape Ketan Dan Tape Singkong Terhadap Jumlah dan Daya Tetas Telur

Jenis Larutan	Konsentrasi (%)	Jumlah Telur Tidak menetas					Rata-rata (Mean)
		U1	U2	U3	U4		
Tape Ketan	20	56	54	57	54		55
	30	83	90	81	90		86
	35	88	96	96	98		94
	40	99	98	100	100		99
	45	100	100	100	100		100
	50	100	100	100	100		100
Tape Singkong	20	84	90	89	90		88
	30	99	100	97	100		99
	35	100	100	100	100		100
	40	100	100	100	100		100
	45	100	100	100	100		100
	50	100	100	100	100		100
Kontrol	0	0	0	0	0		0

Sumber: Data Primer, 2021

Keterangan:

U1-U4 : Replikasi perlakuan

Jumlah telur setiap ovitrap 100 butir telur

Tabel 4 menunjukkan hasil daya tetas telur pada ovitrap dengan larutan tape ketan (*Oryza sativa L var forma glutinosa*) dan tape singkong (*Manihot utilisima*) sebagai ovisidal

Untuk mengetahui daya tetas telur pada ovitrap dengan larutan tape ketan dan tape singkong. Daya tetas dapat dihambat oleh kedua jenis atraktan (*ovicidal*).

a. Tape Ketan

Hasil pengamatan dengan total telur uji masing-masing 100 per konsentrasi adalah sebagai berikut:

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Ovicidal

Konsentrasi	Mean	Std. Deviation	N
kontrol	.0000	.00000	4
20%	55.2500	1.50000	4
30%	86.0000	4.69042	4
35%	94.5000	4.43471	4
40%	99.2500	.95743	4
45%	100.0000	.00000	4
50%	100.0000	.00000	4
Total	76.4286	35.22145	28

Untuk melihat apakah terdapat perbedaan signifikan antar konsentrasi dilakukan uji anova sebagai berikut:

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Ovicidal

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	33360.357 ^a	6	5560.060	868.113	.000
Intercept	163557.143	1	163557.143	25536.803	.000
Konsentrasi	33360.357	6	5560.060	868.113	.000
Error	134.500	21	6.405		
Total	197052.000	28			
Corrected Total	33494.857	27			

a. R Squared = .996 (Adjusted R Squared = .995)

b. Tape Singkong

Hasil pengamatan dengan total telur uji masing-masing 100 per konsentrasi adalah sebagai berikut:

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Ovicidal

Konsentrasi	Mean	Std. Deviation	N
Kontrol	.0000	.00000	4
20%	88.2500	2.87228	4
30%	99.0000	1.41421	4
35%	100.0000	.00000	4
40%	100.0000	.00000	4
45%	100.0000	.00000	4
50%	100.0000	.00000	4
Total	83.8929	35.13080	28

Untuk melihat apakah terdapat perbedaan signifikan antar konsentrasi dilakukan uji anova sebagai berikut:

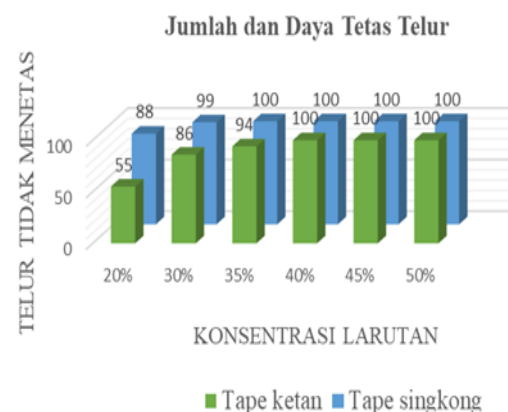
Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Ovicidal

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	33291.929 ^a	6	5548.655	3789.325	.000
Intercept	197064.321	1	197064.321	134580.512	.000
Konsentrasi	33291.929	6	5548.655	3789.325	.000
Error	30.750	21	1.464		
Total	230387.000	28			
Corrected Total	33322.679	27			

a. R Squared = .999 (Adjusted R Squared = .999)

Dengan nilai $p < 0,05$ maka dapat disimpulkan konsentrasi larutan tape singkong berpengaruh terhadap jumlah telur yang tidak menetas, semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi jumlah telur yang tidak menetas.

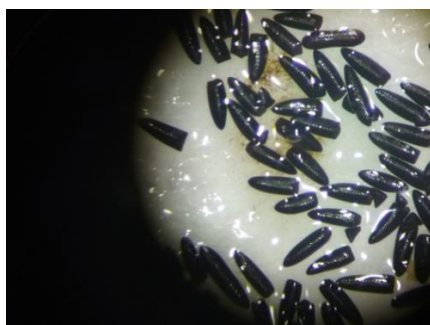


Gambar 2. Pengaruh Larutan Uji Terhadap Daya Tetas Telur

Berdasarkan pengamatan mikroskopis, perlakuan larutan uji berbagai konsentrasi dipaparkan pada ovitrap yang mengandung telur nyamuk *Aedes aegypti* diketahui larutan uji menimbulkan efek telur menjadi rusak (cekung) kemudian larva yang ditetaskan mati sebelum terlepas dari cangkang telurnya.



Gambar 3. Gambaran Mikroskopis Pengaruh Larutan Uji Terhadap Telur *Aedes aegypti*



Gambar 4. Gambaran Mikroskopis Cangkang Telur Setelah Menetas

Efektivitas larvasida ditentukan dengan menghitung kematian larva minimal 50% (LC50) pada larutan uji tape ketan) dan tape singkong. Pengamatan larva dalam setiap larutan bahan uji dengan waktu kontak selama 24 jam. Hasil pengamatan larva *Aedes aegypti* yang mati berada pada posisi horizontal dengan permukaan air.



Gambar 4. Uji Larvasida Larutan Uji
Penentuan nilai LC50 pada kedua jenis attraktan digunakan uji probit dengan hasil sebagai berikut:

a. Tape ketan

Hasil pengamatan kematian larva pada setiap konsentrasi (n=25) disajikan pada tabel berikut:

Tabel 5. Jumlah Kematian Larva Setelah Paparan Larutan Tape Ketan Dan Tape Singkong

Cell Counts and Residuals						
	Number	Konsentrasi	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual
PROBIT	1	.000	25	0	.003	-.003
	2	.000	25	0	.003	-.003
	3	.000	25	0	.003	-.003
	4	.000	25	0	.003	-.003
	5	20.000	25	1	1.595	-.595
	6	20.000	25	5	1.595	3.405
	7	20.000	25	3	1.595	1.405
	8	20.000	25	4	1.595	2.405
	9	30.000	25	8	8.274	-.274
	10	30.000	25	13	8.274	4.726
	11	30.000	25	3	8.274	-5.274
	12	30.000	25	6	8.274	-2.274
	13	35.000	25	11	13.555	-2.555
	14	35.000	25	8	13.555	-5.555
	15	35.000	25	13	13.555	-.555
	16	35.000	25	10	13.555	-3.555
	17	40.000	25	10	18.548	-8.548
	18	40.000	25	18	18.548	-.548
	19	40.000	25	21	18.548	2.452
	20	40.000	25	22	18.548	3.452
	21	45.000	25	25	22.087	2.913
	22	45.000	25	25	22.087	2.913
	23	45.000	25	18	22.087	-4.087
	24	45.000	25	24	22.087	1.913
	25	50.000	25	25	23.967	1.033
	26	50.000	25	25	23.967	1.033
	27	50.000	25	25	23.967	1.033
	28	50.000	25	25	23.967	1.033

Dari tabel 5, Nilai LC50 dihitung dengan metode probit:

Confidence Limits 95% Confidence Limits for Konsentrasi				
PROBIT*	Probability	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
	.010	12.613	5.225	17.308
	.020	15.122	8.470	19.376
	.030	16.714	10.524	20.693
	.040	17.912	12.066	21.687
	.050	18.886	13.318	22.497
	.060	19.715	14.382	23.189
	.070	20.442	15.314	23.797
	.080	21.092	16.146	24.343
	.090	21.684	16.902	24.841
	.100	22.229	17.597	25.300
	.150	24.485	20.457	27.217
	.200	26.278	22.709	28.763
	.250	27.817	24.618	30.111
	.300	29.198	26.309	31.345
	.350	30.478	27.851	32.514
	.400	31.693	29.285	33.652
	.450	32.868	30.640	34.786
	.500	34.024	31.937	35.938
	.550	35.181	33.194	37.130
	.600	36.356	34.429	38.384
	.650	37.571	35.659	39.726
	.700	38.851	36.911	41.185
	.750	40.232	38.217	42.805
	.800	41.770	39.626	44.653
	.850	43.563	41.224	46.852
	.900	45.819	43.186	49.668
	.910	46.364	43.654	50.354
	.920	46.956	44.160	51.101
	.930	47.607	44.714	51.925
	.940	48.334	45.330	52.849
	.950	49.163	46.030	53.904
	.960	50.137	46.849	55.148
	.970	51.335	47.851	56.681
	.980	52.926	49.178	58.726
	.990	55.435	51.258	61.960

a. A heterogeneity factor is used.

Confidence Limits 95% Confidence Limits for Konsentrasi				
PROBIT*	Probability	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
	.010	11.536	-3.618	17.607
	.020	13.242	-5.553	18.842
	.030	14.323	1.384	19.633
	.040	15.137	2.838	20.232
	.050	15.799	4.017	20.722
	.060	16.363	5.018	21.142
	.070	16.857	5.893	21.513
	.080	17.299	6.676	21.846
	.090	17.702	7.385	22.151
	.100	18.072	8.037	22.433
	.150	19.605	10.718	23.620
	.200	20.824	12.822	24.589
	.250	21.870	14.603	25.445
	.300	22.809	16.177	26.238
	.350	23.679	17.610	26.999
	.400	24.504	18.940	27.751
	.450	25.303	20.195	28.510
	.500	26.089	21.394	29.293
	.550	26.875	22.550	30.120
	.600	27.674	23.675	31.009
	.650	28.499	24.780	31.986
	.700	29.370	25.878	33.082
	.750	30.308	26.986	34.342
	.800	31.354	28.132	35.832
	.850	32.573	29.366	37.671
	.900	34.106	30.797	40.108
	.910	34.476	31.126	40.713
	.920	34.879	31.477	41.376
	.930	35.321	31.857	42.111
	.940	35.815	32.275	42.940
	.950	36.379	32.742	43.894
	.960	37.041	33.281	45.024
	.970	37.855	33.932	46.428
	.980	38.937	34.779	48.307
	.990	40.642	36.083	51.304

a. A heterogeneity factor is used.

Dari tabel 5 dapat disimpulkan bahwa nilai LC50 tape ketan sebesar 34.024% dengan rentang pada derajat kepercayaan 95% antara 33.194% sampai 35.938%.

b. Tape singkong

Hasil pengamatan kematian larva pada setiap konsentrasi (n=25) disajikan pada tabel berikut:

Cell Counts and Residuals						
PROBIT	Number	Konsentrasi	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual
1		.000	25	0	.000	.000
2		.000	25	0	.000	.000
3		.000	25	0	.000	.000
4		.000	25	0	.000	.000
5		20.000	25	1	4.130	1.65
6		20.000	25	2	4.130	1.65
7		20.000	25	6	4.130	1.65
8		20.000	25	2	4.130	1.65
9		30.000	25	12	18.352	.734
10		30.000	25	19	18.352	.734
11		30.000	25	23	18.352	.734
12		30.000	25	24	18.352	.734
13		35.000	25	25	23.071	.923
14		35.000	25	25	23.071	.923
15		35.000	25	23	23.071	-.923
16		35.000	25	25	23.071	.923
17		40.000	25	25	24.673	.987
18		40.000	25	25	24.673	.987
19		40.000	25	25	24.673	.987
20		40.000	25	25	24.673	.987
21		45.000	25	24	24.969	-.999
22		45.000	25	25	24.969	.999
23		45.000	25	24	24.969	-.999
24		45.000	25	23	24.969	-.999
25		50.000	25	25	24.998	.002
26		50.000	25	25	24.998	.002
27		50.000	25	25	24.998	.002
28		50.000	25	25	24.998	.002

Dari tabel diatas, Nilai LC50 dihitung dengan metode probit dengan hasil sebagai berikut:

Dari tabel analisis probit dapat disimpulkan bahwa nilai LC50 tape singkong sebesar 26.089% dengan rentang pada derajat kepercayaan 95% antara 21.394% sampai 29.293%.

PEMBAHASAN

Nyamuk dewasa tertarik pada inangnya disebabkan oleh penciuman terhadap inang atau senyawa volatile lainnya sebagai atraktan kimiawi baik pada tahap semua siklus biologis nyamuk seperti kawin, bertelur bahkan pada nyamuk yang menghisap gula dari tanaman. Penelitian terdahulu dari De Jong dan Knols pada Tahun 1995, Dekker dan Takken Tahun 1998 mengamati vektor malaria di Afrika, *An. gambiae* dan *An. arabiensis* lebih suka menggigit kaki sehingga bau kaki dicurigai menjadi sangat menarik bagi nyamuk antropofilik. Njiru dkk tahun 2006 menunjukkan bahwa perangkap berumpan dengan kaus kaki nilon dipakai oleh subyek manusia sangat efisien untuk menangkap nyamuk dewasa di bawah kondisi lapangan. Jawara dkk. 2009; Qiu dkk. 2006; Schmied dkk. 2008; Smallegange dkk. 2010 kemudian berhasil menggunakan perangkap yang diberi umpan kaus kaki nilon untuk mengumpulkan nyamuk.⁵

Senyawa-senyawa kimia yang telah dilakukan penelitian untuk melihat kemampuannya sebagai atraktan telah banyak dikembangkan seperti karbon dioksida, 1-octen-3-ol, asam laktat, aseton dan banyak senyawa lain. Karbon dioksida (CO₂) dianggap sebagai stimulus yang paling penting yang memediasi ketertarikan dalam perilaku mencari inang bagi nyamuk. CO₂, octenol dan asam laktat telah diketahui sebagai atraktan yang baik untuk nyamuk.¹²

Penelitian ini melakukan eksperimen atraktan senyawa volatile yang terkandung pada bahan hasil fermentasi yaitu alkohol sebagai atraktan dengan hasil diperoleh konsentrasi optimal yang dapat menarik 50% nyamuk yang di uji coba melalui tabung Y Tube dengan modifikasi¹³, baik pada tape ketan dan tape singkong adalah pada konsentrasi 40 gr. Berkaitan dengan kadar alkohol sebagai senyawa volatile tape ketan lebih tinggi dibandingkan dengan tape singkong sehingga pada awal perlakuan memiliki kelebihan dapat menarik nyamuk pada konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan tape singkong, hal ini kemungkinan disebabkan oleh kadar alkohol yang mempengaruhi cepatnya aroma tercium oleh nyamuk ketika dilewatkan angin pada saat percobaan selama 20 detik sehingga memberikan efek ketertarikan nyamuk lebih cepat untuk menuju ke tabung perlakuan.

Keterbatasan penelitian mengenai sifat atraktan dalam penelitian ini adalah hanya menyertakan kontrol negative tidak menyertakan kontrol positif untuk memperkuat perbandingan kedua jenis bahan hasil fermentasi dan pengujian dilakukan secara terpisah sehingga diharapkan dilakukan kembali penelitian lanjutan untuk mengetahui kekuatan daya tarik tape ketan dan tape singkong sebagai atraktan nyamuk khususnya nyamuk *Aedes aegypti*.

Pengaruh bahan uji terhadap jumlah dan daya tetas telur diketahui menyebabkan kerusakan pada telur setelah terpapar larutan uji terutama

larutan tape singkong, pada konsentrasi larutan 20% sudah dapat menyebabkan 88% telur nyamuk tidak menetas sehingga akan mengurangi daya tetas telur dan jumlah larva yang ditetaskan setiap perlakuan menunjukkan semua konsentrasi menunjukkan paparan larutan mengurangi daya tetas telur sehingga jumlah larva yang dihasilkan sangat sedikit dan apabila ada yang berhasil menetas pun larva tersebut mati sebelum keluar sempurna dari cangkangnya.

Hasil penelitian tentang kemampuan larutan uji terhadap daya tetas telur diketahui bahwa larutan tape singkong lebih memiliki sifat ovisidal dibuktikan dengan lebih banyaknya jumlah telur yang rusak dan tidak menetas pada konsentrasi terendah 20% yaitu menyebabkan 88 % kerusakan pada telur dibandingkan dengan larutan tape ketan yang mampu merusak 55% telur pada konsentrasi yang sama.

Perubahan morfologi chorion telur nyamuk *Aedes aegypti* yang normalnya cembung menjadi cekung belum diketahui mekanisme yang menyebabkan keadaan tersebut, kondisi yang paling menguntungkan bagi perkembangan *Aedes aegypti* berada pada lingkungan suhu 30,4°C hingga 34,8°C, pada suhu 39°C menyebabkan menekan perkembangan embrio dan menyebabkan kematian larva dalam beberapa jam setelah menetas.¹⁴ Morfologi telur *Aedes aegypti* berwarna keputihan pada saat bertelur, dan kemudian dengan cepat menjadi hitam. Panjang telur adalah 581,45± 39,73 µm dan lebarnya adalah 175,36± 11,59 µm.¹¹

Secara makroskopis, telur *Aedes aegypti* berwarna keputihan pada saat oviposisi, dan dengan cepat menjadi hitam. Ciri-ciri yang teridentifikasi adalah kenampakan mengkilat, ekstremitas meruncing, simetri bilateral, dan permukaan yang berlawanan dengan permukaan cembung, hasil paparan larutan uji tape ketan dan tape singkong menyebabkan telur menjadi cekung.

Pengendalian vektor menggunakan bahan insektisida kimiawi banyak memberikan efek resisten terhadap insektisida. Salah satu pilihan untuk menghindari hal tersebut dibutuhkan adanya larvasida alami. Berdasarkan hasil penelusuran pustaka diperoleh informasi bahwa 68% dari 25 jenis tanaman memiliki efektifitas yang tinggi $LC_{50} < 750$ ppm. Melati, Zodia dan Tembakau merupakan tanaman dengan efektifitas yang paling tinggi dibandingkan dengan yang lainnya dengan nilai LC_{50} yaitu 0,999 ppm, 1,94 ppm dan 1,94 ppm. Kedua puluh lima tanaman yang kami sajikan cocok dibudidayakan di wilayah Indonesia dengan iklim tropis sehingga masyarakat dapat dengan mudah membudidayakannya dan memanfaatkannya sebagai larvasida nabati.¹⁵ Kemampuan larvasida larutan tape ketan pada penelitian mendukung penelitian-penelitian sebelumnya dengan hasil menunjukan larutan tape ketan lebih banyak menyebabkan kematian larva dibanding dengan larutan tape singkong, namun mekanisme yang menyebabkan aktivitas larvasida belum diketahui dengan pasti sehingga diperlukan penelitian lebih mendalam.

SIMPULAN

Tape ketan ketan (*Oryza sativa* L var *forma glutinosa*) memiliki sifat atraktan terhadap nyamuk *Aedes aegypti* lebih tinggi dari tape singkong (*Manihot utilisima*). Konsentrasi larutan tape ketan dan tape singkong berpengaruh terhadap daya tetas telur, semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi jumlah telur yang tidak menetas. Kematian larva minimal 50% (LC_{50}) pada ekstrak tape ketan sebesar 34.024% dengan rentang pada derajat kepercayaan 95% antara 33.194% sampai 35.938%. dan tape singkong sebesar 26.089% dengan rentang pada derajat kepercayaan 95% antara 21.394% sampai 29.293%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan untuk semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

1. Sasmita HI, Neoh KB, Yusmalinar S, et al. Ovitrap surveillance of dengue vector mosquitoes in Bandung city, West Java province, Indonesia. *PLoS Negl Trop Dis*. 2021;15(10):1-18. doi:10.1371/journal.pntd.0009896
2. Fuadzy H, Widawati M, Astuti EP, et al. Risk factors associated with Dengue incidence in Bandung, Indonesia: a household based case-control study. *Heal Sci J Indones*. 2020;11(1):45-51. doi:10.22435/hsji.v11i1.3150
3. Faridah L, Mindra IGN, Putra RE, et al. Spatial and temporal analysis of hospitalized dengue patients in Bandung: demographics and risk. *Trop Med Health*. 2021;49(1). doi:10.1186/s41182-021-00329-9
4. Maia MF, Moore SJ. Plant-based insect repellents: A review of their efficacy, development and testing. *Malar J*. 2011;10(SUPPL. 1):S11. doi:10.1186/1475-2875-10-S1-S11
5. Dormont L, Mulatier M, Carrasco D, Cohuet A. Mosquito Attractants. *J Chem Ecol*. 2021;47(4-5):351-393. doi:10.1007/s10886-021-01261-2
6. Ahmad I, Astari S, Rahardjo B, Tan M, Munif A. Resistance of *Aedes aegypti* from three provinces in Indonesia, to pyrethroid and organophosphate insecticides. *Int Conf Math Nat Sci*. Published online 2006:226-229.
7. Asriati Wahidah, Martini RH. Efektifitas Jenis Atraktan Yang Digunakan Dalam Ovitrap Sebagai Alternatif Pengendalian Vektor DBD di Kelurahan Bulusan. 2016;4:106-115.
8. Soleh IB, Andriani AS, Mulyani S, Historiawati. Uji efektivitas fermentasi molase sebagai antraktan nyamuk dengan metode eksplorasi. *J*

- Ilmu Pertan Trop dan Subtrop*. 2018;3(2):43-45.
<https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/vigor/article/view/999>
9. Salim M, Satoto TBT. Uji Efektifitas Atraktan pada Lethal Ovitrapp terhadap Jumlah dan Daya Tetas Telur Nyamuk *Aedes aegypti*. *Bul Penelit Kesehat*. 2015;43(3):147-154.
doi:10.22435/bpk.v43i3.4342.147-154
10. Torawane S, Andhale R, Pandit R, Mokhat D, Phuge S. Screening of some weed extracts for ovicidal and larvicidal activities against dengue vector *Aedes aegypti*. *J Basic Appl Zool*. 2021;82(1).
doi:10.1186/s41936-021-00233-y
11. Mundim-Pombo APM, Carvalho HJC de, Rodrigues Ribeiro R, León M, Maria DA, Miglino MA. *Aedes aegypti*: egg morphology and embryonic development. *Parasites and Vectors*. 2021;14(1):1-12.
doi:10.1186/s13071-021-05024-6
12. Leal HM, Hwang JK, Tan K, Leal WS. Attraction of *Culex* mosquitoes to aldehydes from human emanations. *Sci Rep*. 2017;7(1):1-10.
doi:10.1038/s41598-017-18406-7
13. Geier M, Boeckh J. A new Y-tube olfactometer for mosquitoes to measure the attractiveness of host odours. *Entomol Exp Appl*. 1999;92(1):9-19.
doi:10.1046/j.1570-7458.1999.00519.x
14. Marinho RA, Beserra EB, Bezerra-Gusmão MA, Porto V de S, Olinda RA, dos Santos CAC. Effects of temperature on the life cycle, expansion, and dispersion of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in three cities in Paraíba, Brazil. *J Vector Ecol*. 2016;41(1):1-10.
doi:10.1111/jvec.12187
15. Marini, Ni T, Mahdalena V, Komariah RH, Sitorus H. Potensi Ekstrak Daun Marigold (*Tagetes erecta* L.) sebagai Larvasida terhadap Larva *Aedes aegypti* di Laboratorium Potential Extract of Marigold (*Tagetes erecta* L.) Leaves as Larvacide Against *Aedes aegypti* Larvae in the Laboratory. *J Vektor Penyakit*. 2018;12(2):109-114.