

**FERMENTASI GULA SEBAGAI ATRAKTAN ALAMI PADA TEMPAT  
PERINDUKAN NYAMUK *Aedes* sp. DI LINGKUNGAN FMIPA  
UNIVERSITAS LAMPUNG**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**SEKAR PRATIWI**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2020**

## **ABSTRAK**

### **FERMENTASI GULA SEBAGAI ATRAKTAN ALAMI PADA TEMPAT PERINDUKAN NYAMUK *Aedes* sp. DI LINGKUNGAN FMIPA UNIVERSITAS LAMPUNG**

**Oleh**

**SEKAR PRATIWI**

Berbagai penyakit yang ditularkan oleh nyamuk terutama nyamuk *Aedes* sp. masih banyak terjadi di berbagai daerah baik di kota maupun di desa, sehingga dibutuhkan upaya pengendalian untuk mengurangi jumlah nyamuk *Aedes* sp. Atraktan merupakan suatu senyawa yang dapat mempengaruhi perilaku nyamuk bahkan dapat menurunkan angka populasi nyamuk secara langsung. Fermentasi gula dapat dijadikan sebagai atraktan alami, larutan ini menghasilkan senyawa karbondioksida yang dapat menjadi daya tarik bagi nyamuk, sehingga nyamuk tertarik mendekati *ovitrap*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula gula merah dan ragi tape pada *ovitrap* sebagai atraktan terhadap jumlah telur *Aedes* sp. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 kali ulangan. Data dianalisis dengan menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) dan apabila terjadi perbedaan yang signifikan antar perlakuan maka uji dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula fermentasi P1 (50 gr gula merah+ 1

gr ragi tape) ditemukan sebanyak 15 butir telur *Aedes* sp. pada *ovitrap* dengan presentase sebesar 50%, uji ANOVA menunjukkan nilai  $p=0,302$  lebih besar dari 0,05 yang berarti bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

Kata Kunci : *Aedes* sp., atraktan, fermentasi gula

**FERMENTASI GULA SEBAGAI ATRAKTAN ALAMI PADA TEMPAT  
PERINDUKAN NYAMUK *Aedes* sp. DI LINGKUNGAN FMIPA  
UNIVERSITAS LAMPUNG**

**Oleh**

**SEKAR PRATIWI**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA SAINS**

**Pada**

**Program Studi Biologi Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2020**

**Judul Skripsi : FERMENTASI GULA SEBAGAI ATRAKTAN ALAMI PADA TEMPAT PERINDUKAN NYAMUK *Aedes sp.* DI LINGKUNGAN FMIPA UNIVERSITAS LAMPUNG**

**Nama Mahasiswa : Sekar Pratiwi**

**NPM : 1617021010**

**Program Studi : Biologi**

**Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Pembimbing I,**

**Dr. Emantis Rosa, M.Biomed**  
**NIP. 195806151986032001**

**Pembimbing II,**

**Priyambodo, S.Pd., M.Sc**  
**NIP. 198611142015041003**

**2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA**

**Drs. M. Kanedi, M.Si**  
**NIP. 196101121991031002**



**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

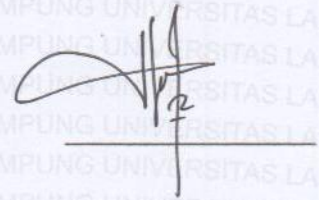
**Ketua**

**: Dr. Emantis Rosa, M.Biomed**



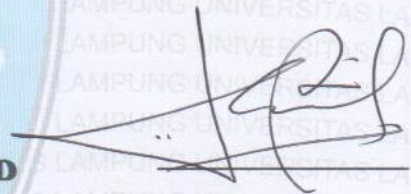
**Sekretaris**

**: Priyambodo, S.Pd., M.Sc**



**Penguji**

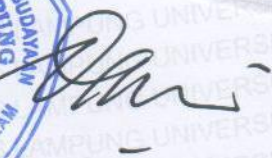
**Bukan Pembimbing : Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D**



**2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Dr. Eng. Supto Dwi Yuwono, M.T**  
**NIP. 197407052000031001**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 7 April 2020**

**SURAT PERNYATAAN  
KEASLIAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sekar Pratiwi  
NPM : 1617021010  
Jurusan : Biologi  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya berjudul:  
**“FERMENTASI GULA SEBAGAI ATRAKTAN ALAMI PADA TEMPAT  
PERINDUKAN NYAMUK *Aedes* sp. DI LINGKUNGAN FMIPA  
UNIVERSITAS LAMPUNG”**

Baik gagasan, data, metode, hasil dan analisis adalah **benar** karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku, selanjutnya saya juga tidak keberatan jika sebagian atau seluruh data dari skripsi digunakan oleh dosen untuk kepentingan penelitian dan publikasi sepanjang nama saya dicantumkan.

Jika di kemudian hari terbukti pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 7 April 2020  
Yang menyatakan,



(Sekar Pratiwi)  
NPM. 1617021010



## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bogor pada 31 Oktober 1998 dan merupakan anak sulung dari pasangan Drs. Wendi dan S. Oktaviane, S.Pd.

Penulis mengawali pendidikan dari Taman Kanak-kanak Islam (TKI) Darul Hijrah Pamijahan Bogor pada tahun 2003, kemudian dilanjutkan dengan menempuh Sekolah Dasar (SD) Situ Udik pada tahun 2004. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Cibungbulang Bogor pada tahun 2010. Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Cibungbulang Bogor pada tahun 2013. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2016.

Selama menjadi mahasiswa di jurusan Biologi penulis pernah menjadi asisten praktikum untuk mata kuliah Biologi Umum, Struktur Perkembangan Hewan, Embriologi Hewan, Pengantar Ichthyologi, Pengantar Mamalogi, Parasitologi dan Endokrinologi.



Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Januari hingga Februari 2019 di desa Neki, Kecamatan Banjit Kabupaten Way Kanan.

Kemudian penulis melaksanakan kerja praktik di Balai Veteriner Lampung pada bulan Juli 2019, dengan judul laporan “Pemeriksaan Sampel Ulas Darah Ayam (*Gallus gallus*) Menggunakan Metode Pewarnaan Giemsa di Balai Veteriner Lampung Periode Januari-Juni 2019” ilmu yang penulis dapatkan selama kerja praktik kemudian penulis lanjutkan untuk penulisan skripsi.

## MOTTO

Sesungguhnya Sesudah Kesulitan Itu Ada Kemudahan,  
Sesungguhnya Sesudah Kesulitan Itu Ada Kemudahan  
(QS. Asy Syarh ayat 5-6)

Kerja Keras Tanpa Dibarengi Dengan Pemilihan Waktu Yang Tepat  
Sulit Mencapai Kesuksesan  
(Wendi)

Jangan Pernah Berhenti Mengejar Apa Yang Kamu Impikan, Meski  
Apa Yang Kamu Dambakan Belum Ada Di Depan Mata  
(B.J. Habibie)

Puedo Porque Pienso Que Puedo  
(Carolina Marin)

Kemenangan yang Seindah-Indahnya dan Sesukar-Sukarnya yang  
Boleh Direbut Oleh Manusia Ialah Menundukan Diri Sendiri  
(Ibu Kartini)

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan beribu nikmat kepadaku sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini

Kedua orangtua ku

Bapak Drs. Wendi dan Ibu S. Oktaviane, S.Pd, yang selama ini telah memberikan kasih sayang dan tenaganya, tak lupa juga mendo'akan ku hingga aku berada di titik ini

Adik ku

Vatma Pratiwi yang selalu mendukung, mengingatkan dan juga selalu mendo'akan aku agar tetap terus semangat dan kuat

Kakek, Nenek dan Keluarga ku

Yang telah memberikan do'a dan dukungan agar aku selalu tabah dan kuat, yang juga telah berdo'a untuk kesuksesan ku

Para guru, dan Dosen-dosen ku yang telah dengan sabar membimbing dan juga memberikan ilmu kepadaku

Sahabat dan Teman-teman seperjuangan ku yang selalu mendukung dan menanyakan kapan wisuda

Biologi 2016

Dan

Almamater Tercinta

## SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan salah satu syarat dalam menempuh Pendidikan Sarjana dalam bidang sains yaitu skripsi yang berjudul **“Fermentasi Gula Sebagai Atraktan Alami Pada Tempat Perindukan Nyamuk *Aedes* sp. di Lingkungan FMIPA Universitas Lampung”**.

Penulis menyadari bahwa masih dalam penulisan skripsi tidak akan berjalan lancar tanpa do'a, bimbingan, dukungan serta saran dari berbagai pihak. Dalam kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M.T., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
2. Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Ibu Dra. Yulianty, M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Ibu Dr. Emantis Rosa, M.Biomed, selaku Pembimbing I yang telah dengan sabar dan ikhlas memberikan kritik, saran, masukan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Priyambodo, S.Pd., M.Sc, selaku Pembimbing II yang telah dengan ikhlas membimbing dan memberikan arahan serta motivasi dan bantuan



sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

6. Bapak Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D, selaku Penguji yang senantiasa memberi masukan dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
7. Bapak Dr. Sumardi, M.Si, selaku Pembimbing Akademik.
8. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung yang telah dengan ikhlas memberikan ilmunya selama masa perkuliahan.
9. Kedua orangtua bapak Drs. Wendi dan Ibu S.Oktaviane, S.Pd dan adikku Vatma Pratiwi yang selalu memberikan dukungan, nasehat, masukan, motivasi dan selalu memberikan semangat serta do'a kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan Susi Mufida Hasanah, Umy Nursafitri, Ostarica Alqoriani A, Yosi Dwi Saputra, Nita Reny Karlina, Zikra Fardhira, Mba Dian Putri Sani, Azzah Nabilah, Nyoman Rolly Kurniawan dan Tim Acara KWI yang selalu memberi masukan, motivasi dan semangat kepada penulis.
11. Teman nonton bulutangkis Dede Sartika dan Sri Mulyanah dan teman-teman seperjuangan sejak SMA, Dede, Eilin, Reza, Ayyas, Goldi dan Luhyana yang selalu memberikan motivasi dan tidak bosan mengingatkan penulis untuk segera wisuda dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan banyak bantuan untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-teman Biologi 2016, kakak-kakak, dan adik-adik jurusan Biologi dan juga HIMBIO FMIPA Unila.
13. Almamater Tercinta.

Semoga semua kebaikan kita menjadi amalan yang tak terbatas dan diberkahi oleh Allah SWT. Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini dan jauh dari kata sempurna, akan tetapi sedikit

harapan skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.

Bandar Lampung, 7 April 2020

SEKAR PRATIWI

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>SAMPUL DEPAN</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN JUDUL DALAM</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>vii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>viii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>x</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>SANWACANA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xviii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	4
C. Manfaat Penelitian .....	4
D. Kerangka Pemikiran.....	4
E. Hipotesis .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
A. Atraktan.....	6
B. Fermentasi Gula .....	7

C. Nyamuk <i>Aedes</i> sp.....	7
1. Klasifikasi Nyamuk <i>Aedes</i> sp. ....	7
2. Morfologi Nyamuk <i>Aedes</i> sp. ....	8
3. Siklus Hidup.....	10
D. Tempat Perindukan Nyamuk <i>Aedes</i> sp. ....	13
E. Perilaku Nyamuk <i>Aedes</i> sp. ....	14
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
A. Waktu dan Tempat.....	17
B. Alat dan Bahan.....	17
C. Cara Kerja .....	18
1. Pembuatan <i>Ovitrap</i> .....	18
2. Pembuatan Atraktan.....	18
3. Peletakkan <i>Ovitrap</i> .....	18
4. Pengukuran Faktor Kimia dan Faktor Fisis .....	20
5. Pengamatan dan Pengambilan Sampel .....	21
D. Analisis Data .....	21
E. Diagram Alir Penelitian .....	22
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
A. Hasil Pengamatan dan Pembahasan .....	23
1. Identifikasi Telur dan Larva.....	23
2. Jumlah Telur <i>Aedes</i> sp. yang Terdapat di <i>Ovitrap</i> .....	25
3. Pengukuran Faktor Kimia dan Fisis.....	30
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>35</b>
A. Kesimpulan .....	35
B. Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>40</b>
Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Jumlah Telur <i>Aedes</i> sp. Pada Setiap Perlakuan .....	41
Lampiran 2. Hasil Analisis ANOVA Terhadap Jumlah Telur <i>Aedes</i> sp. yang Tertangkap.....	41
Lampiran 3. Pengukuran Kadar Karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	41
Lampiran 4. Pembuatan <i>Ovitrap</i> .....	42
Lampiran 5. Pembuatan Atraktan .....	42
Lampiran 6. Peletakkan <i>Ovitrap</i> .....	43
Lampiran 7. Pengamatan Sampel.....	44
Lampiran 8. Proses Pemeliharaan dan Identifikasi Telur <i>Aedes</i> sp. yang Ditemukan .....	45
Lampiran 9. Pengukuran Kelembaban Lingkungan.....	46
Lampiran 10. Pengukuran Kadar CO <sub>2</sub> .....	47



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Identifikasi Telur dan Larva .....	23
Tabel 2. Rata-rata Jumlah Telur <i>Aedes</i> sp. pada Berbagai Formula Fermentasi Gula Merah dan Ragi Tape .....	25
Tabel 3. Data Hasil Analisis ANOVA ( <i>Analysis of Variance</i> ).....	30
Tabel 4. Data Hasil Pengukuran Faktor Kimia dan Fisis Lingkungan Pada Setiap Perlakuan .....	30

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Morfologi Nyamuk <i>Aedes</i> sp.....	9
Gambar 2. Siklus Hidup <i>Aedes</i> sp.....	10
Gambar 3. Stadium Telur <i>Aedes</i> sp.....	11
Gambar 4. Stadium Larva <i>Aedes</i> sp. ....	11
Gambar 5. Stadium Pupa <i>Aedes</i> sp. ....	12
Gambar 6. Perbedaan Berbagai Stadium Pada Nyamuk.....	13
Gambar 7. Denah Lokasi Peletakkan <i>Ovitrap</i> .....	19
Gambar 8. Diagram Alir Penelitian .....	22
Gambar 9. Diagram Rata-rata Jumlah <i>Aedes</i> sp. Pada Berbagai Formula Fermentasi Gula Merah dan Ragi Tape.....	26

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Di dunia ini diperkirakan terdapat lebih dari 2.500 spesies nyamuk, yang dibagi ke dalam 2 subfamily yaitu *Culicinae* yang memiliki 109 genus dan subfamily *Anophelinae* yang memiliki 3 genus. Dari kedua subfamily tersebut yang termasuk ke dalam subfamily *Culicinae* antara lain *Aedes* sp., *Culex* sp., dan juga *Mansonia* sp. sedangkan subfamily *Anophelinae* contohnya *Anopheles* sp. (Harbach, 2008).

Di Indonesia terdapat sekitar 457 jenis nyamuk yang terdiri dari 18 genus, dan jenis yang paling banyak ditemukan berasal dari genus *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* dan *Mansonia* yang juga dapat menjadi vektor utama penyakit (Widiyanti dkk., 2016).

Nyamuk dapat bersifat *zoofilik* dan *antropofilik*. *Zoofilik* adalah kecenderungan nyamuk lebih suka menghisap darah hewan daripada darah manusia. Sedangkan sifat *antropofilik* kecenderungan nyamuk menghisap darah manusia (Arsin, 2016).

Nyamuk membutuhkan makanan dan nutrisi untuk kelangsungan hidupnya. Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan proses berkembangbiak, nyamuk memerlukan darah manusia atau darah hewan, seperti hewan ternak dan burung. Nyamuk betina dapat mati jika tidak mendapatkan cukup darah karena menyebabkan nyamuk tidak mendapat nutrisi dan menghambat proses bertelurnya sedangkan nyamuk jantan cenderung menghisap sari buah untuk mempertahankan hidupnya (Widiyanti dkk., 2016).

Dalam beraktivitas nyamuk *Aedes* sp. membutuhkan 3 tempat untuk kelangsungan hidupnya yaitu tempat beristirahat contohnya ditempat gelap, di bawah pohon di dinding rumah atau pada benda-benda yang berwarna gelap.

Kemudian nyamuk *Aedes* sp. membutuhkan tempat untuk melakukan aktivitas makan atau menghisap darah, biasanya *Aedes* sp. hinggap pada tempat yang dekat dengan mangsanya seperti kandang hewan atau berada di sekitar manusia (Firmanta, 2008).

Nyamuk juga membutuhkan tempat perindukan untuk proses perkembangan telurnya, ada beberapa tempat yang biasanya dijadikan tempat perindukan oleh nyamuk di antaranya yaitu yang berada di dalam rumah seperti bak mandi, drum air, ember, dan vas bunga (Pohan dkk., 2016). Sedangkan contoh tempat perindukan yang berada di luar rumah yaitu kaleng-kaleng bekas, wadah minuman burung, ketiak pada daun, bambu dan lubang pada batu (Agustina dan Kartini, 2017).



Banyaknya tempat perindukan, menyebabkan populasi nyamuk meningkat dan upaya pengendalian telah dilakukan baik secara kimia maupun secara alami.

Upaya pengendalian dengan menggunakan senyawa kimia telah dilakukan, baik sebagai larvasida atau insektisida penggunaannya yang terlalu sering dan kurang tepat dapat menyebabkan nyamuk menjadi resisten terhadap zat atau senyawa tersebut (Hasanah dkk., 2017).

Upaya pengendalian lain yang dapat dilakukan adalah dengan cara alami yaitu dengan menambahkan beberapa senyawa penarik nyamuk atau atraktan pada tempat perindukan. Penggunaan atraktan dalam beberapa kasus dapat menurunkan jumlah vektor demam berdarah dengue (DBD) dengan cukup baik (Dwinata dkk., 2015).

Atraktan berguna untuk mempengaruhi perilaku, bahkan dapat menurunkan angka populasi nyamuk secara langsung, tidak memberikan efek atau dampak lain bagi hewan maupun manusia dan tidak memiliki dampak yang berarti pada bahan makanan (Geier and Bosch, 1999). Beberapa jenis atraktan yang sudah digunakan contohnya yaitu rendaman jerami, rendaman cabai merah, rendaman kulit udang windu dan formula gula merah dengan ragi tape (fermentasi gula).

Pemilihan atraktan gula merah dengan ragi tape pada penelitian ini didasarkan pada penelitian Hasanah dkk. (2017) yang menyatakan bahwa komposisi 50 gram gula merah, 1 gram ragi roti dan 100 ml air merupakan komposisi paling efektif sebagai atraktan karena mampu memerangkap 152 ekor nyamuk, tetapi komposisi tersebut belum tentu menunjukkan hasil yang sama ketika diuji pada tempat yang berbeda.

Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui formula fermentasi gula yang paling efektif terhadap jumlah telur *Aedes* sp. yang ditemukan pada *ovitrap* di lingkungan FMIPA Universitas Lampung.

## **B. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula fermentasi gula merah dan ragi tape sebagai atraktan pada tempat perindukan nyamuk terhadap jumlah telur *Aedes* sp. di lingkungan FMIPA Universitas Lampung.

## **C. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat umum dan khususnya kepada civitas akademika Universitas Lampung mengenai penggunaan atraktan alami pada perangkap telur nyamuk *Aedes* sp, sehingga upaya pengendalian dapat lebih banyak dilakukan.

## **D. Kerangka Pemikiran**

Beberapa penyakit yang berhubungan dengan nyamuk sebagai vektornya sampai saat masih sangat marak terjadi, kasus tersebut dapat terjadi di mana saja baik di desa maupun perkotaan. Kondisi lingkungan FMIPA yang lembab dan terdapat banyak tumbuhan menjadi tempat yang sesuai untuk nyamuk berkembangbiak dan sewaktu-waktu nyamuk tersebut dapat menginfeksi masyarakat FMIPA, tetapi upaya pengendaliannya belum banyak dilakukan. Di beberapa tempat upaya pengendalian vektor ini telah banyak dilakukan dan menunjukkan hasil positif, saat ini dibutuhkan upaya pengendalian nyamuk dengan bahan-bahan alami dan mudah didapat yang tidak mencemari lingkungan, salah satunya adalah dengan penggunaan atraktan pada *ovitrap*.

Senyawa dari atraktan ini dapat digunakan untuk menarik nyamuk bertelur didalam *ovitrap*.

Upaya pengendalian dapat menggunakan bahan-bahan alami, contohnya seperti fermentasi gula sebagai atraktan. Maka dari itu pada penelitian ini digunakan fermentasi gula sebagai atraktan, karena bahan tersebut mudah didapatkan, ramah lingkungan, aman bagi mahluk hidup lain dan diduga efektif untuk menurunkan jumlah nyamuk *Aedes* sp.

### **E. Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah formula fermentasi gula merah 50 gr dengan 1 gr ragi tape (P1) dapat menarik nyamuk *Aedes* sp. untuk meletakkan telur pada *ovitrap*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Atraktan

Atraktan merupakan senyawa yang dapat menimbulkan adanya daya tarik bagi serangga baik secara kimiawi ataupun secara fisik (Hasanah dkk., 2017). Atraktan dapat berasal dari bahan yang sangat mudah ditemukan dan didapatkan ataupun bisa juga berasal dari bahan lainnya yang memiliki bau yang khas dan dapat menarik serangga seperti nyamuk untuk bertelur (Dwinata dkk., 2015), atraktan ini tidak meninggalkan bekas pada makanan atau bahan lainnya dan juga tidak berbahaya bagi hewan lain dan juga manusia. Atraktan ini sangat baik digunakan untuk mempengaruhi kebiasaan, mengatasi dan juga menurunkan populasi nyamuk secara langsung (Geier and Bosch, 1999). Beberapa contoh dari atraktan yaitu fermentasi gula, air rendaman jerami, air ragi tape, air rendaman udang windu, air rendaman cabai merah dan masih banyak lagi.

Salah satu contoh atraktan adalah fermentasi gula, di mana fermentasi gula mengandung senyawa  $\text{CO}_2$  yang sangat disukai oleh nyamuk. Selain senyawa  $\text{CO}_2$  yang memiliki bau khas, fermentasi gula juga mengandung senyawa kimia lain berupa asam laktat, ammonia, octenol dan juga asam lemak dimana senyawa-



senyawa tersebut dapat mempengaruhi indera penciuman nyamuk, senyawa yang dihasilkan dari atraktan berasal dari proses metabolisme makhluk hidup termasuk manusia. Penggunaan atraktan ini tidak menimbulkan akibat yang berbahaya bagi hewan lain dan juga manusia (Sayono, 2008). Fermentasi gula juga mengandung senyawa berupa asam butirat dan aseton yang dapat menciptakan udara yang hangat dan juga melembabkan tempat yang digunakan sebagai *ovitrap* (Hasanah dkk., 2017).

## **B. Fermentasi Gula**

Gula telah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari termasuk juga untuk proses fermentasi, sedangkan ragi dikenal sebagai bahan yang banyak dipakai untuk membantu proses fermentasi. Fermentasi dari gula yang dicampurkan dengan ragi ini akan menghasilkan senyawa karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang dapat menjadi daya tarik bagi nyamuk (Hasanah dkk., 2017). Larutan fermentasi gula dapat menjadi atraktan alami karena bahan dan alat yang digunakan sangat mudah untuk ditemukan, tidak mencemari lingkungan dan cukup efektif untuk mempengaruhi nyamuk untuk bertelur.

## **C. Nyamuk *Aedes* sp.**

### **1. Klasifikasi Nyamuk *Aedes* sp.**

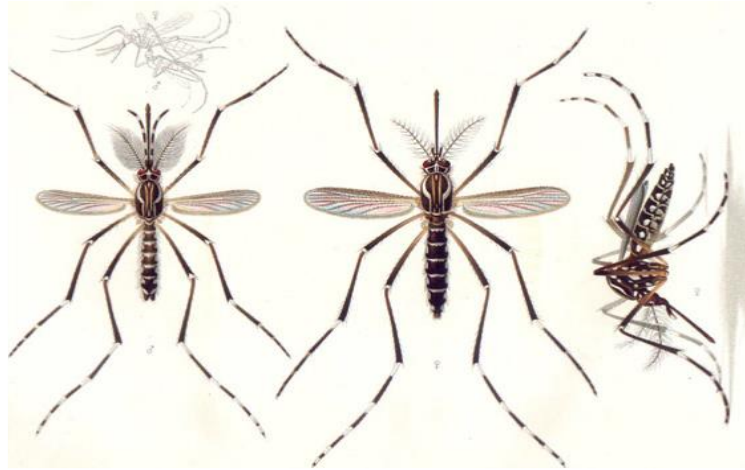
Nyamuk *Aedes* sp. biasanya hidup pada tempat yang dekat dengan aliran air dan di tempat penampungan air. Habitat lain dari nyamuk ini yaitu tempat

penampungan air alami (CDC, 2012). Adapun klasifikasi ilmiah dari nyamuk *Aedes* sp. adalah sebagai berikut:

Kerajaan:       Animalia  
Filum     :       Arthropoda  
Kelas    :       Insekta  
Bangsa   :       Diptera  
Suku      :       Culicidae  
Marga    :       *Aedes*  
Jenis     :       *Aedes* sp. (Borror dkk., 1989).

## 2. Morfologi Nyamuk *Aedes* sp.

Nyamuk *Aedes* memiliki ukuran yang kecil jika dibandingkan dengan *Culex* sp. dan tubuhnya berwarna hitam dengan garis silver-keputihan pada bagian kaki dan perutnya, *Aedes* sp. memiliki gambaran line putih pada punggungnya dan menjadi ciri khasnya (Fatmawati, 2014). Gambaran morfologi nyamuk *Aedes* sp. disajikan seperti pada gambar 1.



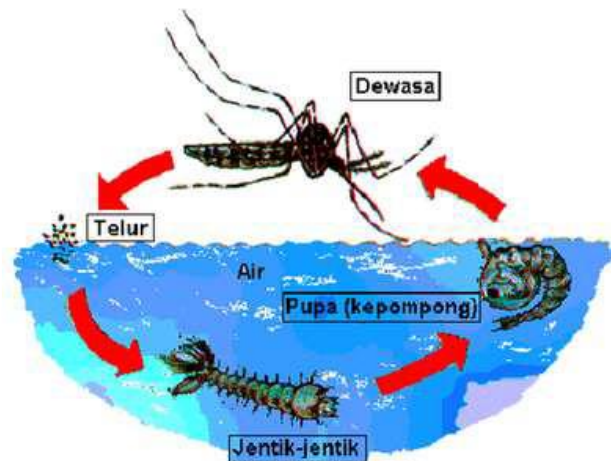
Gambar 1. Morfologi Nyamuk *Aedes* sp. (Li dkk., 2014).

Telur *Aedes* sp. tidak memiliki pelampung dan diletakkan satu per satu pada permukaan yang kering. Pada stadium larva, bagian tubuh *Aedes* sp. terdiri dari kepala, toraks dan abdomen yang berjumlah 8 segmen, mempunyai satu berkas tabung udara yang pendek dan kokoh. Pada stadium pupa *Aedes* sp. bagian tubuhnya terdiri atas sefalotoraks, abdomen dan kail pengayuh, mempunyai tabung udara yang bervariasi atau berubah-ubah. Pada stadium dewasa bagian tubuhnya terdiri atas kepala, toraks dan abdomen, untuk nyamuk betina memiliki *palp* yang pendek, sayapnya terlihat jelas atau transparan dan memiliki ujung abdomen yang runcing. Sedangkan untuk nyamuk jantan memiliki *palp* yang terkadang lebih panjang dibandingkan dengan probosisnya (Fatmawati, 2014).

Untuk membedakan antara *Aedes aegypti* dengan *Aedes albopictus* dapat dilihat pada bagian toraksnya, *Aedes aegypti* bagian dorsalnya memiliki bercak putih,

adanya 2 garis yang sejajar di toraks bagian tengah dan terdapat 2 garis lengkung pada tepi toraksnya. Sedangkan *Aedes albopictus* memiliki 2 garis lurus pada toraks bagian tengah (Soedarto, 2016).

### 3. Siklus Hidup



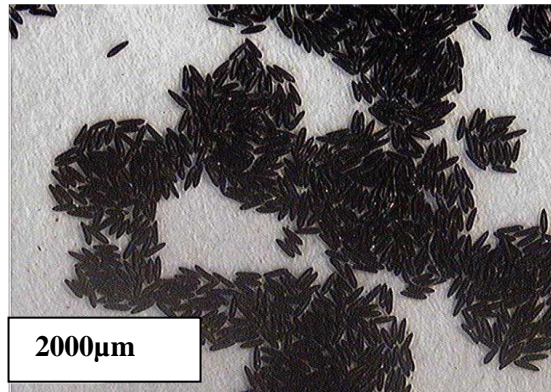
Gambar 2. Siklus Hidup *Aedes* sp. (Atikasari dan Lilis., 2018).

Nyamuk *Aedes* sp. melewati metamorfosis sempurna dan membutuhkan empat stadium (telur, larva, pupa dan *imago* atau dewasa). Dibutuhkan waktu satu sampai dua minggu bagi telur untuk berubah menjadi dewasa (Rayman, 2018).

Berikut adalah siklus hidup dari *Aedes* sp. menurut CDC (2012):

#### a. Stadium Telur

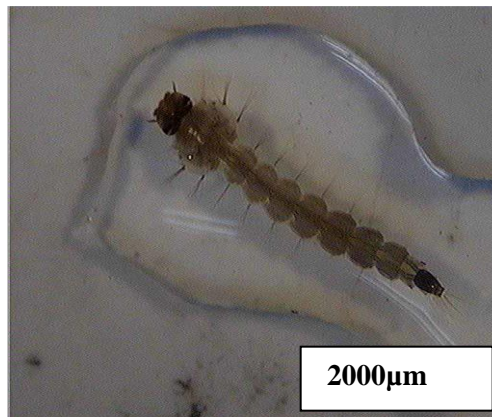
*Aedes* sp. meletakkan telurnya di dalam air, biasanya *Aedes* sp. dapat meletakkan hingga 100 telur pada sekali proses berkembangbiak. Telurnya berbentuk lonjong dan berwarna hitam dan akan menetas setelah 2-4 hari, telur *Aedes* sp. dapat tahan dalam keadaan kekeringan selama  $\pm$  1 bulan, stadium telur *Aedes* sp. disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Stadium Telur *Aedes* sp. (Sivanathan, 2006).

b. Stadium Larva

Pada stadium ini tubuhnya terbagi menjadi tiga bagian yaitu kepala, toraks dan abdomen, nyamuk *Aedes* sp. memiliki empat tahapan perkembangan larva yaitu larva instar I hingga instar IV yang membutuhkan waktu selama  $\pm 5$  hari, perubahan dari larva instar I hingga larva instar IV ditandai dengan pergantian kulit (*molting*). Stadium larva *Aedes* sp. ditampilkan pada gambar 4.



Gambar 4. Stadium Larva *Aedes* sp. (Sivanathan, 2006).

c. Stadium Pupa

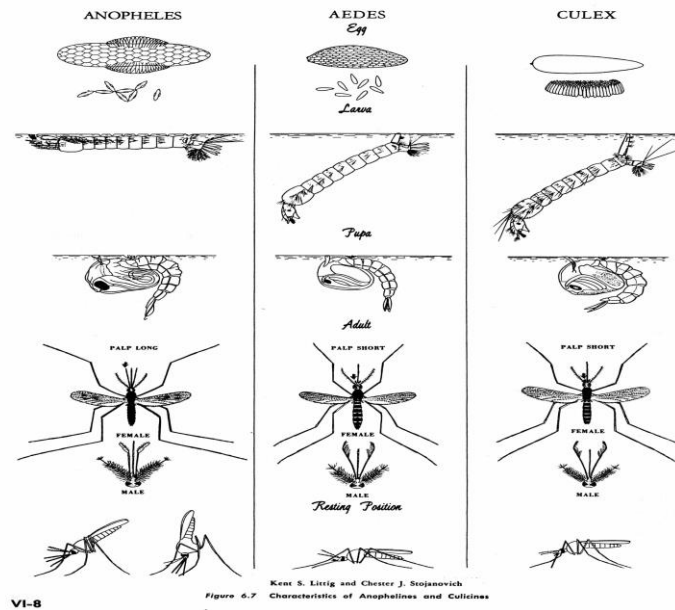
Setelah melewati stadium larva nyamuk kemudian memasuki stadium pupa. Tubuhnya terbagi menjadi sefalotoraks dan abdomen, bentuk tubuhnya membengkok menyerupai tanda koma. Pada stadium ini, nyamuk akan berkembang menjadi nyamuk dewasa setelah 2 hari, pada stadium ini nyamuk tidak makan tetapi tetap bernafas. Stadium pupa disajikan pada gambar 5.



Gambar 5. Stadium Pupa *Aedes* sp. (Sivanathan, 2006).

d. Stadium Nyamuk Dewasa

Setelah melalui stadium pupa nyamuk kemudian akan berkembang menjadi nyamuk dewasa. *Aedes* sp. memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan nyamuk yang lain, perbandingan stadium nyamuk dewasa ditampilkn pada gambar 6.



Gambar 6. Perbedaan Berbagai Stadium Pada Nyamuk (Pratt dkk., 1963).

#### D. Tempat Perindukan Nyamuk *Aedes* sp.

Tempat perindukan adalah suatu tempat yang digunakan oleh nyamuk untuk mendukung kehidupannya hingga nyamuk berkembang menjadi dewasa (Arfan dkk., 2019). Ada banyak tempat yang berpotensi menjadi tempat perindukan nyamuk, tempat-tempat tersebut biasanya bersifat lembab dan terdapat air tergenang didalamnya. Contoh dari tempat perindukan nyamuk *Aedes* sp. adalah kontainer atau tempat penampungan air seperti tempayan, dan drum yang memiliki warna gelap. Tempat tersebut memiliki potensi yang besar menjadi tempat perindukan nyamuk *Aedes* sp. (Arfan dkk., 2019).

Menurut Agustina dan Kartini (2017) tempat perindukan nyamuk dapat ditemukan di dalam dan di luar rumah hal tersebut karena adanya perubahan perilaku nyamuk



untuk memilih tempat perkembangbiakannya. Di dalam rumah tempat perindukan nyamuk adalah bak mandi, ember, tampungan air dispenser dan juga terdapat di dalam sumur. Sedangkan tempat perindukan yang berada di luar rumah ditemukan pada drum, kaleng bekas, botol bekas, ban bekas dan pot tanaman hias yang tergenang oleh air.

Selain dari tempat perindukan buatan, ada juga tempat perindukan nyamuk yang berasal dari bahan yang alami, contohnya yaitu limbah batok kelapa (Permadi dkk., 2018). Selain batok kelapa masih banyak lagi jenis tempat perindukan alami yang dapat ditemukan di alam seperti ketiak daun, seludang bunga, bagian tanaman yang telah gugur, lubang buah, tanaman kendi, dan juga pada lubang pohon (Oktaviani, 2016). Menurut Hamda dkk (2017) tempat perindukan yang potensial dan juga banyak ditemukan nyamuk yaitu pada ember plastik untuk tempat atau wadah yang berada di dalam rumah atau di dalam ruangan, sedangkan untuk wadah yang diletakkan di luar ruangan tempat perindukan yang potensial ditemukan pada tanaman bambu.

#### **E. Perilaku Nyamuk *Aedes* sp.**

Nyamuk merupakan ektoparasit fakultatif (sementara), maksudnya adalah nyamuk akan berada di dekat inangnya (manusia dan hewan) jika sedang membutuhkan makanan tetapi ketika nyamuk tidak sedang membutuhkan makanan maka nyamuk akan berada jauh dari inangnya. Contohnya adalah nyamuk betina, akan berada di

dekat inangnya jika telah mendekati masa reproduksi. Karena nyamuk betina membutuhkan darah dari inangnya untuk dapat bertelur (Hadi dan Soviana, 2010).

*Aedes* sp. mempunyai kebiasaan untuk beristirahat dan meletakkan telurnya di tempat-tempat yang gelap atau di wadah yang memiliki warna yang gelap, yang terlindungi oleh sinar matahari langsung, nyamuk juga sangat suka meletakkan telurnya pada permukaan air dan di tempat lembab (Hasanah dkk., 2017).

Nyamuk *Aedes* juga mempunyai perilaku beristirahat, badan dari nyamuk dewasa berada sejajar dengan permukaan tempatnya beristirahat. Nyamuk tertarik pada cahaya, pakaian yang berwarna gelap, juga tertarik pada manusia dan hewan hal tersebut terjadi karena adanya rangsangan bau yang dikeluarkan oleh hewan yaitu berupa asam amino dan CO<sub>2</sub> (Hadi dan Soviana, 2010).

*Aedes aegypti* termasuk kedalam kelompok nyamuk nokturnal atau nyamuk yang aktif di waktu malam hari, pada umumnya perilaku menggigit atau menghisap darah dilakukannya pada waktu pagi atau menjelang sore hari tetapi terkadang juga nyamuk ini dapat menggigit pada malam hari ketika mereka merasa kelaparan. Nyamuk ini meletakkan telurnya setelah menghisap darah, dan meletakkannya di bagian pinggir kontainer yang menjadi tempat perindukannya. Sekali meletakkan telurnya dapat terdiri dari 10 hingga 100 telur dan akan berkembang menjadi embrio dalam beberapa hari setelah diletakkan (CDC, 2012).

Telur nyamuk *Aedes* sp. ini bisa hidup tanpa air tetapi lingkungannya harus lembab, berbeda dengan fase larva dan pupanya yang hidup sangat bergantung pada ketersediaan air (Hadi dan Soviana, 2010).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober hingga November 2019. Di lingkungan FMIPA, dan di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.

#### **B. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *ovitrap* yang terbuat dari botol plastik ukuran 250 ml dengan diameter 6,5 cm, dan kertas saring; kuas, nampan, neraca analitik, cawan, spatula, mikroskop, kertas label, higometer, *handcounter*, lup, gelas ukur, *thermometer*, erlenmeyer, buret, pipet tetes dan *beaker glass*.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah fermentasi gula yang terbuat dari campuran air, gula merah, dan ragi tape, cat, indikator PP (phenolphthalein),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , aquades dan telur *Aedes* sp. yang tertangkap.

### C. Cara Kerja

#### 1. Pembuatan *Ovitrap*

*Ovitrap* dibuat dari botol plastik sebanyak 25 buah, dicuci bersih dan dikeringkan, kemudian dicat dengan warna hitam.

#### 2. Pembuatan Atraktan

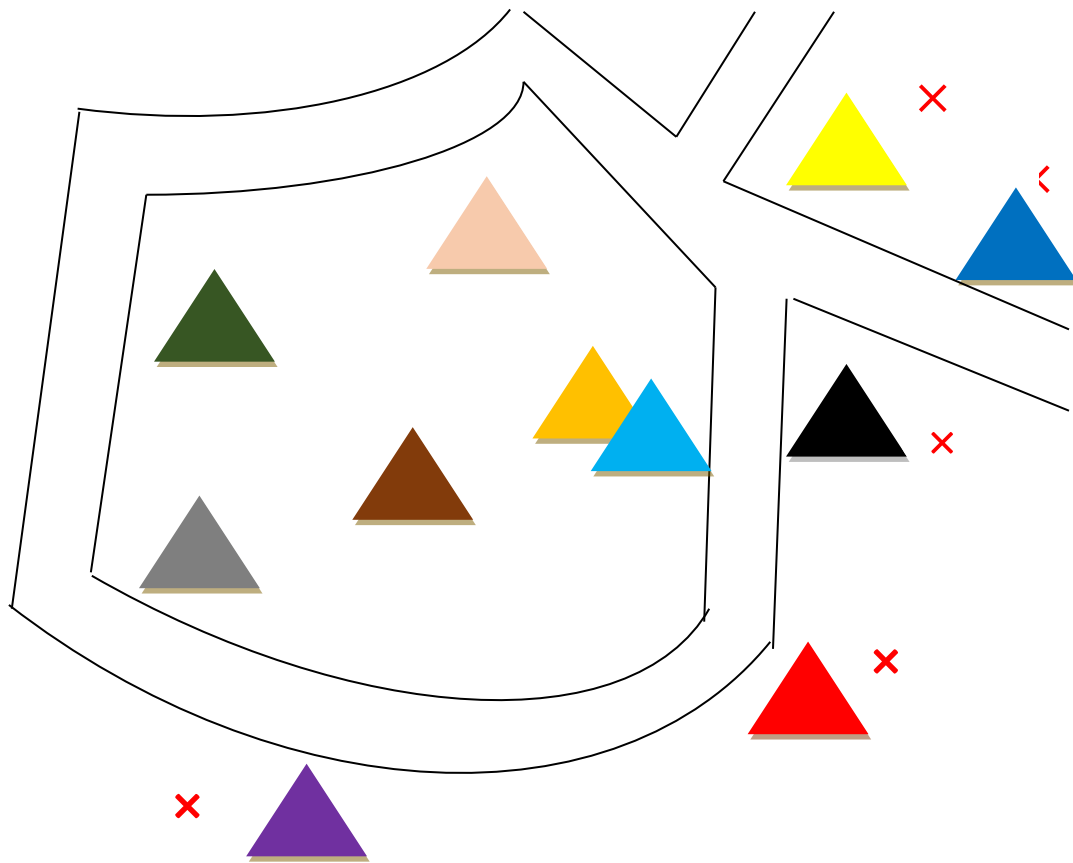
Atraktan dibuat dari campuran gula merah, ragi tape dan air, dengan formula sebagai berikut:

1. 50 gr gula merah + 1 gr ragi tape dan campurkan dalam 100 ml air.
2. 30 gr gula merah + 2 gr ragi tape dan campurkan dalam 100 ml air.
3. 10 gr gula merah dalam 100 ml air.
4. 3 gr ragi tape dalam 100 ml air.

Setelah atraktan dibuat, masukkan kedalam *ovitrap*. Kemudian tempelkan kertas saring dibagian dalam (pada bagian pinggir) *ovitrap*, sebagian dari kertas saring harus menyentuh air yang ada di dalam botol.

#### 3. Peletakkan *Ovitrap*

*Ovitrap* diletakkan pada lokasi dengan kriteria yang sudah ditentukan yaitu memiliki naungan agar tidak terjadi penambahan volume atraktan, terdapat aliran air atau di tempat lembab, dan tidak terkena cahaya matahari secara langsung, yang tersebar pada 5 lokasi di lingkungan FMIPA. Denah lokasi peletakkan *ovitrap* disajikan pada gambar 7.



Keterangan:

- ▲ : Gedung Jurusan Ilmu Komputer
- ▲ : Gedung Jurusan Fisika
- ▲ : Gedung MIPA Terpadu
- ▲ : Gedung Jurusan Matematika
- ▲ : Gedung Pasca Sarjana
- ▲ : Gedung Dekanat
- ▲ : Gedung Jurusan Biologi
- ▲ : Gedung Laboratorium Biologi
- ▲ : Gedung Laboratorium Fisika
- ▲ : Gedung Lembaga Kemahasiswaan
- ▲ : Gedung Biomassa & Lab. Kimia
- × : Lokasi Peletakkan *Ovitrap*

Gambar 7. Denah Lokasi Peletakkan *Ovitrap*

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 5 kali ulangan yang ditentukan dengan rumus Federer (1963).

#### 4. Pengukuran Faktor Kimia dan Faktor Fisis

Sebagai data tambahan dilakukan pengukuran faktor kimia berupa kadar karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan pengukuran faktor fisis meliputi suhu dan kelembaban lingkungan, dengan langkah sebagai berikut:

- 1) Kadar  $\text{CO}_2$  dihitung dengan cara titrasi:
  - a. Dimasukan larutan formula fermentasi gula kedalam labu Erlenmeyer sebanyak 100 ml.
  - b. Ditetaskan indikator PP kedalam larutan fermentasi gula, sebanyak 5-10 tetes.
  - c. Dimasukan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  kedalam labu Erlenmeyer melalui buret secara perlahan hingga warna larutan fermentasi gula dengan indikator PP berubah menjadi merah muda.
  - d. Setelah larutan berubah warna, kemudian hitung berapa ml larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  yang digunakan.
- 2) Pengukuran suhu dengan menggunakan *thermometer*. Dimasukan *thermometer* pada masing-masing formula fermentasi gula dan kemudian dilihat dan dicatat angka yang tertera pada *thermometer*.
- 3) Pengukuran kelembaban lingkungan dengan menggunakan higrometer. Dimasukan higrometer pada masing-masing formula fermentasi gula



tunggu hingga jarum pada alat berhenti dan menunjukkan angka kelembaban lingkungannya, kemudian hasilnya dicatat.

## **5. Pengamatan dan Pengambilan Sampel**

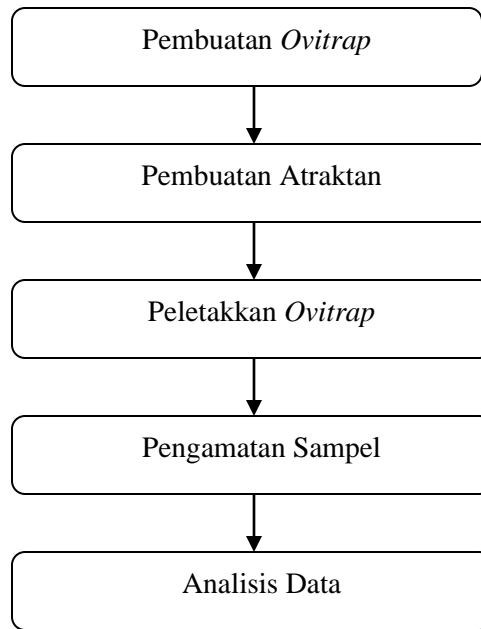
Pengamatan dilakukan sebagai berikut:

- 1) Pengamatan dilakukan dengan mengambil kertas saring yang menempel pada botol plastik setiap 2 hari sekali.
- 2) Telur yang telah terkumpul dibawa ke laboratorium untuk diamati, diidentifikasi dan dihitung di bawah mikroskop. Identifikasi dilakukan dengan buku panduan Depkes RI tahun 2013. Hasil yang didapat kemudian dianalisis dan ditabulasikan.

## **D. Analisis Data**

Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA), bila terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan, uji dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

### E. Diagram Alir Penelitian



Gambar 8. Diagram Alir Penelitian

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis *Aedes* yang ditemukan yaitu *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*.
2. Formula fermentasi P1 (50 gr gula merah+ 1 gr ragi tape) sebagai atraktan yang lebih baik dengan presentase telur *Aedes* sp. sebesar 50% (15 butir) pada *ovitrap*.

### B. Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai atraktan fermentasi gula terhadap jumlah telur *Aedes* sp. pada *ovitrap* tetapi dengan formula yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina E, dan Kartini. 2017. Kajian Tempat Perindukan Nyamuk *Aedes* di Gampong Ulee Tuy Kecamatan Darul Imarah Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2017* (ISBN: 978-602-60401-3-8).
- Arfan I, Ismael Saleh, dan Melinda Cambodiana. 2019. Keberadaan Jentik *Aedes* sp. Berdasarkan Karakteristik Kontainer di Daerah Endemis dan Non Endemis Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 5(2):258-266.
- Arsin, A. A. 2016. *Epidemiologi Filariasis di Indonesia*. Masagena Press. Makassar.
- Atikasari, E., dan Lilis Sulistyorini. 2018. Pengendalian Vektor Nyamuk *Aedes aegypti* di Rumah Sakit Kota Surabaya. *IJPH*. 13(1):71-82.
- Astuti, E.P., dan Roy Nusa. 2011. Efektivitas Alat Perangkap (*Trapping*) Nyamuk Vektor Demam Berdarah *Dengue* dengan Fermentasi Gula. *Aspirator*. 3(1):41-48.
- Azizah, A.N. 2016. *Uji Mikrobiologi Kandungan Makanan Jentik Nyamuk Aedes aegypti*. [Skripsi]. Universitas Negeri Alauddin. Makassar.
- Bangun H. A. 2017. Perbandingan Efektivitas Perangkap Nyamuk Gula Merah Ragi Dengan Ekstrak Cabai Merah Dalam Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti* di Kelurahan PB. Selayang II Kecamatan Medan Selayang Tahun 2017. *Wahana Inovasi*. 6(2):137-143.
- Boesri, H. 2011. Biologi dan Peranan *Aedes albopictus* (Skuse) 1894 sebagai Penular Penyakit. *Aspirator*. 3(2):117-125.
- Borror, DJ, Tripelhorn, CA, Johnson, NF. 1989. *An Introduction to The Study of Insect*. Saunders Collage Publishing. USA.
- Catherine Z dan Philip K. 2008. Yellow Fever Mosquito *Aedes aegypti* (Linnaeus) (Insecta: Diptera: Culicidae). *On line* at [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/aedes\\_aegypti.htm](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/aedes_aegypti.htm) [diakses tanggal 2 Oktober 2019].

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2012. *Dengue and The Aedes aegypti Mosquito*. San Juan.
- Depkes RI. 2013. *Bioekologi dan Morfologi Vektor DBD*. Subdit Pengendalian Vektor (DIT. JEN. PPM & PL).
- Dwinata, I., Tri Baskoro, dan Citra Indriani. 2015. *Autocidal Ovitrap* Atraktan Rendaman Jerami Sebagai Alternatif Pengendalian Vektor DBD di Kab. Gunungkidul. *Jurnal MKMI* (125-131).
- Enny. 2013. *Perangkap Nyamuk Ramah Lingkungan yang Menggunakan Bahan Ragi Untuk Pengembang Biakan Kestabilan Suhu dengan Heat Detector yang Menggunakan NTC (Negative To Temperature Coeffisien)*. 9(2). [Ejournal.undip.ac.id](http://Ejournal.undip.ac.id). Diakses pada 9 Januari 2020.
- Farajollahi, A., dan Price, D.C. 2013. A Rapid Identification Guide For Larvae of The Most Common North American Container-Inhibiting *Aedes* Species of Medical Improtance. *Journal of America Mosquito Control Association*. 29(3):203-221.
- Fatmawati, T. 2014. *Distribusi dan Kelimpahan Larva Nyamuk Aedes spp. di Kelurahan Sukorejo Gunungpati Semarang Berdasarkan Peletakan Ovitrap*. [Skripsi]. Universitas Negeri Semarang. Semarang
- Firmanta, Y. 2008. *Deteksi Resistensi Nyamuk Aedes aegypti Yang Berasal Dari Daerah Endemis Dan Non Endemis Dengue di Kota Jambi Berdasarkan Aktivitas Enzim Esterase Non Spesifik Terhadap Insektisida Golongan Piretroid*. [Skripsi]. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Federer, W. 1963. *Experimental Design Theory and Application*. Oxford: Oxford and Lbh Publish Hinc. London.
- Geier M, and Bosch OJ BJ. 1999. Ammonia As An Attractant Component of Host Odour for The Yellow Fever Mosquito, *Aedes aegypti*. *Chem Senses* (24:647-53.10).
- Hadi, U. K., dan Susi Soviana. 2010. *Ektoparasit: Pengenalan, Identifikasi dan Pengendaliannya*. IPB Press. Bogor.
- Hamda, M. E., Lia Faridah, Neneng Syarifah Syafei, dan Yukan Niko Agrianfannya. 2017. *Gambaran Kontainer Potensial Dan Kondisi Lingkungannya Sebagai Tempat Perindukan Nyamuk Di Universitas Padjajaran Jatinangor*. Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran. Bandung.
- Harbach. 2008. "DBD, Naskah Lengkap Pelatihan bagi Pelatih Dokter Spesialis Anak dan Dokter Penyakit Dalam dalam Tatalaksana DBD, FK UI.

- Hasanah H.U, Dwi Sucianingtyas Sukamto, dan Iva Novianti. 2017. Efektivitas Atraktan Alami Terhadap *Aedes aegypti* Pada Perbedaan Warna Perangkap. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*. 2(2):23-32.
- Jerry, D.C.T., Terry Mohammed and Azad Mohammed. 2017. Yeast-generated CO<sub>2</sub>: A Convenient Source of Carbon Dioxide for Mosquito Trapping Using The BG-Sentinel Traps. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 7(10):896-900.
- Kurniati, A., Indra Chahaya., dan Nurmaini. 2015. *Efektivitas Fermentasi Gula Sebagai Atraktan Nyamuk*. <http://id.123dok.com> Diakses pada 25 November 2019.
- Lala, D., Suprijandani, dan Nurhaidah. 2018. Fermentasi Air Kelapa Muda Sebagai Atraktan Nyamuk *Aedes aegypti*. *Gema Kesehatan Lingkungan*. 16(1):50-59.
- Li, S., Dawn Guge, Al Fournier, Shaku Nair, Paul Baker, dan Carl Olson. 2014. *Mosquito*. Summer. Arizona, US.
- Oktaviani P.M. 2016. *Distribusi Phytotelmata dan Jenis Nyamuk yang Mendiaminya di Kecamatan Pringsewu Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung*. [Skripsi]. Universitas Lampung. Lampung.
- Permadi I. Gede Wempi Dody Surya, Lasbudi Permata Ambarita dan Yahya. 2018. Identifikasi Nyamuk Dewasa Pada Buah Kelapa di Kelurahan Kemelak Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Bioma*. 7(2):153-160.
- Pohan, N. R., Nur Alvira Pasca Wati dan Muhammad Nurhadi. 2016. Gambaran Kepadatan Dan Tempat Potensial Perkembangbiakkan Jentik *Aedes* sp. Di Tempat-Tempat Umum Wilayah Kerja Puskesmas Umbul Harjo I Kota Yogyakarta. *Jurnal Forum Ilmiah KesMas Respati*. 1(2):109-120.
- Pratt, H.D., Ralph, C.B, dan Kent, S. L. 1963. *Mosquitoes of Public Health Importance and Their Control*. Communicable Disease Center. Atlanta, Georgia.
- Rayman, R. 2018. *Efektivitas Ekstrak Mahkota Dewa (Phaleria macropora) Sebagai Repelan Terhadap Nyamuk Aedes aegypti*. [Skripsi]. Universitas Lampung. Lampung.
- Sa'adah E.M., Isnawati, dan Noraida. 2018. Larutan Tape Singkong (*Manihot utilissima*) Sebagai Atraktan Nyamuk. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 15(1):541-548.
- Sayono. 2008. *Pengaruh Modifikasi Ovitrap Terhadap Jumlah Nyamuk Aedes Yang Tertangkap*. [Tesis]. Universitas Diponegoro Semarang. Semarang.

- Sivanathan, M.M. 2006. *The Ecology and Biology of Aedes aegypti (L.) and Aedes albopictus (Skuse) (Diptera: Culicidae) and The Resistance Status of Aedes albopictus (Field Strain) Against Organnophosphates in Penang, Malaysia*. [Tesis]. Malaysia.
- Soedarto. 2016. *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran : Edisi Kedua*. CV Agung Seto. Jakarta.
- Wahidah A., Martini dan Retno Hestningsih. 2016. Efektifitas Jenis Atraktan Yang Digunakan Dalam *Ovitrap* Sebagai Alternative Pengendalian Vektor DBD Di Kelurahan Bulusan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* (Vol 106-115)).
- Widiyanti, Ni Luh. P. M., Ketut Artawan dan Ni Putu Sri Ratna Dewi. 2016. Identifikasi Larva Nyamuk Yang Ditangkap Di Perindukan Di Kabupaten Buleleng. *Prosiding Seminar Nasional FMIPA* (268-276)).
- Widya I.G.A.N., Sudjari, dan Habiba Aurora. 2015. Uji Perbandingan Potensi Penambahan Ragi Tape dan Ragi Roti pada Larutan Gula Sebagai Atraktan Nyamuk *Aedes* sp. *Majalah Kesehatan FKUB*. 2(4):181-185.
- Wijayanti, D.N., dan Widyanto, A. 2015. Efektivitas Fermentasi Air Tebu Sebagai Bahan Atraktan Nyamuk *Aedes aegypti* Menggunakan Perangkap Nyamuk di Laboratorium Entomologi Jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto Tahun 2015. *Jurnal Keslingmas*. 34(1):224-297.
- Wuriastuti, T. 2011. Perilaku Bertelur Nyamuk *Aedes aegypti* pada Media Air Tercemar. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. 2(1):25-31.