

**PEMBERIAN DUA JENIS ATRAKTAN PADA PERANGKAP NYAMUK
Aedes aegypti DI KELURAHAN PINANG JAYA KOTA BANDAR
LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

**ANGGUN LEGI PRATIWI
NPM 1717021014**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PEMBERIAN DUA JENIS ATRAKTAN PADA PERANGKAP NYAMUK *Aedes aegypti* DI KELURAHAN PINANG JAYA KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh

ANGGUN LEGI PRATIWI

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor penularan Demam Berdarah Dengue (DBD). Sampai saat ini belum ada cara yang efektif untuk mengatasi penyakit DBD karena belum ditemukan obat anti virus dengue. Penanggulangan penyakit DBD saat ini yaitu dengan menurunkan densitas populasi nyamuk *Ae. aegypti* salah satunya dengan menggunakan perangkap nyamuk.

Perangkap nyamuk ini dimaksimalkan dengan pemakaian atraktan untuk menarik nyamuk betina mendekat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah nyamuk yang terperangkap pada dua jenis atraktan berbeda yaitu, air fermentasi gula merah dan kombinasi asam sitrat dengan soda kue serta air sumur sebagai kontrol. Total perangkap nyamuk yang digunakan berjumlah 48 perangkap yang telah diletakkan di 16 rumah warga Kelurahan Pinang Jaya Kota Bandar Lampung selama 14 hari.

Nyamuk yang ditemukan pada perangkap nyamuk yang telah dipasang di rumah warga adalah nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 203 ekor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perangkap nyamuk dengan atraktan kombinasi asam sitrat dengan soda kue jumlah nyamuk yang ditemukan sebanyak 158 (78%) ekor. Pada perangkap nyamuk dengan atraktan fermentasi gula merah jumlah nyamuk yang ditemukan sebanyak 41 (20%) ekor dan air sumur sebanyak 4 (2%) ekor nyamuk. Atraktan kombinasi soda kue dan asam sitrat mampu menarik nyamuk lebih banyak.

Kata kunci: DBD, *Aedes aegypti*, Perangkap Nyamuk dan Atraktan.

ABSTRACT

APPLICATION OF ATTRACTANTS TO *Aedes aegypti* MOSQUITO TRAPS IN PINANG JAYA VILLAGE BANDAR LAMPUNG CITY

By

ANGGUN LEGI PRATIWI

The *Aedes aegypti* mosquito is a vector of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). Until now there has been no effective way to deal with DHF because no anti-dengue virus drug has been found. Current management of DHF is by reducing the population density of *Ae. aegypti* one of which is by using mosquito traps. This mosquito trap is maximized by using an attractant to attract female mosquitoes close. This study aims to determine the number of mosquitoes trapped in two different types of attractants namely, brown sugar fermented water and a combination of citric acid with baking soda and well water. The total number of mosquito traps used was 48 traps which had been placed in 16 houses of residents of the Pinang Jaya Village, Bandar Lampung City for 14 days. The mosquitoes found in mosquito traps that have been placed in residents' homes are *Aedes aegypti* mosquitoes as many as 203. The results showed that in mosquito traps with a combination of citric acid and baking soda attractant the number of mosquitoes caught was 158 (78%). In mosquito traps with fermented brown sugar attractant the number of mosquitoes found was 41 (20%) and well water as many as 4 (2%) mosquitoes. The attractant combination of baking soda and citric acid is able to attract more mosquitoes.

Keywords: Dengue Hemorrhagic Fever (DHF), *Aedes aegypti*, Mosquito Traps and Attractants

**PEMBERIAN DUA JENIS ATRAKTAN PADA PERANGKAP
NYAMUK *Aedes aegypti* DI KELURAHAN PINANG JAYA KOTA
BANDAR LAMPUNG**

Oleh

ANGGUN LEGI PRATIWI

Skripsi

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

Pada

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



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PEMBERIAN DUA JENIS ATRAKTAN PADA PERANGKAP NYAMUK *Aedes aegypti* DI KELURAHAN PINANG JAYA KOTA BANDAR LAMPUNG**


Nama Mahasiswa : **Anggun Legi Pratiwi**

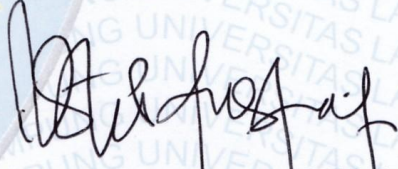
Nomor Pokok Mahasiswa : **1717021014**

Jurusan / Program Studi : **Biologi**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

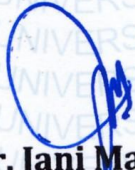



Prof. Dr. Emantis Rosa, M.Biomed.
NIP 19580615 198603 2 001


Dra. Elly L. Rustiati, M.Sc.
NIP 19631014 198902 2 001

MENGETAHUI

Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung


Dr. Jani Mater, M.Si.
NIP 19830131 200812 1 001

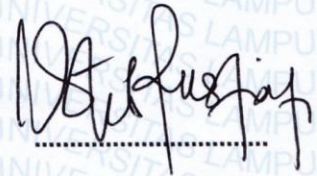
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



Sekretaris : **Dra. Elly L. Rustiati, M.Sc.**



Anggota : **Drs. M. Kanedi, M.Si.**

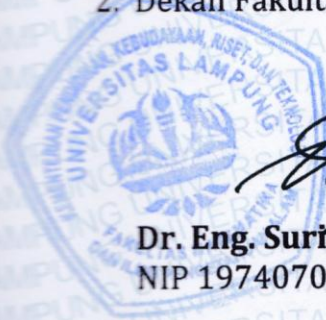


2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, M.T.
NIP 19740705 200003 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **09 Desember 2022**



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Anggun Legi Pratiwi
NPM : 1717021014
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

“PEMBERIAN DUA JENIS ATRAKTAN PADA PERANGKAP NYAMUK *Aedes aegypti* DI KELURAHAN PINANG JAYA KOTA BANDAR LAMPUNG”

Keseluruhan dari karya ilmiah ini baik data, hasil analisis, maupun kajian ilmiahnya adalah **benar** hasil karya orisinil dari saya sendiri yang saya susun berdasarkan riset ilmiah melalui arahan komisi pembimbing dan pembahas. Karya ilmiah ini disusun dengan berpedoman pada norma dan etika penulisan yang berlaku. Saya memastikan bahwa karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain hasil plagiasi, kecuali kajian teoritis yang digunakan sebagai acuan dalam penulisan karya ilmiah ini. Apabila di kemudian hari pernyataan yang saya buat ini terbukti tidak benar, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima tuntutan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 16 Desember 2022

Yang menyatakan,



Anggun Legi Pratiwi
NPM. 1717021014

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Desa Kebun Baru Kecamatan Gunung Raya Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi, pada tanggal 10 Februari 2000 sebagai anak terakhir dari tiga bersaudara dari Bapak Mugiono dan Ibu Roslina.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Negeri 61/III Kebun Baru pada tahun 2005 – 2011. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Kota Sungai Penuh tahun 2011 – 2014 dan melanjutkan ke jenjang pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Kota Sungai Penuh pada tahun 2014 – 2017.

Pada tahun 2017 penulis resmi terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA Unila, penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Unila, organisasi Rohani Islam (Rois) FMIPA Unila dan Unit Kegiatan Mahasiswa Bina Rohani Islam (UKM Birohmah) Unila pada tahun 2018 – 2019. Penulis juga aktif menjadi salah satu asisten Laboratorium Zoologi pada mata kuliah Taksonomi Hewan dan Parasitologi.

Selama masa perkuliahan penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) pada tanggal 13 Januari 2020 selama satu bulan di Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Baturaja. Laporan PKL yang dibuat penulis berjudul

“Perbandingan Efektivitas *Ovitrap* Menggunakan Beberapa Jenis Atraktan Terhadap Perilaku Oviposisi Nyamuk *Aedes aegypti*”.

Pada 1 Juli – 20 Agustus 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Kelurahan Rajabasa 1, Kecamatan Rajabasa Kota Bandar Lampung.

***Kepada Ayahanda dan Ibunda
Tercinta, Terkasih dan
Tersayang.***

*“Pertolongan Allah mungkin tidak datang terlalu cepat
dan tidak pula terlalu lambat, Allah selalu datang
diwaktu yang tepat”*

*“Cukuplah Allah menjadi penolong bagi kami dan Allah
adalah sebaik-baik pelindung”*

(QS. Al-Imran:173)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia, cinta dan kasih sayang-Nya sehingga penulis diberikan kesehatan, kekuatan, kemudahan serta kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Pemberian Dua Jenis Atraktan pada Perangkap Nyamuk *Aedes aegypti* di Kelurahan Pinang Jaya Kota Bandar Lampung**” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Penyusunan skripsi ini tak luput dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M.T., selaku Dekan FMIPA Unila;
2. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si selaku Ketua Jurusan FMIPA Unila;
3. Ibu Kusuma Handayani, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi, Jurusan Biologi, FMIPA Unila;
4. Bapak Kepala Desa Ujang Sarbini, Mbah Isrowiyah, Bapak Kuwati, Ibu Nurhayati dan seluruh warga Kelurahan Pinang Jaya RT 02 LK III Kecamatan Kemiling Kota Bandar Lampung yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di kediaman rumah ibu/bapak;
5. Ibu Prof. Dr. Emantis Rosa, M. Biomed., selaku pembimbing pertama atas kesediaannya memberikan bimbingan, waktu, motivasi, saran dan kritik dengan kesabaran penuh selama penulis menyusun skripsi sampai akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;

6. Ibu Dra. Elly L. Rustiati, M.Sc., selaku pembimbing kedua atas kesediaannya memberikan bimbingan, waktu, motivasi, saran dan kritik dengan kesabaran penuh selama penulis menyusun skripsi sampai akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
7. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku penguji utama pada ujian skripsi, yang telah memberikan kritik, masukan, saran dan nasihat yang membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini menjadi lebih baik;
8. Ibu Gina Dania Pratami, S.Si., M.Si., selaku pembimbing akademik atas bimbingan, bantuan dan saran kepada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Biologi;
9. Seluruh dosen Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu tanpa mengurangi rasa hormat penulis. Terimakasih atas ilmu pengetahuan dan segala bantuan yang telah diberikan pada penulis selama menempuh pendidikan hingga selesainya skripsi ini;
10. Kedua orang tua tercinta dan tersayang Apa dan Ama yang selalu mendoakan, menyayangi, menemani, memberi nasihat secara moral, spiritual dan materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik;
11. Kakak tersayang Jimi Titrinna S.ST.Pi., M.Si., dan Anggi Nofitri, S.Tr.Keb., yang selalu mendoakan, menyayangi, menemani, memberikan motivasi dan menghibur penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
12. Teman–teman terdekat Ajeng Dwi Febiola S.Si., Indriani, Anisa Danyatul Afifah S.Si., Ayu Ismawati S.Si., Mutia Dinda Lestari S.Si. dan masih banyak lagi yang tidak penulis sebutkan satu persatu. Terimakasih atas bantuan, motivasi dan canda tawa;
13. Teman–teman angkatan 2017 Biologi FMIPA Unila yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama penulis menyelesaikan skripsi ini;
14. Almamater Universitas Lampung beserta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian perkuliahan dan penulisan skripsi ini;

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, namun besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan bagi pembaca dan terkhusus untuk penulis.

Bandar Lampung, 16 Desember 2022

Penulis,

Anggun Legi Pratiwi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Demam Berdarah Dengue	5
2.2 Biologi <i>Ae. aegypti</i>	7
2.2.1 Klasifikasi	7
2.2.2 Morfologi	7
2.2.3 Siklus Hidup	11
2.2.4 Tempat Perindukan	12
2.2.5 Perilaku Nyamuk	13
2.3 Pengendalian Vektor	14
2.4 Perangkap Nyamuk	17
2.5 Atraktan	19
2.5.1 Asam Sitrat dan Soda Kue	20
2.5.2 Air Fermentasi Gula Merah	22
III. METODE PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat	23
3.2 Alat dan Bahan	23

3.2.1 Alat	23
3.2.2 Bahan	24
3.3 Prosedur Penelitian	24
3.4 Tahap Penelitian	25
3.4.1 Tahap Wawancara.....	25
3.4.2 Tahap Persiapan	30
3.4.3 Tahap Pelaksanaan	33
3.5 Alur Penelitian	37
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Identifikasi	38
4.2 Jumlah nyamuk <i>Ae. aegypti</i> yang terperangkap berdasarkan jenis atraktan	39
4.3 Jumlah nyamuk <i>Ae. aegypti</i> yang terperangkap berdasarkan waktu pengamatan	43
4.4 Perhitungan jumlah nyamuk <i>Ae. aegypti</i> yang terperangkap di setiap rumah warga	47
V. SIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Simpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Telur <i>Ae. aegypti</i>	8
2. Larva <i>Ae. aegypti</i>	9
3. Pupa <i>Ae. aegypti</i>	10
4. Nyamuk dewasa <i>Ae. aegypti</i>	10
5. Perbedaan antena nyamuk jantan dan betina <i>Ae. aegypti</i>	11
6. Siklus hidup <i>Ae. aegypti</i>	12
7. Struktur molekul asam sitrat	20
8. Struktur molekul natrium bikarbonat	21
9. Reaksi asam sitrat dan natrium bikarbonat	21
10. Kolam ikan di pekarangan rumah warga	25
11. Saluran pembuangan air	26
12. Ember sarana cuci tangan di rumah warga	26
13. Tanaman yang dapat menampung air	27
14. Tempat penampungan air yang tidak tertutup rapat	27
15. Denah rumah warga untuk meletakkan perangkap nyamuk	28
16. Perangkap nyamuk di tempat tidur	31
17. Perangkap nyamuk di ruang tamu	31
18. Perangkap nyamuk di kamar mandi	32
19. Pengambilan nyamuk yang terperangkap	34
20. Pengukuran pH atraktan	34
21. Pengamatan morfologi nyamuk	35
22. Dorsal toraks <i>Ae. aegypti</i>	36
23. Nyamuk <i>Ae. aegypti</i> yang terperangkap	36
24. Diagram alir	37

25. Dorsal toraks <i>Ae. aegypti</i> yang terperangkap.....	38
26. Persentase nyamuk <i>Ae. aegypti</i> yang ditemukan pada perangkap	40
27. Nyamuk <i>Ae. aegypti</i> yang terperangkap setiap waktu pengamatan	43
28. Jumlah nyamuk <i>Ae. aegypti</i> yang terperangkap di setiap rumah warga ..	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kondisi lingkungan rumah warga	28
2. Rerata nyamuk <i>Ae. aegypti</i> yang terperangkap berdasarkan jenis atraktan	39
3. Nilai pH atraktan pada perangkap nyamuk.....	46

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus, penularannya berlangsung dengan cepat di semua wilayah dan tersebar luas di seluruh daerah tropis. Virus dengue ditularkan oleh nyamuk betina terutama dari spesies *Aedes aegypti* sebagai vektor utama dan *Ae. albopictus* sebagai vektor potensial (WHO, 2020). Demam berdarah memiliki risiko kematian yang lebih tinggi jika tidak ditangani dengan tepat. Penyakit DBD dapat muncul sepanjang tahun dan dapat menyerang semua tingkatan. Angka kasus kejadian penyakit DBD di Indonesia pada tahun 2021, terdapat 73.518 jiwa dengan 705 jiwa mengalami kematian. Angka kesakitan atau *incidence rate* (IR) kasus DBD 27 per 100.000 penduduk (Kemenkes R.I., 2021).

Provinsi Lampung merupakan provinsi endemis DBD tinggi dari tahun ke tahun. Dari data Kementerian Kesehatan R.I (2021) mencatat bahwa Provinsi Lampung berada pada peringkat keempat belas dengan nilai IR 25,0 per 100.000 penduduk dan angka kematian atau *case fatality rate* (CFR) yaitu 0,4%. Angka kesakitan atau *incidence rate* (IR) DBD di Provinsi Lampung dari tahun 2010 – 2021 cenderung berfluktuasi.

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Provinsi Lampung (2021), sebanyak enam wilayah di provinsi Lampung tercatat sebagai kabupaten atau kota rawan kasus DBD. Kota Bandar Lampung berada pada posisi ketiga dengan IR 52,6 per penduduk dan CFR kurang dari 1%. Kasus DBD telah menyebar luas di seluruh kota Bandar Lampung, hampir 20 kecamatan di Bandar Lampung ditemukan kasus DBD, namun kasus terbanyak ditemukan di Kecamatan

Rajabasa dan Kemiling. Kepala Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung menyatakan bahwa terdapat 242 kasus DBD di Kota Bandar Lampung pada awal tahun 2021, salah satunya yaitu di Kelurahan Pinang Jaya Kecamatan Kemiling Kota Bandar Lampung.

Sampai saat ini belum ada cara yang efektif untuk menanggulangi penyakit DBD karena belum ditemukan anti virusnya. Berbagai cara telah dilakukan, baik secara biologi dengan memanfaatkan musuh alami vektor, mekanik kimia seperti larvasida dan insektisida yaitu bahan kimia beracun yang digunakan untuk membunuh larva dan nyamuk dewasa, *fogging* atau pengasapan dan metode 3M (menguras, menutup dan mengubur) untuk memutus rantai penularannya namun belum memberikan hasil yang memuaskan (Ambiya dkk., 2020). Pengendalian dengan menggunakan insektisida secara terus menerus membutuhkan biaya operasional yang tinggi serta apabila diberikan dengan dosis yang kurang tepat dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, resistensi, kematian predator lain serta dapat mempengaruhi kesehatan manusia (Ariani dkk., 2016). Upaya pengendalian DBD yang lebih ekonomis, efektif dan ramah lingkungan perlu dilakukan.

Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan alat perangkap nyamuk (*Sticky trap*) dan perangkap telur (*ovitrap*). Perangkap ini bersifat ramah lingkungan karena memanfaatkan bahan alami. Perangkap nyamuk dengan pemberian atraktan (zat penarik) selain berfungsi untuk menurunkan densitas vektor juga dapat digunakan untuk kegiatan pengamatan vektor DBD (*surveillance*). Menurut Long *et al.* (2014) di Australia penggunaan alat perangkap nyamuk terbukti berhasil menurunkan densitas nyamuk *Ae. aegypti* selama terjadi wabah.

Efektivitas perangkap nyamuk akan meningkat dengan penambahan atraktan yang berperan menjadi daya tarik bagi vektor serta dapat digunakan untuk memantau dan menurunkan populasi vektor secara langsung tanpa menyebabkan efek samping bagi hewan lain dan manusia, dan tidak

meninggalkan residu pada makanan atau bahan pangan. Atraktan merupakan suatu aroma atau bau zat yang mempunyai daya tarik bagi nyamuk betina untuk menuju aroma tersebut (Salim dan Ni'mah, 2017).

Nyamuk mampu merespon jenis-jenis atraktan seperti asam laktat, amonia, oktenol dan CO₂, sudah dibuktikan dengan ditemukannya reseptor olfaktorius neuron (ORNs) sebagai pendeteksi uap kimia yang disebabkan oleh atraktan (Sazali, 2014). Zat atau senyawa tersebut berasal dari bahan organik atau merupakan hasil proses metabolisme makhluk hidup, pemanfaatan atraktan penghasil senyawa CO₂ dalam mengendalikan vektor nyamuk dapat menggunakan air fermentasi gula merah (Ambiya dkk., 2020) dan pemanfaatan asam sitrat dengan soda kue (Natrium bikarbonat), karena hasil fermentasi gula merah dengan ragi serta reaksi kombinasi asam sitrat dengan soda kue dapat menghasilkan senyawa CO₂. Pada penelitian ini jenis atraktan yang digunakan yaitu air fermentasi gula merah dan kombinasi asam sitrat dengan soda kue serta air sumur.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah nyamuk *Ae. aegypti* yang terperangkap pada dua jenis atraktan yang berbeda, yaitu atraktan kombinasi asam sitrat dengan soda kue dan atraktan air fermentasi gula merah di Kelurahan Pinang Jaya, Kota Bandar Lampung.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai tambahan informasi tentang cara pengendalian nyamuk dengan menggunakan perangkap nyamuk dan atraktan yang ramah lingkungan serta dapat diterapkan pada kehidupan masyarakat.

1.4 Kerangka Pemikiran

Nyamuk *Ae. aegypti* merupakan vektor DBD. Pengendalian DBD saat ini masih mengandalkan penggunaan insektisida kimiawi. Dampak penggunaan insektisida kimiawi adalah munculnya sifat resistensi terhadap nyamuk.

Untuk mengatasi dampak resistensi, diperlukan upaya atau metode pengendalian lainnya yang lebih ramah lingkungan, penggunaan perangkap nyamuk seperti *sticky trap* dan *ovitrap* dapat berperan untuk menurunkan populasi vektor.

Efektivitas perangkap dapat dimaksimalkan melalui pemanfaatan atraktan. Atraktan merupakan zat penarik yang disukai nyamuk seperti asam laktat, octenol dan CO₂ yang berasal dari bahan organik atau merupakan hasil proses metabolisme makhluk hidup. Hasil reaksi kombinasi asam sitrat dengan soda kue dan hasil fermentasi gula merah dengan ragi dapat menghasilkan gas CO₂. Gas CO₂ dalam atraktan ini dapat menarik perhatian nyamuk untuk mendekat pada alat perangkap, untuk itu sangat penting mengetahui jumlah nyamuk *Ae. aegypti* yang terperangkap pada dua jenis atraktan tersebut serta air sumur sebagai kontrol.

Perangkap nyamuk dibuat dengan botol plastik berukuran 1600 ml yang dipotong bagian atasnya dan bagian atas yang terpotong diletakkan secara terbalik, diisi dengan atraktan sebagai zat penarik agar nyamuk masuk ke dalam perangkap yang telah disiapkan. Perangkap nyamuk diletakkan di 16 rumah warga yang berpotensi adanya nyamuk di Kelurahan Pinang Jaya Kota Bandar Lampung. Perangkap dipasang selama 14 hari, pengamatan dilakukan setiap 2 hari sekali, setelahnya dilakukan identifikasi dan penghitungan jumlah nyamuk yang terperangkap. Data dianalisis secara deskriptif dan hasil penelitian ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit demam akut yang disebabkan oleh empat serotipe virus dengue. Empat gejala klinis utama yaitu demam yang tinggi, manifestasi pendarahan, hepatomegali dan tanda-tanda kegagalan sirkulasi sampai timbulnya renjatan (sindrom renjatan dengue) sebagai akibat dari kebocoran plasma yang dapat menyebabkan kematian (Sucipto, 2011).

Penyakit DBD adalah penyakit yang disebabkan oleh virus Dengue yang tergolong Arthropod Borne Virus, Genus Flavivirus, Famili Flaviviridae. Demam Berdarah Dengue ditularkan melalui gigitan nyamuk dari genus *Aedes*, terutama *Ae. aegypti* atau *Ae. albopictus*. Penyakit DBD dapat muncul sepanjang tahun dan dapat menyerang seluruh kelompok umur. Penyakit ini berkaitan dengan kondisi lingkungan dan perilaku masyarakat (Waris dan Yuana, 2013).

Virus Dengue ditularkan dari seorang penderita ke orang lain melalui gigitan nyamuk *Ae. aegypti*. Di dalam tubuh manusia virus dengue akan berkembang biak dan memerlukan waktu inkubasi sekitar 4-5 hari sebelum menimbulkan penyakit dengue. Penularan virus dengue terjadi melalui dua pola umum, yaitu dengue epidemi dan dengue hiperendemi. Penularan dengue epidemi terjadi jika virus dengue memasuki suatu daerah terisolasi, meskipun hanya melibatkan satu serotipe virus dengue jika jumlah hospes yang peka (anak-anak maupun orang dewasa) mencukupi jumlahnya, dan jika vektor besar populasinya, ledakan

penularan akan terjadi dengan insiden mencapai 25-50%.

Dalam pengendalian epidemi dengue, pemberantasan vektor, faktor iklim dan imunitas penduduk turut serta mempengaruhinya. Penyebaran dengue hiperendemi memiliki ciri khas berupa sirkulasi beberapa serotipe virus dengue di suatu daerah dimana sejumlah besar hospes yang peka dan vektor penularnya terus menerus dijumpai di daerah tersebut dan tidak dipengaruhi oleh musim. Pola penularan ini merupakan pola utama dalam penyebaran global infeksi dengue. Di daerah dengue hiperendemi, prevalensi antibodi meningkat sesuai dengan bertambahnya umur, dan sebagian orang dewasa telah imun terhadap virus ini. Penularan hiperendemi merupakan pemicu utama terjadinya demam berdarah dengue (Soedarto, 2012).

Ae. aegypti dan *Ae. albopictus* membawa kompetensi vektorial tinggi untuk virus dengue. Di wilayah Asia Tenggara, *Ae. aegypti* dianggap sebagai vektor epidemi utama virus dengue di perkotaan, sedangkan *Ae. albopictus* telah diakui sebagai vektor sekunder DBD yang juga penting dalam memelihara virus (Lambrechts *et al.*, 2010). Virus ini dapat menginfeksi nyamuk betina dari kedua spesies ini selama proses penghisapan darah dari orang yang terinfeksi. Setelah terinfeksi, nyamuk dapat mempertahankan virus selama masa dewasanya (Bhatt *et al.*, 2013). Perubahan iklim, penggundulan hutan, perjalanan, dan perdagangan telah memaksa nyamuk demam berdarah menyebar, beradaptasi dan bertahan hidup di berbagai wilayah yang luas di dunia.

Demam Berdarah Dengue merupakan penyakit infeksi virus akut yang disebabkan oleh virus dengue yang ditandai demam 2 – 7 hari disertai dengan manifestasi pendarahan, penurunan trombosit (trombositopenia), adanya hemokonsentrasi yang ditandai kebocoran plasma (peningkatan hematokrit, asites, efusi pleura, hipoalbuminemia) dan gejala-gejala tidak khas seperti nyeri kepala, nyeri otot dan tulang, ruam kulit atau nyeri belakang bola mata (Kemenkes R.I., 2017). Tidak semua yang terinfeksi virus dengue akan menunjukkan gejala DBD berat, ada yang hanya demam ringan yang akan sembuh dengan sendirinya atau bahkan ada yang sama sekali tanpa gejala sakit (asimtomatik). Sebagian lagi akan menderita

demam dengue saja yang tidak menimbulkan kebocoran plasma dan mengakibatkan kematian. Dalam 3 dekade terakhir penyakit DBD meningkat insidennya di berbagai belahan dunia terutama daerah tropis dan subtropis, banyak ditemukan di wilayah urban dan semi-urban.

2.2 Biologi *Ae. Aegypti*

2.2.1. Klasifikasi

Klasifikasi *Ae. aegypti* menurut Womack (1993) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Diptera
Family : Culicidae
Genus : Aedes
Species : *Ae. aegypti*

2.2.2. Morfologi

a. Telur

Telur nyamuk *Ae. aegypti* berwarna putih saat pertama kali dikeluarkan, lalu menjadi berwarna coklat kehitaman. Telur berbentuk oval, berwarna hitam dengan panjang kurang lebih 0,5 - 0,8 mm (Gambar 1).



Gambar 1. Telur *Ae. aegypti* (Sumber: Sivanathan, 2006)

Telur berwarna putih saat diletakkan, 15 menit kemudian telur berubah warna menjadi abu-abu kemudian menjadi hitam. Tempat perindukan yang disukai nyamuk adalah yang berisi air jernih dan terlindung dari cahaya matahari langsung (Sucipto, 2011).

b. Larva

Larva *Ae. aegypti* terdiri dari caput, toraks dan abdomen, yang bergerak aktif dan sangat sensitif terhadap getaran dan cahaya-cahaya, memiliki sepasang rambut di bagian kepala, pada setiap sisi abdomen segmen ke-delapan terdapat *comb scale* seperti duri sebanyak 8-21 atau berjajar 1 sampai 3, mempunyai corong udara pada segmen yang terakhir dan pada corong udara tersebut terdapat pectin berupa rambut kipas yang menjumbai (Cutwa and o'Meara, 2014) (Gambar 2).



Gambar 2. Larva *Ae. aegypti* (Sumber: Cutwa and O'Meara, 2014)

Jentik-jentik nyamuk dapat terlihat berenang naik turun di penampungan air dan pada waktu istirahat posisinya hampir tegak lurus dengan permukaan air.

Biasanya berada di sekitar dinding tempat penampung air. Ada 4 stadium (instar) jentik atau larva larva sesuai pertumbuhan larva yaitu, instar I: berukuran paling kecil yaitu 1-2 mm tubuhnya sukar dilihat dengan jelas dan berwarna putih, instar II: berukuran 2,5-3,8 mm, instar III: lebih besar sedikit dari larva instar II yaitu 3,9-4 mm dan instar IV: berukuran 4 mm paling besar 5 mm (Adrianto, 2020).

Larva mengambil makanan di dasar wadah, oleh karena itu larva *Ae. aegypti* disebut *bottom feeder*. Larva *Ae. aegypti* bergerak aktif serta sangat sensitif terhadap rangsangan getar dan cahaya. Saat terjadi rangsangan larva akan segera menyelam ke permukaan air dalam beberapa detik dan kemudian naik ke permukaan air dan turun ke dasar wadah secara berulang (Setyowati, 2013).

c. Pupa

Pupa berbentuk bulat gemuk, dengan tubuh bengkak seperti tanda “koma” bagian caputnya berukuran lebih besar daripada bagian tubuhnya.

Pada bagian ruas kedelapan tubuh pupa terdapat sepasang alat pengayuh untuk berenang dan gerakan jungkiran dan memiliki sepasang saluran pernafasan

berbentuk terompet di bagian kepalanya (Adrianto, 2020)



Gambar 3. Pupa *Ae. aegypti* (Sumber: Cutwa and O'Meara 2014)

d. Dewasa

Nyamuk dewasa *Ae. aegypti* berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rerata nyamuk lain dan mempunyai warna dasar hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian badan dan kaki. Tubuh dan tungkainya ditutupi sisik dengan garis-garis putih keperakan. Ciri khas di bagian dorsal tubuhnya tampak dua garis melengkung vertikal di bagian kiri dan kanan yang berwarna perak putih dan kaki memiliki pita basal putih (Cutwa dan O'Meara, 2014) (Gambar 4).



Gambar 4. Nyamuk *Ae. aegypti* (Sumber: Cutwa and O'Meara 2014)

Vektor DBD adalah nyamuk *Ae.aegypti* betina. Perbedaan morfologi antara nyamuk *Ae. aegypti* yang betina dengan yang jantan terletak pada perbedaan morfologi antenanya, *Ae. aegypti* jantan memiliki antena berbulu lebat sedangkan betina berbulu agak jarang atau tidak lebat (Gambar 5). Nyamuk betina *Ae. aegypti* setelah 3 hari menghisap darah mampu menghasilkan 80-125 butir telur dengan rerata 100 butir telur (Sucipto, 2011).

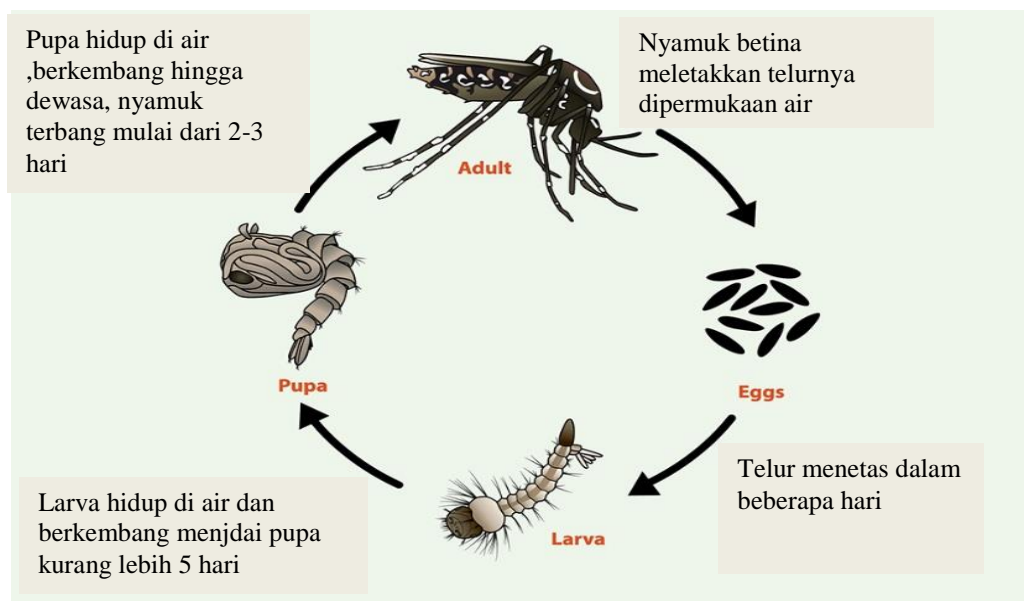


Gambar 5. Perbedaan antena nyamuk jantan dan betina *Ae. aegypti* (Sumber: Adrianto, 2020)

2.2.3. Siklus Hidup

Nyamuk *Ae. aegypti* mengalami metamorfosis sempurna dalam hidupnya yang terdiri dari empat fase, yaitu telur, larva, pupa dan dewasa, nyamuk memerlukan waktu 7-10 hari dari telur berkembang menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk betina dewasa bertelur di dinding bagian dalam wadah yang berisi air dan di atas permukaan air. Telur menempel pada dinding wadah seperti perekat dan dapat bertahan hidup dalam kekeringan hingga 8 bulan, bahkan telur nyamuk dapat bertahan hidup di musim dingin di Amerika Serikat bagian selatan.

Setelah telur menetas, terdapat empat tingkatan (instar) pada larva *Ae. aegypti* yang dapat dilihat perbedaannya dari ukuran larva tersebut, yang dimulai dari larva instar 1 hingga instar 4 yang memerlukan waktu sekitar 5 hari. Setelah mencapai instar ke-4, larva akan berubah menjadi pupa. Perkembangan pupa berlangsung selama 2 hari dan kemudian menjadi nyamuk dewasa (Gambar 6). Nyamuk betina dewasa menggigit manusia dan hewan. Nyamuk membutuhkan darah sebagai nutrisi untuk menghasilkan telur, setelah selesai aktifitas, nyamuk betina mencari sumber air untuk bertelur (CDC, 2020).



Gambar 6. Siklus Hidup *Ae. aegypti* (Sumber: CDC, 2020)

2.2.4. Tempat Perindukan

Menurut Direktorat Jenderal pencegahan dan Pengendalian Penyakit (2014) habitat berkembangbiak nyamuk *Ae. aegypti* dapat dikelompokkan menjadi 2, yaitu:

a. Buatan

Tempat perkembangbiakan buatan adalah tempat menampung air buatan manusia yang dimanfaatkan oleh nyamuk *Ae. aegypti* sebagai tempat perindukan. Contoh tempat perkembangbiakan buatan yakni bak mandi, drum, ember, dispenser, kulkas, pot atau vas bunga, tempat makan dan minum hewan peliharaan dan barang-barang bekas (kaleng atau botol minuman, ban, plastik).

b. Alami

Tempat perkembangbiakan natural atau alamiah adalah tempat perindukan *Ae. aegypti* yang dimanfaatkan sebagai tempat perindukan alami. Adapun contoh tempat perindukan nyamuk pada tempat alamiah yaitu tanaman yang dapat menampung air, ketiak daun atau pelepah daun, tempurung kelapa, lubang batu, lubang pohon, potongan bambu, dan tanaman tergolong phytotelmata.

Ayuningtyas (2013) menyatakan bahwa 55 rumah yang diperiksa terdapat 45 rumah yang memiliki kontainer dengan air jernih dan bersih 46,7% positif jentik *Ae. aegypti*. Keberadaan jentik *Ae. aegypti* lebih banyak pada kontainer dengan air bersih dibandingkan dengan kontainer dengan air keruh dan kotor. Widjaja (2012) menyatakan dari 30 kontainer yang positif larva bahwa jenis kontainer bak mandi paling banyak ditemukan dengan jentik *Ae. aegypti*.

Nyamuk suka beristirahat pada tempat yang gelap dan lembab, menurut Muhammed (2011) kelembaban udara untuk perkembangan nyamuk yaitu 60% - 80% dan jika kelembaban kurang dari 60% tidak optimal bagi nyamuk.

2.2.5 Perilaku nyamuk *Ae. aegypti*

Nyamuk yang baru saja keluar dari pupa beristirahat di permukaan air untuk sementara waktu, setelah itu sayap meregang menjadi kaku dan kuat sehingga nyamuk mampu terbang mencari makanan. Nyamuk *Ae. aegypti* jantan

menghisap cairan sari bunga tumbuhan untuk keperluan hidupnya sedangkan nyamuk betina menghisap darah. Nyamuk betina lebih menyukai darah manusia daripada hewan (bersifat antropofilik). Darah diperlukan untuk pematangan sel telur, agar dapat berkembang dan menetas.

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan perkembangan telur mulai dari nyamuk menghisap darah sampai telur dikeluarkan yaitu waktunya bervariasi antara 3-4 hari. Jangka waktu tersebut dikenal sebagai siklus gonotropik (Kemenkes R.I., 2017).

Aktivitas menggigit nyamuk *Ae. aegypti* biasanya mulai pada pagi hari sekitar pukul 06.00-09.00 dan pada sore hari pukul 15.00-18.00. Nyamuk lebih suka menggigit di daerah yang terlindung seperti di sekitar dalam rumah seperti kamar dan ruang tamu. Nyamuk tidak akan terbang jauh, hanya sekitar 100 meter, kecuali jika terbawa angin kencang. Apabila sudah menghisap darah, nyamuk istirahat di tempat yang gelap dan sejuk seperti di tempat gantungan baju, tirai, di bawah tempat tidur, sofa dan tempat lainnya sampai proses penyerapan darah untuk perkembangan telur selesai.

Nyamuk mencari tempat yang berair untuk meletakkan telurnya di atas permukaan air dan selanjutnya telur menepi untuk melekat pada dinding-dinding habitat perkembangbiakannya. Setelah bertelur nyamuk betina akan mulai mencari darah lagi untuk siklus bertelur berikutnya (siklus gonotropik). Proses ini berlangsung setiap 2-3 hari untuk daerah tropis seperti di Indonesia (Hadi, 2010). *Ae. aegypti* lebih suka berkembang biak di habitat stagnan penampung air alami dan buatan yang mencakup air jernih di lingkungan (Madzlan *et al.*, 2016).

2.3 Pengendalian Vektor

Pengendalian vektor adalah semua usaha yang dilakukan untuk menurunkan atau mengurangi dan menekan populasi vektor pada tingkat yang tidak membahayakan

kesehatan masyarakat. Menurut Hoedjo dan Zulhasril (2013) pengendalian vektor nyamuk dibagi menjadi pengendalian alami dan buatan. Pengendalian buatan terdiri dari pengendalian kimiawi, pengendalian biologi, pengendalian fisik, pengendalian lingkungan dan pengendalian secara mekanik.

1. Pengendalian Alami

Berbagai faktor ekologi dapat berperan dalam pengendalian vektor secara alami, yaitu:

- a. Adanya sungai, danau, laut dan gunung sebagai rintangan bagi penyebaran serangga.
- b. Perubahan musim, iklim yang panas, curah hujan, udara kering dan angin kencang dapat menyebabkan gangguan perilaku pada beberapa spesies serangga.
- c. Ketidakmampuan beberapa spesies serangga untuk mempertahankan hidup di ketinggian tertentu dari permukaan laut.
- d. Adanya predator atau pemangsa yang memburu, menangkap dan memangsa serangga.
- e. Penyakit yang menyerang serangga.

2. Pengendalian Buatan

a. Pengendalian kimiawi

Pengendalian kimiawi adalah cara kimiawi yang dilakukan dengan menggunakan senyawa atau bahan kimia untuk membunuh telur nyamuk dan jentiknya, membunuh nyamuk dewasa serta mampu mengusir nyamuk agar tidak dapat menggigit.

Kelebihan menggunakan pengendalian secara kimiawi ini adalah dapat dilakukan dengan cepat atau instan dengan meliputi daerah yang luas, sehingga dapat menekan populasi serangga dalam waktu yang singkat. Kekurangannya hanya bersifat sementara, dapat menyebabkan pencemaran lingkungan serta kemungkinan timbulnya resistensi atau kekebalan tubuh serangga terhadap insektisida dan mengakibatkan matinya beberapa

pemangsa.

Insektisida berasal dari kata *insect*, yang berarti serangga dan *cide* artinya membunuh. Secara harfiah insektisida dapat diartikan sebagai bahan kimia yang digunakan untuk membunuh dan mengendalikan serangga pengganggu. Pengertian insektisida secara luas yaitu, semua bahan atau campuran bahan yang digunakan untuk mencegah, membunuh, menolak atau mengurangi serangga pengganggu (Joharina dan Alfiah, 2009).

Insektisida yang baik mempunyai sifat sebagai berikut:

1. Mempunyai daya bunuh yang kuat serta cepat dan tidak membahayakan bagi hewan vertebrata termasuk manusia dan ternak.
2. Murah harganya dan mudah di dapat dalam jumlah besar.
3. Mempunyai susunan kimia yang stabil, tidak mudah terbakar dan rusak.
4. Mudah digunakan dan dapat dicampur dengan berbagai macam bahan pelarut.
5. Tidak berwarna dan tidak berbau menyengat.

b. Pengendalian secara biologi

Pengendalian secara biologi yaitu dengan memanfaatkan dan memperbanyak pemangsa dan parasit sebagai musuh alami bagi serangga yang menjadi vektor atau hospes perantara. Beberapa parasit dari golongan virus, protozoa, bakteri, jamur dan nematoda dapat digunakan sebagai pengendali larva nyamuk.

Predator larva di alam yang mudah dimanfaatkan oleh masyarakat untuk mengendalikan larva vektor DBD adalah ikan pemakan jentik. Ikan kepala timah dan ikan cetol merupakan beberapa ikan yang berkembang biak secara alami dan dapat digunakan sebagai pengendalian larva (Sukowati, 2010).

c. Pengendalian fisik

Pengendalian fisik dilakukan dengan memanfaatkan pemanas, pembeku dan penggunaan alat listrik lain untuk penyinaran cahaya serta pengadaan angin yang dapat membunuh atau mengganggu kehidupan serangga (Hoedojo dan Zulhasril, 2013)

d. Pengendalian lingkungan

Pengendalian lingkungan dilakukan dengan modifikasi dan manipulasi lingkungan. Modifikasi lingkungan merupakan cara yang paling aman agar tidak mencemari lingkungan, tetapi harus dilakukan secara terus menerus seperti pengaliran air yang menggenang sehingga menjadi kering. Manipulasi dan modifikasi lingkungan berkaitan dengan pembersihan atau pemeliharaan secara langsung agar tidak terbentuknya tempat perindukan serangga (Hoedojo dan Zulhasril, 2013)

e. Pengendalian mekanik

Pengendalian mekanik adalah pengendalian yang dilakukan dengan menggunakan alat yang langsung dapat menangkap, membunuh dan menghalau serangga. Menggunakan baju pelindung, memasang perangkap dan memasang kawat kasa di jendela merupakan salah satu cara untuk menghindarkan dan menjauhkan hubungan antara manusia dengan vektor (Hoedojo dan Zulhasril, 2013)

2.4 Perangkap Nyamuk

Pengembangan metode lain untuk pengendalian nyamuk selain dengan menggunakan insektisida adalah penggunaan alat perangkap nyamuk dan telur nyamuk, perangkap ini memanfaatkan mekanisme secara alamiah sehingga lebih aman dan ramah lingkungan (Long *et al.*, 2014).

Perangkap nyamuk pada umumnya berupa tabung dari pemanfaatan botol bekas air mineral atau minuman botolan dengan volume 600 ml atau lebih, yang bagian atasnya dipotong, lalu dimasukkan secara terbalik membentuk corong. Bagian luar dinding botol dicat warna hitam atau warna gelap dan diisi dengan zat atraktan nyamuk hingga satu per empat bagian botol ($\pm 150-200$ ml) (Astuti dan Nusa, 2011).

Menurut Astuti dan Nusa (2011), perangkap nyamuk ramah lingkungan telah berhasil diterapkan di beberapa negara endemis DBD termasuk di Indonesia. Perangkap nyamuk berfungsi sebagai alat bantu untuk pengendalian nyamuk, khususnya *Ae. aegypti* dewasa di lingkup rumah warga. Alat ini dikembangkan pertama kali oleh seorang siswa bernama Hsu Jia-Chang dari kelas program anak-anak cerdas di SD Yong-An di Taipei, Taiwan. Hsu Jia-Chang, yang dibantu oleh gurunya tersebut berhasil menemukan model *Mosquito Trap* pada tahun 2007. Alat perangkap nyamuk banyak beredar luas di pasaran, namun harganya relatif mahal dan juga memanfaatkan energi listrik menjadikan alat ini tidak dapat dimanfaatkan oleh masyarakat pada umumnya. Hal ini yang mendorong perlunya pengembangan alat perangkap nyamuk yang relatif murah, mudah didapatkan dan digunakan dengan memanfaatkan tambahan atraktan yang aman bagi lingkungan

Penggunaan perangkap vektor DBD di Indonesia sudah mulai diterapkan terutama di tempat strategis seperti bandar udara. Pada tahun 2016 Kantor Kesehatan Pelabuhan (KKP) Bandar udara Soekarno-Hatta menerapkan *larvitrap* yang merupakan perangkap larva nyamuk sedangkan *mosquito trap* merupakan perangkap nyamuk dewasa di sekitar area bandar udara yang bertujuan mengantisipasi penyebaran virus zika.

Penggunaan perangkap nyamuk berpelekat pernah dilakukan di wilayah timur laut Brasil dengan hasil menunjukkan perangkap ini mampu menangkap *Ae. aegypti* maupun spesies nyamuk lainnya sehingga memberikan gambaran kepadatan populasi nyamuk dewasa. Hal ini dapat dilakukan oleh tenaga terlatih secukupnya dan aplikasinya dengan biaya rendah, praktis dan efektif serta dapat dijadikan

salah satu alternatif dalam kegiatan *surveilans* atau pengamatan kondisi lingkungan maupun pengendalian vektor (Santos *et al.*, 2012).

Perangkap nyamuk yang paling-paling populer digunakan dan dikembang akhir-akhir ini baik untuk penelitian maupun aplikasi di masyarakat diantaranya adalah perangkap telur nyamuk dan perangkap nyamuk dewasa. Kedua alat perangkap ini selalu mengalami modifikasi seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Pada pembahasan ini penulis akan membahas lebih lanjut mengenai perangkap nyamuk beserta modifikasi atraktannya.

2.5 Atraktan

Atraktan dapat berasal dari bahan yang sangat mudah ditemukan dan didapatkan ataupun bisa juga berasal dari gabungan bahan lainnya yang memiliki bau yang khas dan dapat menarik serangga seperti nyamuk untuk mendekat (Dwinata dkk., 2015). Nyamuk mampu menanggapi jenis-jenis atraktan seperti asam laktat, amonia, oktenol dan CO₂ yang sudah dibuktikan dengan ditemukannya olfaktorius neuron (ORNs) yang merupakan sel reseptor utama untuk indera penciuman sebagai pendeteksi uap kimia yang disebabkan oleh atraktan (Sazali dkk., 2014).

Pengendalian secara alami menggunakan atraktan dari bahan nabati atau tanaman merupakan salah satu alternatif pengendalian yang mudah diaplikasikan, ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi manusia, musuh alami dan serangga yang menguntungkan. Penggunaan bahan alami ini juga mempunyai tingkat keamanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan racun anorganik. Jenis atraktan alami untuk menarik nyamuk yang pernah diaplikasikan adalah air rendaman jerami, air rendaman udang, fermentasi gula. Nyamuk menanggapi senyawa CO₂, produksi CO₂ dapat diperoleh dari gula dengan fermentasi secara anaerob oleh aktivitas khamir *Saccharomyces cerevisiae* yaitu mikroorganisme yang terkandung dalam ragi. Selain CO₂ fermentasi gula juga menghasilkan beberapa senyawa kimia

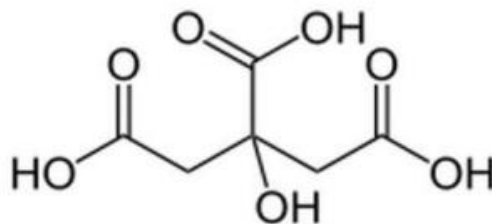
seperti asam laktat dan hidrogen (Astuti dan Nusa, 2011).

2.5.1 Asam sitrat dan soda kue

Asam sitrat adalah salah satu asam organik lemah yang ada di jeruk-jerukan dan tidak ada efek samping karena dari bahan alami. Asam sitrat merupakan asam makanan yang paling umum digunakan. Asam sitrat mudah di dapat, melimpah, relatif tidak mahal, memiliki kekuatan asam yang tinggi, tersedia sebagai granula halus. Bahan ini sangat higroskopis sehingga harus disimpan dengan hati-hati. Karakteristik asam sitrat adalah putih, tidak berwarna, tidak berbau, berbentuk padatan atau bubuk kristal, sangat mudah larut air, dan larut sempurna dalam etanol (Dwiyana, 2011).

Rumus kimia asam sitrat adalah $C_6H_8O_7$ atau $CH_2(COOH)-COH(COOH)-CH_2(COOH)$ (Gambar 7), struktur asam ini tercermin pada nama IUPAC-nya, asam 2-hidroksi- 1,2,3-propanetricarboxylic acid (Krik and Othmer, 1998).

Keasaman asam sitrat didapatkan dari tiga gugus karboksil $COOH$ yang dapat melepas proton dalam larutan. Jika hal ini terjadi, ion yang dihasilkan adalah ion sitrat.

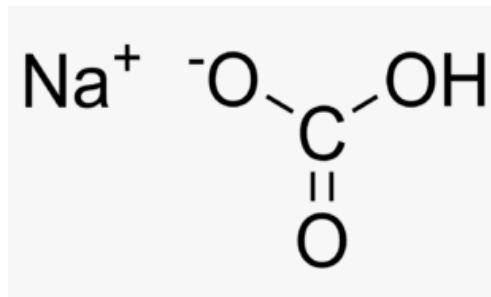


Gambar 7. Struktur molekul Asam Sitrat (Sumber: Krik and Othmer, 1998).

Penggunaan utama asam sitrat adalah sebagai zat pemberi cita rasa dan pengawet

makanan dan minuman, terutama minuman ringan. Senyawa ini merupakan bahan pengawet alami yang baik. Penambahan utama asam sitrat saat ini adalah sebagai zat pemberi cita rasa dan pengawet makanan dan minuman terutama minuman ringan seperti rasa asam dan efek *sparkle* (Cahyadi, 2012).

Soda kue atau natrium bikarbonat adalah senyawa kimia NaHCO_3 (Gambar 8) atau juga dikenal dengan bicnat. Senyawa ini termasuk kelompok garam dan telah digunakan sejak lama. Senyawa ini disebut juga dengan baking powder atau baking soda, sodium bikarbonat, natrium hidrogen karbonat. Senyawa ini merupakan kristal yang sering terdapat dalam bentuk serbuk dan larut dalam air.



Gambar 8. Struktur Molekul Natrium Bikarbonat (Sumber: Holleman, 2001)

Soda Kue ini digunakan dalam pembuatan roti atau kue karena bereaksi dengan bahan lain membentuk gas karbon dioksida, yang menyebabkan roti mengembang (Hollomen, 2001). Soda kue mampu mengeluarkan gas karbondioksida (CO_2) yaitu gas yang bersifat sebagai bahan pengembang jika dipanaskan atau ditambahkan dengan asam. Reaksi dari soda kue yang bersifat basa dengan gabungan asam sitrat mampu menghasilkan karbon dioksida (Gambar 9) yang dapat dimanfaatkan sebagai atraktan alami



Gambar 9. Reaksi Asam Sitrat dan Natrium Bikarbonat

2.5.2 Air Fermentasi Gula Merah

Ambiya (2020) menyatakan bahwa larutan fermentasi gula merah lebih disukai oleh nyamuk untuk bertelur. Fermentasi gula merah menghasilkan gas CO₂ dan menimbulkan bau yang khas yang dapat berfungsi sebagai atraktan nyamuk. Bau khas akan ditangkap oleh sensilla pada antena nyamuk yang mengandung ORNs (olfactory receptor neurons). Saraf sensoris ini menghantarkan impuls kimia berupa respon elektrik dengan membawa informasi penciuman dari perifer ke lobus antena yang merupakan tempat penghentian pertama dalam otak (Sazali, 2014).

Program surveilans yang memanfaatkan perangkap nyamuk seringkali menggunakan umpan kimia seperti CO₂ dan oktenol, namun salah satu faktor pembatasnya adalah biaya dan ketersediaan oktenol yang cukup mahal, Jerry (2017) menyatakan bahwa senyawa CO₂ dapat dihasilkan dari proses fermentasi gula dan ragi mampu menangkap nyamuk lebih banyak dibandingkan dengan atraktan dari oktenol. Jumlah CO₂ yang dihasilkan dari penggabungan air gula dengan ragi dapat dipengaruhi oleh kecepatan fermentasi dan jumlah ragi yang ditambahkan.

III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 5 November 2021 sampai dengan 22 November 2021. Penelitian dilaksanakan di 16 rumah warga Kelurahan Pinang Jaya Kecamatan Kemiling Kota Bandar Lampung dan identifikasi nyamuk dilakukan di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNILA.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini mencakup alat untuk perangkap nyamuk, untuk preparasi atraktan dan untuk pengamatan sebagai berikut:

- a. Botol plastik berukuran 1600 ml
- b. Plastik hitam
- c. Perkat ganda
- d. Gunting
- e. Pisau
- f. Label nama
- g. Baskom plastik
- h. Teko pemanas air
- i. Timbangan digital SF-400 Capacity: 10000gX353ozX0.1oz Power: 1.5 VX2 AAA

- j. Sendok
- k. Gelas ukur 100 ml dan 200 ml
- l. Batang pengaduk
- m. Tali
- n. pH meter range 0.00-14.00 power 2*1.5V (LR44)
- o. Mikroskop stereo Nikon SZ 51
- p. Jala kecil

3.2.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi

- a. 16 gram ragi
- b. 800 gram gula merah
- c. 1200 gram asam sitrat
- d. 2000 gram soda kue
- e. Air sumur

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan perangkap nyamuk dengan 2 jenis atraktan yaitu air fermentasi gula merah, kombinasi asam sitrat dengan soda kue serta air sumur sebagai kontrol. Total perangkap nyamuk yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 48 perangkap yang telah diletakkan di 16 rumah warga yang sudah terpilih.

Penentuan rumah warga menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria pemilihan rumah berdasarkan kondisi lingkungan dan terjadinya kasus DBD pada salah satu warga yang telah dilakukan wawancara sebelumnya. Rumah warga yang terpilih diletakkan perangkap nyamuk dengan atraktan fermentasi gula merah dan atraktan kombinasi asam sitrat dengan soda kue serta air sumur. Perangkap nyamuk diletakkan di 3 ruangan yang berbeda

yaitu ruang tamu, tempat tidur dan kamar mandi.

3.4 Tahap Penelitian

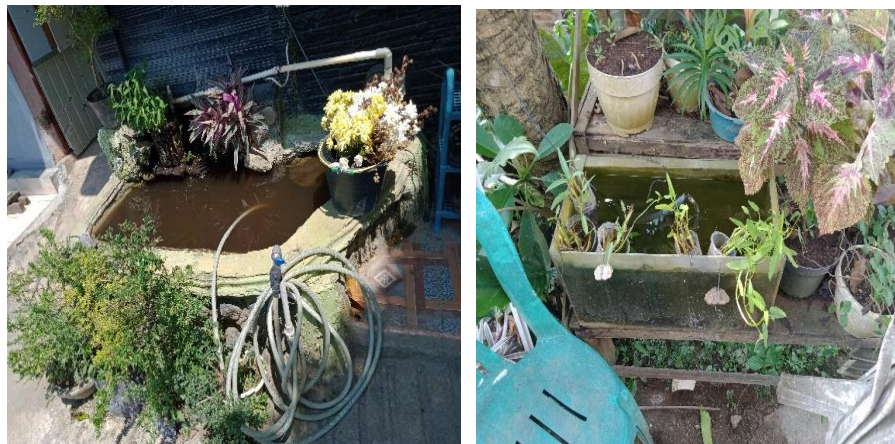
3.4.1 Tahap wawancara

Pertanyaan yang diajukan kepada masyarakat di rumah yang terpilih sebagai berikut:

1. Apakah disekitar area permukiman pernah terjadi kasus DBD?
2. Apakah di rumah bapak/ibu terdapat banyak nyamuk?
3. Ruangan mana saja yang banyak terdapat nyamuk?
4. Apakah bapak/ibu menggunakan obat nyamuk?
5. Apakah rumah bapak/ibu bersedia dijadikan tempat uji untuk meletakkan perangkap nyamuk?

Selain menggunakan teknik wawancara kepada masyarakat juga diikuti dengan pengamatan lingkungan sekitar rumah warga untuk mengetahui adanya tempat penampungan air sebagai tempat perindukan nyamuk. Hasil pengamatan kondisi lingkungan rumah warga dapat dilihat di bawah ini:

1. Kolam ikan di pekarangan luar rumah yang tidak digunakan lagi
(Gambar 10)



Gambar 10. Kolam ikan di pekarangan rumah warga

2. Saluran pembuangan air (Gambar 11)



Gambar 11. Saluran pembuangan air

3. Baskom atau ember air yang sebagai sarana pencucian tangan agar terhindar dari COVID-19 (Gambar 12)



Gambar 12. Ember sarana cuci tangan di rumah warga

4. Kelopak daun tanaman yang menampung genangan air (Gambar 13)



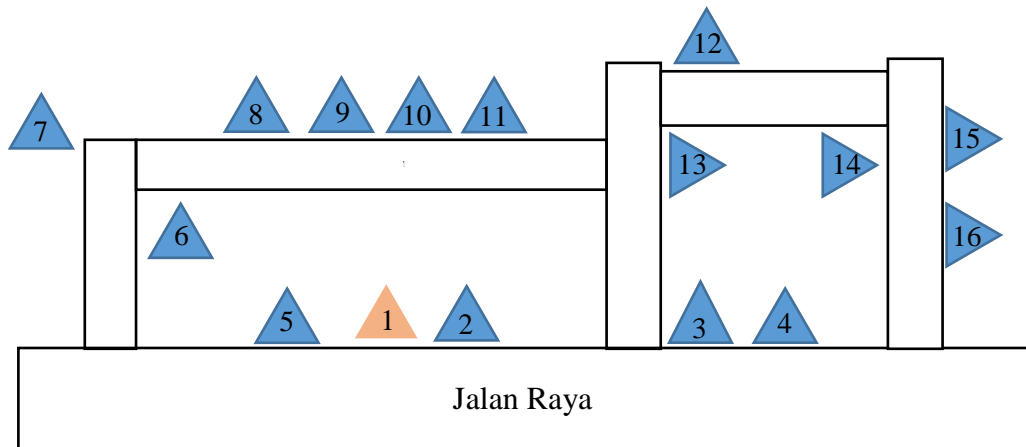
Gambar 13. Tanaman yang menampung genangan air

5. Tempat penampungan air lainnya yang tidak tertutup rapat (Gambar 14)



Gambar 14. Tempat Penampungan air yang tidak tertutup rapat

Berdasarkan hasil wawancara pada tanggal 5 November 2021 dan mengamati kondisi lingkungan sekitar, terdapat satu warga yang pernah terjangkit DBD. Rumah warga yang pernah terjangkit DBD dijadikan rumah No 1 dan 15 rumah lainnya yang dipilih yang berdekatan dengan No 1 (Gambar 15). Berikut denah rumah warga yang diletakkan perangkap nyamuk:



Gambar 15. Denah rumah warga untuk meletakkan perangkap nyamuk

Enam belas rumah warga di Kelurahan Pinang jaya Kecamatan Kemiling Kota Bandar Lampung yang terpilih berdasarkan hasil wawancara dan berdasarkan kondisi lingkungan sekitar:

Tabel 1. Kondisi lingkungan rumah warga

No	Titik pengamatan	Kondisi lingkungan
1	Rumah 1	Terdapat saluran pembuangan air di depan rumah, ada banyak nyamuk terutama di tempat tidur dan tidak menggunakan obat nyamuk
2	Rumah 2	Terdapat saluran pembuangan air di depan rumah, ada banyak nyamuk di semua ruangan rumah dan jarang menggunakan obat nyamuk

Tabel 1. Kondisi lingkungan rumah warga (Lanjutan)

No	Titik pengamatan	Kondisi lingkungan
3	Rumah 3	Terdapat saluran pembuangan air di depan rumah dan samping, ada banyak nyamuk terutama di tempat tidur dan tidak menggunakan obat nyamuk
4	Rumah 4	Terdapat saluran pembuangan air di depan rumah, tidak terlalu banyak nyamuk namun beberapa ditemukan di kamar mandi serta tidak menggunakan perangkap nyamuk.
5	Rumah 5	Terdapat saluran pembuangan air di depan rumah, ada banyak nyamuk terutama di tempat tidur dan tidak menggunakan obat nyamuk
6	Rumah 6	Terdapat saluran pembuangan air di depan rumah, ada banyak nyamuk terutama di ruang tamu dan tidak menggunakan obat nyamuk
7	Rumah 7	Terdapat saluran pembuangan air di depan rumah, ada banyak nyamuk terutama di ruang tamu dan tidak menggunakan obat nyamuk
8	Rumah 8	Terdapat saluran pembuangan air di dalam rumah, terdapat kolam ikan di depan rumah, ada banyak nyamuk terutama di ruang tamu dan menggunakan obat nyamuk listrik
9	Rumah 9	Terdapat saluran pembuangan air di dalam rumah, di sekitar rumah terdapat kolam ikan yang tidak digunakan lagi dan tanaman hias yang dapat menampung air, ada banyak nyamuk terutama ruang tamu dan tidak menggunakan obat nyamuk
10	Rumah 10	Terdapat saluran pembuangan air di dalam rumah, di sekitar rumah terdapat kolam ikan yang tidak digunakan lagi dan tanaman hias yang dapat menampung air, ada nyamuk terutama di kamar mandi dan tidak menggunakan obat nyamuk
11	Rumah 11	Terdapat saluran pembuangan air di dalam rumah, di sekitar rumah terdapat kolam ikan yang tidak digunakan lagi dan tanaman hias yang dapat menampung air, ada nyamuk terutama di semua ruangan dan tidak menggunakan obat nyamuk

Tabel 1. Kondisi lingkungan rumah warga (Lanjutan)

No	Titik pengamatan	Kondisi lingkungan
12	Rumah 12	Terdapat saluran pembuangan air di depan rumah, ada banyak nyamuk terutama di ruang tamu dan tidak menggunakan obat nyamuk
13	Rumah 13	Terdapat saluran pembuangan air di depan rumah, jarang ada nyamuk biasanya di kamar mandi, dan tidak menggunakan obat nyamuk
14	Rumah 14	Terdapat saluran pembuangan air di depan rumah, ada nyamuk terutama di kamar mandi dan tidak menggunakan obat nyamuk
15	Rumah 15	Terdapat saluran pembuangan air di depan rumah, ada banyak nyamuk terutama di ruang tamu dan tidak menggunakan obat nyamuk
16	Rumah 16	Terdapat saluran pembuangan air di depan rumah, ada nyamuk terutama di ruang tamu dan tidak menggunakan obat nyamuk

3.4.2 Tahap Persiapan

a. Pembuatan perangkap nyamuk

Botol bekas berukuran 1600 ml yang sudah dibersihkan dipotong bagian atas botol menjadi dua bagian menggunakan gunting dan dipisahkan bagian bawah botol sepanjang 20 cm dan bagian atas botol 10 cm.

Badan botol dibungkus menggunakan plastik berwarna hitam dengan melekatkannya menggunakan perekat ganda. Badan botol diberi label nama untuk membedakan 2 jenis atraktan yaitu label bertuliskan FGM untuk atraktan fermentasi gula merah, label bertuliskan ASK untuk kombinasi asam sitrat dengan soda kue dan label bertuliskan air sumur.

Bagian atas botol yang telah dipisahkan yang berbentuk corong diberi perekat berupa perekat ganda di bagian dalam setelah diberi perekat

bagian atas botol dan badan botol disatukan kembali dengan cara meletakkan secara terbalik bagian atas botol seperti membentuk corong (Sazali *et al.*, 2014).

Berikut merupakan bentuk perangkap nyamuk yang telah dibuat dan diletakkan di tiga ruangan yang berbeda yaitu ruangan tempat tidur di sudut kamar di bawah kasur (Gambar 16), peletakkan perangkap nyamuk di ruang tamu di sudut ruangan dekat gorden dan di bawah kursi (Gambar 17) serta peletakkan perangkap nyamuk di area dalam kamar mandi di sudut ruangan (Gambar 18).



Gambar 16. Perangkap nyamuk di tempat tidur



Gambar 17. Perangkap nyamuk di ruang tamu



Gambar 18. Perangkat nyamuk di kamar mandi

b. Pembuatan atraktan

1. Asam sitrat dan soda kue

Untuk pembuatan atraktan kombinasi asam sitrat dan soda kue bahan digunakan asam sitrat, soda kue dan air dengan perbandingan 300:500 gram dalam 1000 ml air mengacu pada Hoel *et al.* (2015).

Asam sitrat dan soda kue ditimbang terlebih dahulu dengan menggunakan timbangan digital dengan berat masing-masing asam sitrat yang dipakai 1.200 gram dan soda kue 2000 gram dalam 4.000 ml air.

Asam sitrat dilarutkan dalam 4000 ml air dan ditambahkan sedikit demi sedikit soda kue. Setelah semua bahan larut atraktan ini dimasukkan ke dalam masing-masing perangkat nyamuk sebanyak 200 ml dalam satu perangkat nyamuk untuk dilakukan uji.

2. Air fermentasi gula merah

Untuk pembuatan air fermentasi gula merah bahan digunakan ragi tape, gula merah dan air dengan perbandingan 1:50 gram dalam 200

ml air (Ambiya, 2020). Gula merah dan ragi ditimbang terlebih dahulu menggunakan timbangan digital, dengan berat masing-masing ragi yang dipakai 16 gram dan gula merah 800 gram dalam 3.200 ml air.

Air dipanaskan sampai mendidih, disiramkan pada gula merah yang diletakkan di baskom plastik, diaduk hingga gula merah larut dan diamkan selama 30 menit sampai larutan menjadi dingin. Ditambahkan 16 gram ragi tape yang telah dihaluskan ke dalam larutan gula merah, tutup baskom dengan rapat menggunakan plastik besar dan semua bagian sisi diikat menggunakan tali.

Proses fermentasi dilakukan selama 4 jam dalam keadaan tertutup agar proses fermentasi berlangsung. Setelah 4 jam atraktan diletakkan pada masing-masing perangkap nyamuk untuk dilakukan uji sebanyak 200 ml dalam satu perangkap nyamuk.

3.4.3 Tahap pelaksanaan

a. Pemasangan perangkap nyamuk di rumah warga

Dari hasil wawancara di rumah warga terpilih ruangan yang tinggi jumlah kunjungan nyamuk seperti ruang tamu, kamar mandi dan tempat tidur. Pada ruangan tersebut diletakkan 1 perangkap nyamuk di ruang tamu atraktan fermentasi gula merah, kamar mandi atraktan kombinasi soda kue dengan asam sitrat dan air sumur di tempat tidur. Perangkap nyamuk diletakkan secara acak.

Jumlah keseluruhan perangkap nyamuk yang terpasang adalah 48 perangkap nyamuk. Perangkap dipasang dalam kurun waktu 14 hari dengan pengamatan setiap 2 hari sekali di rumah warga untuk mengambil dan menghitung jumlah nyamuk yang terperangkap. Nyamuk diambil dengan menggunakan jala kecil yang dimasukkan ke dalam perangkap

setelah perangkap nyamuk dibuka (Gambar 19), serta mengukur pH masing-masing atraktan dengan cara memasukkan pH meter ke dalam perangkap nyamuk yang berisi larutan atraktan (Gambar 20).



Gambar 19. Pengambilan nyamuk yang terperangkap



Gambar 20. Pengukuran pH atraktan

b. Identifikasi Nyamuk *Ae. aegypti*

Morfologi nyamuk *Ae. aegypti* diamati dari bentuk tubuh, tubuh berwarna hitam dengan belang putih di sekujur tubuhnya dan bentuk antena nyamuk berbulu pendek menandakan nyamuk *Ae. aegypti* betina.

Untuk memastikan bahwa nyamuk yang terperangkap adalah nyamuk *Ae. aegypti* dilakukannya identifikasi menggunakan mikroskop stereo di laboratorium (Gambar 21). Identifikasi nyamuk *Ae. aegypti* menggunakan panduan buku *Photographic Guide to Common Mosquitoes of Florida Atlas* oleh Cutwa and O'Meara (2014).



Gambar 21. Pengamatan morfologi nyamuk

Ciri morfologi yang jelas membedakan nyamuk *Aedes aegypti* pada punggung toraks, yaitu *lyre* (garis-garis) pada bagian dorsal toraks (mesonotum). Bentuknya sepasang garis putih yang sejajar di tengah dan garis lengkung putih yang lebih tebal di setiap sisinya, yang menyerupai alat musik harpa (Gambar 22).



Gambar 22. Dorsal Toraks *Ae. aegypti* (Sumber: Cutwa and O'Meara, 2014)

c. Analisis data

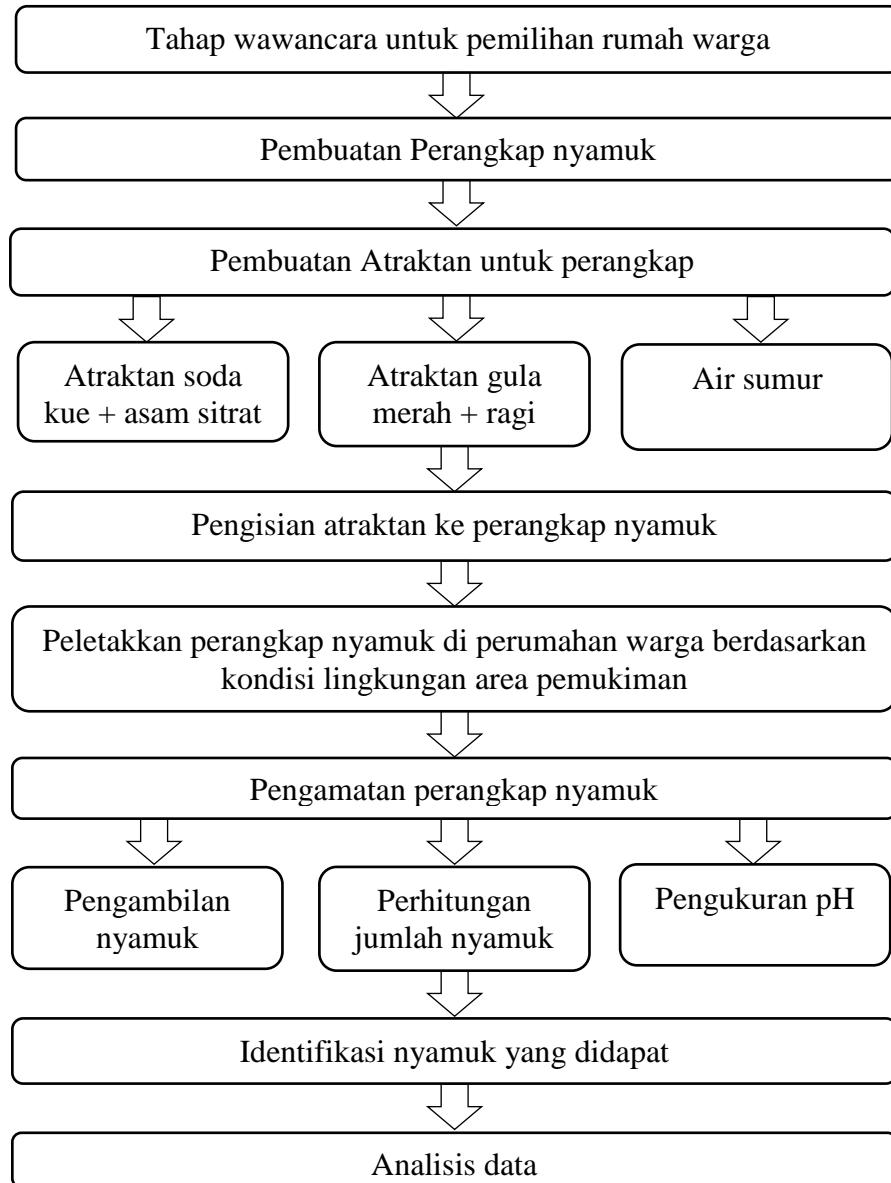
Data dianalisis secara deskriptif dengan cara menghitung jumlah nyamuk yang ditemukan pada perangkap nyamuk (Gambar 23) yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.



Gambar 23. Nyamuk *Ae. aegypti* yang terperangkap

3.5 Alur Penelitian

Adapun alur kerja penelitian yang dilaksanakan dapat dilihat pada di bawah ini (Gambar 24):



Gambar 24. Diagram alir penelitian

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

1. Hasil identifikasi nyamuk yang ditemukan dalam perangkap adalah *Ae. aegypti* dengan jumlah total nyamuk 203 ekor.
2. Jumlah nyamuk *Ae. aegypti* yang ditemukan pada perangkap nyamuk dengan atraktan kombinasi asam sitrat dengan soda kue sebanyak 158 ekor (78%) sedangkan perangkap nyamuk dengan larutan fermentasi gula merah sebanyak 41 ekor (20%) dan air sumur 4 ekor (2%).
3. Atraktan kombinasi asam sitrat dengan soda kue mampu menangkap lebih banyak nyamuk dibandingkan dengan air fermentasi gula merah dan air sumur namun atraktan air fermentasi gula merah mampu memerangkap nyamuk lebih cepat dibandingkan dengan asam sitrat dan soda kue.

5.2 Saran

Disarankan dalam mengaplikasikan perangkap nyamuk dengan menggunakan atraktan di lingkungan masyarakat sebaiknya untuk atraktan dengan kombinasi asam sitrat dengan soda kue digunakan dalam perangkap nyamuk setelah empat hari pembuatan atraktan sedangkan untuk perangkap nyamuk dengan memanfaatkan atraktan fermentasi gula merah dapat diaplikasikan langsung di perangkap nyamuk setelah pembuatan atraktan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, H. 2020. *Atlas Diagnostik Nyamuk Aedes aegypti*. Jendela Sastra Indonesia Press. Gresik.
- Agustin, I., Tartwodjo, U. dan Rahadian, R. 2017. Perilaku Bertelur dan Siklus Hidup *Aedes aegypti* Pada Berbagai Media Air. *Jurnal Biologi* 6: 71-78.
- Agustina, E. 2013. Pengaruh Media Air Terpolusi Tanah Terhadap Perkembangbiakan Nyamuk *Ae. aegypti*. *Jurnal Biotik* 1: 67–136.
- Ambiya, Z., Martini dan Pradani, F.Y. 2020. Nyamuk Dewasa yang Terperangkap Pada Jenis Atraktan Berbeda di Kelurahan Tembalang Kota Semarang. *Jurnal Aspirator* 12: 115–122.
- Astuti, E.P. dan Nusa, R. 2011. Efektifitas Alat Perangkap (*Trapping*) Nyamuk Vektor Demam Berdarah Dengue Dengan Fermentasi Gula. *Jurnal Aspirator* 3: 41-48.
- Ariani, P.L. dan Widana, I.N.S. 2016. Pengaruh Air Rendaman Jerami Pada Ovitrap Terhadap Jumlah Telur Nyamuk Demam Berdarah (*Aedes sp*) yang Terperangkap. *Jurnal Emasains* 5: 8-12.
- Ayuningtyas, D.E. 2013. Perbedaan Keberadaan Jentik *Ae. Aegypti* Berdasarkan Karakteristik Kontainer Di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue (Skripsi). Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- 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. *Jurnal Wahana Inovasi* 6: 137-143.
- Bhatt, S., Geting, P.W., Brady, O.J., Messina, J.P., Farlow, A.W. and Moyes, C.L. 2013. The Global Distribution and Burden of Dengue. *Journal Nature* 7: 507.
- Budiyanto, A. 2012. Karakteristik Kontainer terhadap Keberadaan Jentik *Aedes aegypti* di Sekolah Dasar. *Jurnal Pembangunan Manusia* 6: 1-9.
- Breugel, F.V., Riffell, J., Adrienne, F. and Dickinson. 2015. Mosquitoes Use

Vision to Associate Odor Plumes with Thermal Targets. *Journal current Biology* 25: 1-7.

Cahyadi, W. 2012. Bahan Tambahan Pangan. Bumi Aksara. Jakarta.

Central of Disease Control (CDC). 2020. *Life Cycle of Aedes Aegypti and Ae. Albopictus Mosquitoes*. National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases. Amerika Serikat.

Costa, C.F., Passos, R.A., Lima, J.B.P., Roque, R.A., Sampaio, V.S., Campolina, T.B., Secundino, N.F.C. and Pimenta, P.F.P. 2017. Transovarial transmission of DENV in *Aedes aegypti* in the Amazon basin: a local model of xenomonitoring. *Parasites and Vectors* 10: 1-9.

Cutwa, M.M. dan O'Meara G. F. 2014. *Photographic Guide To Common Mosquitoes Of Florida*. University of Florida. Florida.

Dalpadado, R., Amarasinghe. D. and Gunathilaka, N. 2022. Water Quality Characteristics of Breeding Habitats in Relation to the Density of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Domestic Settings in Gampaha District of Sri Lanka. *Acta Tropica* 229: 106-119.

Diallo, D. and Diallo, M. 2020. Resting Behavior of *Aedes aegypti* in Southeastern Senegal. *Parasites and Vectors* 13: 1-7.

Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2021. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung*. Pemerintah Provinsi Lampung Dinkes. Lampung.

Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit. 2014. Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Demam Berdarah Dengue di Indonesia. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.

Dwinata, I., Baskoro, T. dan Indriani, C. 2015. Autocidal Ovitrap Atraktan Rendaman Jerami Sebagai Alternatif Pengendalian Vektor DBD di Kab. Gunungkidul. *Jurnal Media Kesehatan Masyarakat Indonesia* 11: 125–131.

Dwiyana, D.N. 2011. Perbandingan Kosentrasi Hidroklorid dan Kosentrasi Asam Sitrat dalam Minuman Jeli Susu Sesuai Mutu dan Kualitas. (Skripsi). Universitas Pakuan. Bogor.

Fauziah, N.F. 2012, Karakteristik Sumur Gali dan Keberadaan Jentik Nyamuk *Ae. aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 8: 81–87.

Gama, Z. 2010. Strategi Pemberantasan Nyamuk Aman Lingkungan: Potensi *Bacillus thuringiensis* Isolat Madura Sebagai Musuh Alami Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Pembangunan dalam Alam Lestari* 1: 1-10.

Hadi, U.K. 2010. *Perilaku Nyamuk Demam Berdarah*. FKH IPB. Bogor.

- Hoedojo dan Zulhasril. 2013. *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran Edisi 4*. Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hoel, D.F., Dunford, J.C., Kline, D.L., Irish, S.R., Weber, M., Richardson, A.G., Doud, C.W. and Wirtz, R.A. 2005. A Comparison of Carbon Dioxide Sources for Mosquito Capture in Centers for Disease Control and Prevention Light Traps on the Florida Gulf Coast. *Journal of the American Mosquito Control Association* 31: 248-257.
- Holleman, A.F. and Wiberg, E. 2001. *Inorganic Chemistry*. Academic Press. San Diego.
- Imanuela, M., Sulisyawati dan Muhammad, A. 2012. Penggunaan Asam Sitrat dan Natrium Bikarbonat dalam Minuman Jeruk Nipis Berkarbonasi. *Food Science and Culinary Education Journal* 1: 26-30.
- Jacob, A.V. dan Wahongan, G.J.P. 2014. Ketahanan Hidup dan Pertumbuhan Nyamuk *Aedes* spp pada Berbagai Jenis Air Perindukan,. *Jurnal e-Biomedik (eBM)* 2 :81–87.
- Jerry, D.C.T., Mohammed, T. and Mohammed, A. 2017. Yeast-generated CO₂: A Convenient Source of Carbon Dioxide for Mosquito Trapping Using The BG-Sentinel Traps. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 7: 896-900.
- Joharina, A.S. dan Alfiah, S. 2009. Analisis Deskriptif Insektisida Rumah Tangga yang Beredar di Masyarakat. *Jurnal Vektora* 4: 23–32.
- Kemendes R.I. 2021. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2021*. Kementerian Kesehatan. Jakarta.
- Kemendes R.I. 2017. *Pedoman Demam Berdarah Dengue Indonesia*. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta.
- Kiftiyah, S.I. 2018. Penentuan Bikarbonat Dalam Soda Kue Menggunakan Ekstrak Kubis Ungu (*Brassica Oleracea* L.) Sebagai Indikator Alami Secara Sequential Injection-Valve Mixing (SI-VM). (Skripsi). Universitas Brawijaya. Malang.
- Kirk, R.E. and Othmer, D.F. 1998. *Encyclopedia of Chemical Technology*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Long, S. A., Susan, P., Jacups and Scott, A. 2014. Lethal Ovitrap Deployment for *Ae. aegypti* Control: Potential Implication for Non Target Organisms. *Journal of Vactory Ecology* 40: 139–145.
- Lambrechts, L., Scott, T.W., Gubler, D.J. 2010. Consequences of the Expanding Global Distribution of *Aedes albopictus* for Dengue Virus Transmission. *Neglected Tropical Diseases* 4: 1-9.

- Madzlan, F., Dom, N.C., Tiong, C.S. and Zakaria, N. 2016. Breeding Characteristics of *Aedes* Mosquitoes in Dengue Risk Area. *Social and Behavioral Sciences* 234: 164-172.
- Muhammed, A. and Chadee, D.D. 2011. Effects of Different Temperature Regimens on the Development of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera:Culicidae) mosquitoes. *Acta Tropica* 119: 38-43.
- Salim, S. dan Ni'mah, T. 2017. Aktivitas Beberapa Atraktan Pada Perangkap Telur Berperekat Terhadap *Aedes aegypti*. *Journal Spirakel* 7: 8-14.
- Santos, E.M.M., Molesantos, M.A.V., Claudia, M.F.O., Juliana and Cleide, M.R.A.C. 2012. Evaluation of a Sticky Trap (*Aedes* Trap) Made from Disposable Plastic Bottles, as a Monitoring Tool for *Aedes aegypti* Populations. *Journal Parasites and Vectors* 5: 1–10.
- Sayono. 2008. Pengaruh Modifikasi Ovitrap terhadap Jumlah Nyamuk *Aedes aegypti* yang Terperangkap. (Tesis). Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sazali, M.S.S. and Amin, S. L. 2014. Attractiveness Test of Attractants toward Dengue Virus Vector (*Aedes aegypti*) into Lethal MosquiTrap Modifications (LMM). *International Journal of Mosquito Research* 1: 47–49.
- Setyowati, E. A. 2013. *Biologi Nyamuk Aedes aegypti Sebagai Vektor Demam Berdarah Dengue*. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Sivanathan, M.M.A. 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 Organophosphates in Penang, Malaysia. (Tesis). University Sains Malaysia. Penang.
- Soedarto. 2012. *Demam Berdarah Dengue Haemorrhagic fever*. Sugeng Seto. Jakarta.
- Sucipto, C.D. 2011. *Vektor Penyakit Tropis*. Geysen Publisher. Yogyakarta.
- Sudibyo, P.A. 2012. *Kepadatan Larva Aedes aegypti pada Musim Hujan di Kelurahan Petamon*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Surabaya.
- Sukowati, S. 2010. Masalah Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Pengendaliannya di Indonesia. *Jurnal Jendela Epidemiologi* 2: 25-27.
- Waris, L. dan Yuana, W.T. 2013. Pengetahuan Dan Perilaku Masyarakat Terhadap Demam Berdarah Dengue di Kecamatan Batulicin Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Epidemiologi dan Penyakit Bersumber Binatang* 4: 144–149.

- Widjaja, J. 2012. Survei Entomologi *Aedes* Spp Pra Dewasa di Dusun Satu Kelurahan Minomartani Kecamatan Depok Kabupaten Sleman Provinsi Yogyakarta. *Jurnal Aspirator* 4: 64-72.
- Womack, M. 1993. The Yellow Fever Mosquito *Ae. aegypti*. *Journal Wings Bets.* 5: 4.
- World Health Organization. 2020. Dengue and Severe Dengue. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>. [diakses pada 4 Februari 2021].