



**EFEKTIVITAS ALAT PERANGKAP (*TRAPPING*) NYAMUK
VEKTOR DEMAM BERDARAH DENGUE DENGAN
FERMENTASI SINGKONG SEBAGAI ATRAKTAN NYAMUK
*AEDES AEGYPTI***

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

UNNES
Oleh
Khoiriyah
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
NIM. 6411412146

**JURUSAN ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**

2016

ABSTRAK

Khoiriyah

Efektivitas Alat Perangkap (*Trapping*) Nyamuk Vektor Demam Berdarah Dengue dengan Fermentasi Singkong sebagai Atraktan Nyamuk *Aedes Aegypti*

xv+ 79 Halaman+ 14 Tabel + 8 Gambar+ 13 Lampiran

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan nyamuk vektor yang membawa virus dengue penyebab penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) yang masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia baik bagi tenaga kesehatan maupun masyarakat. Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* salah satunya adalah pemasangan alat perangkap nyamuk (*Trapping*) dengan media atraktan. Atraktan dari bahan nabati salah satunya adalah dari jenis fermentasi gula atau glukosa karena menghasilkan senyawa etanol dan karbondioksida yang merupakan salah satu senyawa yang dapat menarik nyamuk. Salah satu bahan makanan yang mengandung banyak glukosa adalah singkong. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas alat perangkap (*trapping*) nyamuk vektor demam berdarah dengue dengan fermentasi singkong sebagai atraktan nyamuk *Aedes aegypti*.

Jenis penelitian ini adalah eksperimen sungguhan dengan empat konsentrasi fermentasi singkong sebesar 1:90 gram, 1:100 gram, 1:110 gram, dan 1:120 gram dengan lima kali pengulangan. Sampel berjumlah 750 ekor nyamuk *Aedes aegypti*. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat (*One Way Anova*) dengan tingkat kesalahan sebesar $p < 0,05$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi singkong memiliki kemampuan untuk menarik nyamuk *Aedes aegypti*. Berdasarkan uji *one way anova* terdapat perbedaan jumlah rata-rata penangkapan nyamuk *Aedes aegypti* pada setiap konsentrasi fermentasi singkong ($p=0.011$). Nilai LC_{50} fermentasi singkong adalah 101.600 gram dan LC_{90} adalah 251.689 gram singkong.

Saran peneliti adalah masyarakat dapat mengaplikasikan alat perangkap nyamuk dengan fermentasi singkong dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan CO_2 dalam fermentasi singkong.

Kata kunci : Nyamuk *Aedes aegypti*, Atraktan, Fermentasi Singkong

Kepustakaan : 57 (1972-2015)

ABSTRACT

Khoiriyah

Effectiveness of Trapping of Dengue Hemorrhagic Fever Mosquito with Fermentation Cassava Fermentation as an attractant of *Aedes aegypti*

xv+ 79 Pages+ 14 Tables + 8 Images+ 13 Attachments

Aedes aegypti is the vector mosquito which carries the dengue virus causes illness Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is a health problem in Indonesia, both for health workers and the community . Control of *Aedes aegypti* one of which is the installation of equipment mosquito trap (Trapping) with attractant media . Attractants of plant materials one of which is of the type of fermentation of sugar or glucose because it produces ethanol and carbon dioxide compound which is one of the compounds that can attract mosquitoes . One of the foods that contain a lot of glucose is cassava . This study aims to determine the effectiveness of the trap (trapping) mosquito vector of dengue fever with fermented cassava as *Aedes aegypti* mosquito attractant .

This research is true experiment with post test only control group design in four variations of the fermentation of cassava concentration 1:90 gram, 1:100 gram, 1:110 gram, dan 1:120 gram, with five time repetition. The total sample examined is 750 *Aedes aegypti* Mosquitoes. The data was analyzed with univariate and bivariate analysis (one way anova) with an error rate of $p < 0.05$.

The result shows that the fermented cassava has the ability to attract mosquito *Aedes aegypti*. Based on the one way anova, there are different amount of arrest mosquito *Aedes aegypti* at various concentrations of fermented cassava ($p=0.011$). LC_{50} of of fermented cassava is 101.600 gram and LC_{90} is 251.689 gram cassava.

The advice is the public can apply mosquito trap with fermented cassava, and need to do further research on the CO_2 content in the fermented cassava.

Keyword : Mosquito *Aedes aegypti*, Attractant, Cassava Fermentation

Literature : 52 (1972-2015)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan didalamnya tidak terdapat karya yang pernah digunakan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penelitian maupun yang belum atau tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan didalam daftar pustaka.

Semarang, Juli 2016



Penyusun



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Telah dipertahankan di hadapan sidang ujian skripsi jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang atas nama Khoiriyah, NIM : 6411412146 dengan judul "Efektivitas Alat Perangkap (*Trapping*) Nyamuk Vektor Demam Berdarah Dengue dengan Fermentasi Singkong sebagai Atraktan Nyamuk *Aedes aegypti*".

Pada hari : Senin

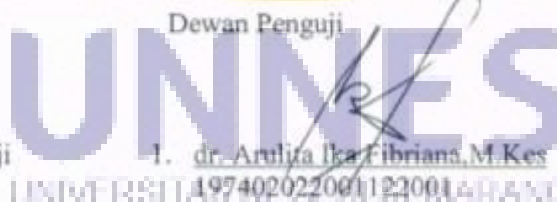
Tanggal : 15 Agustus 2016

Panitia Ujian


Ketua Panitia
Prof. Dr. Yandiyso Rahayu, M.Pd
NIP. 196103261984062001

Sekretaris,

Mardiana S.K.M.M.Si
198004202005012003

Dewan Penguji

Ketua Penguji 1. dr. Arulita Ika Fibriana, M.Kes
197402022001122001

Tanggal
Persetujuan
29/8-16

Anggota Penguji 2. Arum Siwiendrayanti, S.K.M, M.Kes
198009092005012002

30/8-16

Anggota Penguji 3. Dr. Mahalul Azam, M. Kes
197511192001121001

25/8-16

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ Sukses tidak akan tercapai dengan memanjakan diri, butuh usaha dan perjuangan untuk menggapainya, berusaha adalah langkah pertama yang harus dijadikan pijakan seorang muslim dalam meraih sejuta impian dan harapan
- ❖ “ Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri (Qs. Ar Ra’d:11)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

1. Kedua Orangtuaku (Bapak Tuhyani dan Ibu Karmi) yang selalu menjadi semangatku dan yang tak pernah melewatkan waktunya untuk mendoakanku.
2. Kakaku (Riyasih) dan Adiku (Lutfi Indah Tri Hartati) yang selalu menjadi motivasi serta penyemangat
3. Pondok Pesantren Assabila
4. Almamaterku Universitas Negeri Semarang

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat, hidayah, dan ridhoNya, sehingga skripsi yang berjudul “ **Efektivitas Alat Perangkap (*Trapping*) Nyamuk Vektor Demam Berdarah Dengue dengan Fermentasi Singkong sebagai Atraktan Nyamuk *Aedes Aegypti***” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat di Universitas Negeri Semarang dapat terselesaikan.

Skripsi ini terselesaikan tidak lepas karena adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang , Prof. Dr. Tandiyo Rahayu M.Pd., atas ijin penelitian yang telah diberikan.
2. Ketua Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, Irwan Budiono, S.KM, M.Kes (epid), atas ijin penelitian
3. Dosen Pembimbing, dr. Mahalul Azam, M.Kes, atas bimbingan, arahan, dan masukannya.
4. Penguji I, dr. Arulita Ika Fibriana, M.Kes (epid), atas bimbingan, arahan, dan masukannya.
5. Penguji II, Arum Siwiendrayanti, S.KM, M.Kes, atas bimbingan, arahan, dan masukannya.

6. Bapak Ibu dosen jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, atas Ilmu yang diberikan selama perkuliahan.
7. Ketua Balai Litbang P2B2 Banjarnegara yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di Laboratorium Entomologi P2B2 Banjarnegara.
8. Petugas Balai Litbang P2B2 Banjarnegara, Bapak Sunaryo, Ibu Bina, Bapak Adil, Ibu Fitri, Ibu Ulfah dan Ibu Vina yang bersedia membantu, membimbing, dan memberikan arahan saat penelitian di ruang rearing *Aedes aegypti* Laboratorium Entomologi Balai Litbang P2B2 Banjarnegara
9. Bapak, Mamah, Kakakku, adikku dan keluarga besarku tercinta, atas perhatian, kasih sayang, doa, serta dukungan yang sungguh berarti untukku hingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.
10. Keluarga Pondok Pesantren Assabila, dan sahabatku Diyan, Difta, Tika, Yetik dan Ulfah, Nining atas perhatian, doa, serta dukungan yang sungguh berarti untukku hingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga amal baik dari semua pihak mendapatkan balasan yang berlipat ganda oleh Allah SWT. Semoga skripsi ini berguna bagi banyak orang. Disadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna . Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan skripsi ini.

Semarang, Juli 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACK	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1

1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Peneliti	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Bagi Masyarakat	7
1.4.2 Bagi Kalangan Akademik.....	7
1.4.3 Bagi Peneliti.....	7
1.5 Keaslian Penelitian	7
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	11
1.6.1 Ruang Lingkup Tempat.....	11
1.6.2 Ruang Lingkup Waktu	11
1.6.3 Ruang Lingkup Keilmuan	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1 LANDASAN TEORI.....	12
2.1.1 Nyamuk <i>Aedes Aegypti</i>	12
2.1.2 Penyakit Tular Vektor Nyamuk.....	22
2.1.3 Ketela Pohon/Singkong (<i>Manihot Utilissima Pohl</i>)....	25
2.1.4 Fermentasi.....	27

2.1.5 Fermentasi Singkong	28
2.1.6 Perangkap Nyamuk (<i>Mosquito trap</i>)	29
2.1.7 Atraktan Nyamuk.....	30
2.2 KERANGKA TEORI.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Kerangka Konsep.....	34
3.2 Variabel Penelitian.....	34
3.2.1 Variabel Bebas	35
3.2.2 Variabel Terikat	35
3.2.3 Variabel Perancu.....	35
3.3 Hipotesis Penelitian	36
3.4 Definisi Operasional dan Skala Pengukuran Variabel.....	36
3.5 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	37
3.6 Populasi dan Sampel Penelitian.....	38
3.6.1 Populasi.....	38
3.6.2 Sampel	38
3.7 Alat dan Bahan.....	40

3.7.1 Alat Pembuatan Fermentasi Singkong.....	40
3.7.2 Bahan Pembuatan Fermentasi Singkong	40
3.7.3 Alat Penelitian.....	41
3.7.4 Bahan Penelitian	41
3.8 Prosedur Penelitian	42
3.8.1 Tahap Pra Penelitian	42
3.8.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	42
3.8.3 Tahap Paska Penelitian	45
3.9 Teknik Pengolahan dan Analisis Data	45
3.9.1 Teknik Pengolahan Data.....	45
3.9.2 Analisis Data.....	46
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	49
4.1. GAMBARAN UMUM PENELITIAN.....	49
4.1.1. Pembuatan Atraktan Fermentasi Singkong	49
4.1.2. Hasil Pengukuran Suhu	50
4.1.3. Hasil Pengukuran Kelembaban	51
4.2. HASIL PENELITIAN	52

4.2.1. Analisis Univariat.....	52
4.2.2. Analisis Bivariat	54
BAB V PEMBAHASAN	61
5.1 PEMBAHASAN	61
5.1.1. Kondisi Lingkungan pada Lokasi Penelitian	61
5.1.2. Kemampuan Fermentasi Singkong sebagai Atraktan Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	61
5.1.3. Nilai LC ₅₀ dan LC ₉₀ Fermentasi Singkong terhadap Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	69
5.1.4. Nilai LT ₅₀ dan LT ₉₀ Fermentasi terhadap Nyamuk <i>Aedes</i> <i>aegypti</i>	70
5.1.5. Daya Tetas Telur Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang Terkontaminasi Air Fermentasi Singkong	70
5.2 HAMBATAN DAN KELEMAHAN PENELITIAN	71
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	73
6.1. SIMPULAN.....	73
6.2 SARAN.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Penelitian-penelitian yang Relevan.....	7
Tabel 2.1 Komposisi Kandungan Kimia Singkong (per 100 gram)	26
Tabel 3.1 Definisi Operasional dan Skala Pengukuran.....	36
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Suhu Ruangan Pengujian Atraktan.....	50
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Kelembaban Ruangan Pengujian Atraktan...	51
Tabel 4.3. Hasil Analisis Univariat Persentase Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang Terperangkap pada Setiap Kelompok	52
Tabel 4.4. Hasil Analisis Univariat Persentase Telur Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang Terperangkap pada Setiap Kelompok	53
Tabel 4.5. Daya Tetas Telur Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang Terperangkap Kedalam Larutan Fermentasi Singkong	54
Tabel 4.6. Uji Normalitas Data	55
Tabel 4.7. Hasil Uji Homogenitas Varians	56
Tabel 4.8. Hasil Uji One Way Anova	56
Tabel 4.9. Hasil Uji Post Hoc Test.....	57
Tabel 4.10. Hasil Uji Probit Konsentrasi Fermentasi Singkong	58
Tabel 4.11. Hasil Uji Probit Waktu Nyamuk Terperangkap.....	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Dewasa Perbesaran 100x.....	13
Gambar 2.2 Siklus Hidup Nyamuk	14
Gambar 2.3 Morfologi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Betina Dewasa.....	17
Gambar 2.4 Kepala dan Thorax <i>Aedes aegypti</i>	17
Gambar 2.5 Perangkap Nyamuk	30
Gambar 2.6 Kerangka Teori.....	33
Gambar 3.1 Kerangka Konsep	34
Gambar 3.2 Rancangan Post Test Only Control Group Design.....	37



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing.....	80
Lampiran 2. Ethical Clearance	81
Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian dari Fakultas	82
Lampiran 4. Surat Keterangan Selesai Penelitian	83
Lampiran 5. Lembar Observasi Pengamatan Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang terperangkap.....	84
Lampiran 6. Lembar Observasi Daya Tetas Telur	86
Lampiran 7. Uji Normalitas Data.....	87
Lampiran 8. Uji Homogenitas.....	92
Lampiran 9. Uji One Way Anova	93
Lampiran 10. Uji Post Hoc.....	94
Lampiran 11. Uji Probit LC ₅₀ dan LC ₉₀ Fermentasi Singkong	96
Lampiran 12. Uji Probit LT ₅₀ dan LT ₉₀ Fermentasi Singkong.....	99
Lampiran 13. Dokumentasi Kegiatan	102



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Jumlah nyamuk di lingkungan masyarakat cukup melimpah, hal ini dipengaruhi oleh bentuk anatomi nyamuk yang relatif kecil dan mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan. Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan nyamuk vektor yang membawa virus dengue, virus ini dapat menyebabkan penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Persebaran spesies nyamuk *Aedes aegypti* saat ini selain ditemukan di daerah perkotaan (urban) juga ditemukan di daerah pedesaan (Depkes RI, 2003). Demam berdarah dengue merupakan salah satu penyakit yang sampai saat ini masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia baik bagi tenaga kesehatan maupun masyarakat. Kejadian demam dengue (*Dengue Fever*) di dunia mencapai 50 juta kasus setiap tahunnya (Hadi, 2012).

Kasus DBD di Indonesia selalu mengalami peningkatan karena Indonesia menjadi salah satu negara yang endemis penyakit demam berdarah dengue. Peningkatan kasus hampir terjadi setiap tahun, hal ini dibuktikan dengan jumlah kasus DBD yang terjadi pada tahun 2011 sebanyak 65.725 dengan *incidence rate* (IR) 27,67/100.000 penduduk, tahun 2012 sebanyak 90.245 kasus dengan IR 37,11/100.000 penduduk dan tahun 2013 sebanyak 112,511 kasus dengan IR 45,85/ 100.000 penduduk. Sedangkan pada tahun 2014 terjadi penurunan kasus DBD menjadi 100.347 kasus dengan IR 39,8/100.000 penduduk, namun terjadi

perluasan daerah yang terjadi kasus DBD dari 412 Kabupaten/Kota pada tahun 2013 menjadi 433 Kabupaten/Kota (Kemenkes RI, 2014).



Incidence rate (IR) DBD yang masih tinggi menunjukkan masih buruknya derajat kesehatan masyarakat. Penyakit DBD dan *dengue shock syndrom* biasanya muncul ketika seseorang terinfeksi oleh 2 serotipe virus. Saat ini belum ditemukan obat yang spesifik dan vaksin yang tersedia untuk demam berdarah. Pengendalian penyakit demam berdarah sangat tergantung pada tindakan pengendalian vektor yang menularkan virus dengue ke manusia yaitu nyamuk *Aedes*. Nyamuk *Aedes* sebagai vektor dari penyakit demam berdarah memiliki habitat untuk bertelur pada tempat air yang bersih seperti lubang pohon, tanaman air di dalam pot, tatakan pot bunga, penyimpanan air di kebun dan di taman, penampung air terbuka, penampung air besar yang sulit untuk dikuras serta sampah yang dapat menampung air seperti kaleng bekas (WHO, 2005 dan Jackman & Olson, 2008).

Upaya penanggulangan kasus DBD sudah banyak dilakukan baik tindakan preventif maupun kuratif. Salah satu upaya penanggulangan DBD adalah dengan mengendalikan vektor yang membawa virus yaitu nyamuk *Aedes aegypti* baik secara fisik, kimia maupun biologi. Upaya pengendalian kimia saat ini masih banyak diminati oleh masyarakat karena memiliki kemampuan untuk membunuh nyamuk secara langsung dan cepat. Berbagai larvasida dan insektisida telah digunakan untuk membunuh larva dan nyamuk dewasa, namun bahan aktif atau senyawa kimia sintetik yang digunakan sebagai insektisida akan menyebabkan sifat resistensi pada nyamuk karena seringnya terjadi paparan atau salah dalam penggunaan dosis (Astuti, 2008).

Kasus resistensi banyak terjadi di Indonesia. Insektisida yang telah resisten terhadap nyamuk *Aedes aegypti* adalah Deltamethrine sebesar 0,005%. Kasus resistensi ini ditemukan di beberapa provinsi yaitu Jawa Timur, Bali, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara, Gorontalo, Sulawesi Tengah, Sumatera Utara, dan Nangroe Aceh Darussalam (Widiarti,2011).

Pengembangan metode lain untuk pengendalian nyamuk selain dengan menggunakan insektisida adalah penggunaan alat perangkap nyamuk dan telur nyamuk (*ovitrap*), perangkap ini memanfaatkan mekanisme secara alamiah sehingga lebih aman dan ramah lingkungan. Perangkap nyamuk (*Trapping*) dengan atraktan selain berfungsi untuk mematikan nyamuk juga dapat digunakan untuk kegiatan pengamatan vektor DBD (*surveys*) untuk mengidentifikasi nyamuk seperti penelitian yang dilakukan oleh dekonink 2010 mampu menangkap nyamuk 1277 nyamuk dengan 9 spesies. Penggunaan alat perangkap nyamuk juga terbukti berhasil menurunkan densitas nyamuk *Aedes aegypti* di Australia selama terjadi wabah (A.Long,2014).

Standar perangkap nyamuk sama dengan ovitrap yaitu berupa gelas kecil yang bermulut lebar dicat hitam bagian luarnya dan dilengkapi dengan bilah kayu atau bambu (*pedel*) yang dijepitkan vertikal pada dinding dalam gelas diisi air setengahnya (WHO,2005). Namun untuk menarik nyamuk untuk masuk kedalam perangkap nyamuk ditambahkan atraktan pada perangkap sebagai daya tarik terhadap nyamuk. Atraktan adalah sesuatu yang memiliki daya tarik terhadap serangga (nyamuk) baik secara kimiawi maupun visual (fisik). Atraktan dari

bahan kimia dapat berupa senyawa ammonia, CO₂, asam laktat, octenol dan asam lemak (Sayono, 2008).

Atraktan Kimia dalam lethal ovitrap yang berhasil dalam mengontrol *Ae. aegypti* betina di Australia adalah deltamethrin dan lamdasihalotrin (Repley, 2009). Namun untuk penggunaan insektisida lamdasihalotrin di Indonesia sebagian besar nyamuk *Aedes aegypti* telah mengalami resistensi terhadap lamdasihalotrin 0,05% (Widiarti, 2011).

Untuk itu pengendalian secara alami menggunakan atraktan dari bahan nabati atau tanaman merupakan salah satu alternatif pengendalian yang ramah lingkungan, mudah diaplikasikan dan tidak berbahaya bagi musuh alami dan serangga yang menguntungkan. Penggunaan bahan nabati juga mempunyai tingkat keamanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan racun anorganik. Jenis atraktan alami untuk menarik nyamuk yang sudah diaplikasikan adalah ekstrak daun jenu (*Derris elliptica*) yang dapat menarik nyamuk untuk bertelur, hal ini ditunjukkan dengan adanya presentase telur pada kontainer dengan ekstrak jenu adalah 44,2% (Wibowo, 2015). Atraktan alami yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh Suyono menggunakan air rendaman jerami dan air rendaman udang dalam pemasangan *Lethal Ovitrap* (LO). Jumlah nyamuk yang terperangkap dalam LO yang berisi atraktan air rendaman udang sebanyak 4.571 ekor sedangkan yang menggunakan air rendaman jerami sebanyak 1446 ekor (Suyono, 2008).

Atraktan dari bahan nabati yang dapat digunakan salah satunya adalah dari jenis fermentasi. Fermentasi yang sudah diteliti sebagai atraktan nyamuk *Aedes*

aegypti adalah menggunakan fermentasi gula. Pengujian fermentasi gula palm dalam penelitian Sazaly 2014 yang dibandingkan dengan kedua atraktan nabati lain yaitu dengan air rendaman jerami dan cabe merah tidak ada perbedaan namun konsentrasi atraktan (10%,30%60%) terdapat perbedaan yang signifikan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium diperoleh hasil bahwa rata-rata nyamuk yang terperangkap dalam *trapping* yang menggunakan atraktan fermentasi gula adalah 48,4% dengan perbandingan ragi dan gula 1:40 gram dan telur yang terperangkap dalam perangkap tidak dapat menetas, hal tersebut dapat terjadi karena fermentasi gula menghasilkan senyawa etanol dan karbondioksida namun jumlah nyamuk yang terperangkap diluar ruangan lebih sedikit dibandingkan jumlah nyamuk yang terperangkap diluar ruangan sehingga perlu kombinasi fermentasi gula dengan bahan lain (Astuti,2009). penggunaan atraktan nabati nyamuk dalam pembuatannya pada penelitian Sazali membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu air rendaman jerami dan air rendaman cabai yang direndam selama 7 hari sedangkan air fermentasi gula selama 2 hari (Sazali, 2014).

Senyawa karbondioksida (CO_2) adalah salah satu senyawa yang dapat menarik nyamuk. Selain fermentasi gula fermentasi singkong juga dapat mengeluarkan beberapa senyawa kimia seperti etanol dan karbondioksida dan dapat dipasang setelah 2 jam difermentasi (Hasanah, 2012). Fermentasi singkong menggunakan ragi dimana dalam kehidupan sehari-hari banyak digunakan dalam fermentasi untuk menghasilkan etanol dalam bir, anggur dan minuman beralkohol lainnya (Djien, 1972). Di Indonesia tanaman singkong sebagai bahan utama

fermentasi cukup melimpah yaitu pada tahun 2012 luas perkebunan singkong di Indonesia mencapai 1,2 juta ha dan mengalami peningkatan 4,1% yaitu menjadi 1,25 juta ha pada tahun 2013 (Anonim,2013). Salah satu daerah di Indonesia yang memiliki produktivitas singkong yang tinggi adalah provinsi Jawa Tengah dengan luas perkebunan singkong pada tahun 2013 adalah 161,783 ha yang dapat memproduksi singkong sebanyak 4.089,635 ton (BPS, Provinsi Jawa Tengah, 2013).

Fermentasi singkong akan menghasilkan bioetanol dan CO₂, diharapkan senyawa tersebut mampu menarik nyamuk (atraktan) dan bersifat *Knockdown*. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang efektivitas alat perangkap (*trapping*) nyamuk vektor demam berdarah dengue dengan fermentasi singkong karena bahan-bahan dan alat yang dapat digunakan mudah ditemukan di Masyarakat.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan Masalah pada penelitian ini adalah :

Apakah alat perangkap (*Trapping*) nyamuk vektor demam berdarah dengue dengan atraktan fermentasi singkong efektif sebagai atraktan nyamuk *Aedes aegypti*.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan umum dalam penelitian ini adalah :

Untuk mengetahui efektifitas alat perangkap (*Trapping*) nyamuk vektor demam berdarah dengue dengan fermentasi singkong sebagai atraktan nyamuk *Aedes aegypti*.

1.4 MANFAAT HASIL PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak yaitu :

1.4.1. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian diharapkan menjadi tambahan informasi bagi masyarakat tentang cara pengendalian nyamuk untuk mencegah kejadian demam berdarah dengue yang mudah, murah, efektif, dan aman dengan menggunakan perangkap nyamuk yang berisi atraktan fermentasi singkong

1.4.2. Bagi Kalangan Akademik

Hasil penelitian dapat digunakan untuk menambah informasi, bahan pustaka, dan referensi penelitian selanjutnya guna pengembangan ilmu pengetahuan.

1.4.3. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat dijadikan sarana dalam mengaplikasikan ilmu yang telah dipelajari melalui suatu penelitian ilmiah.

1.5 KEASLIAN PENELITIAN

Tabel 1.1. Penelitian-penelitian yang Relevan dengan Penelitian Ini

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Rancangan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Pengaruh jenis atraktan	Fitriasih.	2008, Laboratorium	Metode eksperimen murni.	Variabel <i>dependent</i> : jumlah	Ada pengaruh yang

pada perangkap nyamuk model china terhadap jumlah nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang tertangkap.	B2P2VRP Salatiga.	nyamuk yang bermakna Lanjutan (tabel 1.1) , Variabel <i>independent</i> : gula dan jenis atraktan yang digunakan yaitu fermentasi gula, air rendaman jerami dan air sumur.			
2. Efektivitas alat perangkap (<i>trapping</i>) nyamuk vektor DBD dengan fermentasi gula.	Endang Puji Astuti dan Roy Nusa R.E.S.	2009, Laboratorium Entomologi Loka Litbang P2B2-Ciamis.	Metode eksperimen murni.	Variabel <i>dependent</i> : jumlah nyamuk yang tertangkap. Variabel <i>independent</i> : konsentrasi larutan fermentasi gula.	Konsentrasi efektif untuk menangkap nyamuk <i>Aedes aegypti</i> perbandingan ragi dan gula 1:40 gr dan warna yang efektif alat perangkap hitam.
3. Preferensi oviposisi nyamuk <i>Aedes aegypti</i> terhadap ekstrak daun yang berpotensi sebagai atraktan	Sara Gustia Wibowo dan Endang Puji Astuti	2010, Laboratorium Entomologi Loka Litbang P2B2 Ciamis	Metode eksperimen dengan menggunakan acak lengkap (RAL)	Variabel <i>dependent</i> : Preferensi oviposisi nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Variabel <i>independent</i> : Ekstrak daun yang berpotensi sebagai Atraktan	Ovitrap yang berisi ekstrak daun Jenu (<i>D.elliptica</i>) lebih banyak ditemukan telur <i>Aedes aegypti</i> dibandingkan dengan kontrol maupun ovitrap dengan ekstrak daun lainnya. Presentase

Lanjutan (tabel 1.1)

						telur pada kontainer dengan ekstrak jenu adalah 44,2%, sedangkan yang terkecil ekstrak Zodia (<i>E. suaveolans</i>)
4.	Kemampuan fermentasi gula sebagai atraktan perangkap nyamuk <i>Aedes aegypti</i> di RW 05 kelurahan Sendangguwo Kota Semarang	Nurul Nikmah	2015, kelurahan Sendangguwo Kota Semarang.	Metode eksperimen semu (quasi experiment)	Variabel <i>dependent</i> : Jumlah nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang terperangkap Variabel <i>independent</i> : Jenis atraktan yang digunakan pada perangkap nyamuk	fermentasi gula memiliki kemampuan sebagai atraktan nyamuk <i>Aedes aegypti</i> jika dibandingkan dengan air rendaman jerami dan air sumur ($p=0,005$). Tidak terdapat perbedaan jumlah nyamuk yang terperangkap antara perangkap nyamuk dengan fermentasi gula yang diletakkan di dalam dan di luar rumah ($p=0,900$)

5	Pengaruh Modifikasi Ovitrap Terhadap Jumlah Nyamuk <i>Aedes</i> yang Terperangkap	Sayono	2008, Kelurahan Pedurungan Tengah RW I	Eksperimen semu dengan rancangan <i>post test only control group</i>	Variabel <i>dependent</i> : Nyamuk <i>Aedes spp</i> yang terperangkap selama penelitian adalah 7055	Nyamuk <i>Aedes spp</i> yang terperangkap selama penelitian adalah 7055
					<i>Independent</i> Lethal ovitrap dibuat dari bekas kaleng susu berwarna hitam dengan diberi air rendaman jerami, air rendaman udang dan air hujan	Lanjutan (tabel 1.1) 3040 ekor diluar rumah dan dalam rumah menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,0001$), terdapat perbedaan yang signifikan berdasarkan atraktan dan paling banyak terdapat pada LO yang berisi air rendaman udang

Hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penelitian mengenai Efektivitas Alat Perangkap (*Trapping*) Nyamuk Vektor Demam Berdarah Dengue dengan Fermentasi Singkong Sebagai Atraktan Nyamuk *Aedes aegypti* belum pernah dilakukan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada variabel bebas yaitu atraktan fermentasi singkong, karena pada penelitian sebelumnya atraktan yang digunakan adalah

fermentasi gula yang efektif untuk menarik nyamuk masuk kedalam perangkap dengan perbandingan gula dan ragi 40:1. Penelitian ini dilakukan di laboratorium.

1.6 RUANG LINGKUP PENELITIAN

1.6.1 Ruang Lingkup Tempat

Tempat yang digunakan sebagai tempat penelitian adalah di Laboratorium Entomologi Balai Litbang P2B2 Banjarnegara.

1.6.2 Ruang Lingkup Waktu

Waktu Penelitian dilakukan pada bulan Mei sampai Juni 2016.

1.6.3 Ruang Lingkup Keilmuan

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ilmu Kesehatan Masyarakat dengan kajian ilmu epidemiologi penyakit menular dan entomologi kesehatan yang memfokuskan pada pencegahan dan penanggulangan penyakit tular vektor yang menekankan pada pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* dan kemampuan perangkap nyamuk dengan atraktan fermentasi singkong sebagai atraktan perangkap nyamuk *Aedes aegypti*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 LANDASAN TEORI

2.1.1 Nyamuk *Aedes Aegypti*

2.1.1.1 Klasifikasi Nyamuk *Aedes Aegypti*

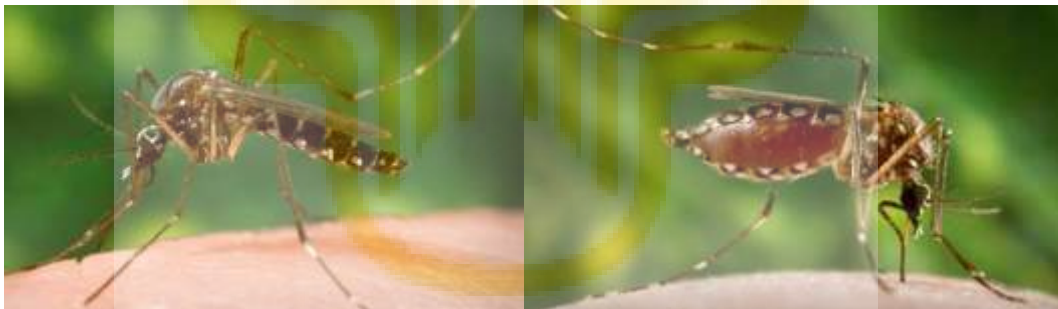
Nyamuk adalah organisme yang dikelompokkan dalam kelas Insekta, Ordo Diptera. Nyamuk banyak ditemukan di lingkungan masyarakat dan menjadi salah satu saingan utama manusia dalam jumlah individu karena perkembangbiakannya yang cukup pesat, hal ini karena insekta dapat beradaptasi pada habitat kering dengan mengekskresikan limbah yang mengandung nitrogen sebagai asam urat. Hingga saat ini telah dilaporkan nyamuk sebanyak 33 genus dengan kurang lebih 2.960 spesies nyamuk di dunia, sedangkan di Indonesia terdapat 18 genera nyamuk dengan kurang lebih 457 spesies.

Salah satu spesies nyamuk yang banyak ditemukan di Indonesia adalah nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk *Aedes aegypti* adalah spesies nyamuk tropis dan subtropis, biasanya pada daerah yang terletak pada garis lintang 35 U dan 35 S. Spesies nyamuk *Aedes aegypti* adalah Genus *Aedes* dan Famili *Culicidae*. Berdasarkan Taxonominya nyamuk *Aedes aegypti* termasuk kedalam :

Phylum	: <i>Arthropoda</i>
Sub phylum	: <i>Atelocerata</i>
Classis	: <i>Insecta</i>
Ordo	: <i>Diptera</i>
Sub ordo	: <i>Nematocera</i>

Familia : *Culicidae*
 Genus : *Aedes*
 Spesies : *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762).

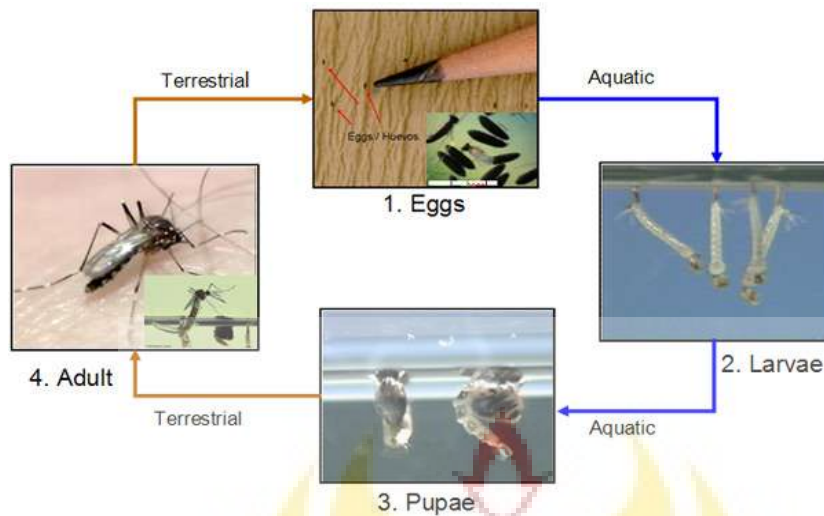
Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* keduanya termasuk Genus *Aedes* dari Family *Culicidae*. Secara morfologis nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* sangat mirip, namun keduanya dapat dibedakan dari strip putih yang terdapat pada bagian struktur tubuh nyamuk *Aedes*. Struktur tubuh nyamuk *Aedes aegypti* berwarna hitam dengan dua strip putih sejajar dibagian punggung (dorsal) tengah yang diapit oleh dua garis lengkung berwarna putih, Sementara *Aedes albopictus* juga berwarna hitam, namun hanya berisi satu garis putih tebal dibagian dorsalnya.



Gambar 2.1. Nyamuk *Aedes aegypti* Dewasa Perbesaran 100x
 (Sumber : Zettel and Philip, 2013)

2.1.1.2 Siklus Nyamuk *Aedes Aegypti*

Nyamuk merupakan kelompok serangga yang mengalami metamorfosis sempurna, dimana nyamuk mengeluarkan telur yang akan menetas menjadi larva setelah 2 sampai 3 hari, kulit larva akan mengelupas menjadi pupa dan selanjutnya berkembang biak menjadi dewasa. Waktu yang dibutuhkan telur menjadi dewasa sekitar 8 hari dengan masa inkubasi nyamuk sekitar 6 hari.



Gambar 2.2. Siklus Hidup Nyamuk
(Sumber CDC, 2014)

1. Telur

Telur biasanya diletakkan diatas permukaan air satu per satu atau diletakan berkelompok. Telur nyamuk *Aedes aegypti* diletakan diatas permukaan air satu per satu, telur dapat bertahan hidup dalam waktu yang lama dalam bentuk dorman, namun jika tersedia banyak air telur dapat menetas 2-3 hari (Dantje T. Sembel, 2009:52).

2. Larva

Telur menetas menjadi larva atau yang sering disebut dengan jentik. Larva nyamuk memiliki kepala yang cukup besar serta toraks dan abdomen yang cukup jelas. Larva nyamuk *Aedes aegypti* untuk mendapatkan oksigen dari udara dengan menggantungkan tubuhnya dengan kondisi tegak lurus. Larva biasanya

melakukan pergantian kulit empat kali dan berpopulasi setelah sekitar 7 hari (Sembel, 2009:52).

3. Pupa

Pupa nyamuk berbentuk seperti koma. Kepala dan dadanya bersatu dilengkapi dengan sepasang trompet pernapasan. Stadium ini adalah stadium puasa. Bila terganggu, maka pupa akan bergerak ke atas ke bawah dalam wadah air. Dalam waktu kurang dari dua hari, dari pupa akan muncullah nyamuk dewasa. Total siklus hidup nyamuk yaitu 9-12 hari (Sigit dan Upik, 2006; 33).

4. Dewasa

Aedes aegypti dewasa ukurannya lebih kecil dari pada nyamuk normal, mempunyai warna dasar hitam dengan bintik-bintik putih pada badan dan kaki (Safar, 2009: 287). Bagian kepala, dada (*thoraks*), dan perut (*abdomen*) berwarna hitam belang-belang putih. Corak *mesonotum* atau punggung berbentuk seperti siku *lire* (*curve*) berhadapan dan memiliki *scutelum* 3 lobi serta sisik sayap yang simetris (Heriyanto dkk, 2011: 18). Perbedaan morfologi antara betina dengan jantan terletak pada morfologi antenanya. Nyamuk *Aedes aegypti* jantan memiliki antena berbulu lebat, sedangkan yang betina berbulu agak jarang atau tidak lebat (Kemenkes RI, 2011: 54).

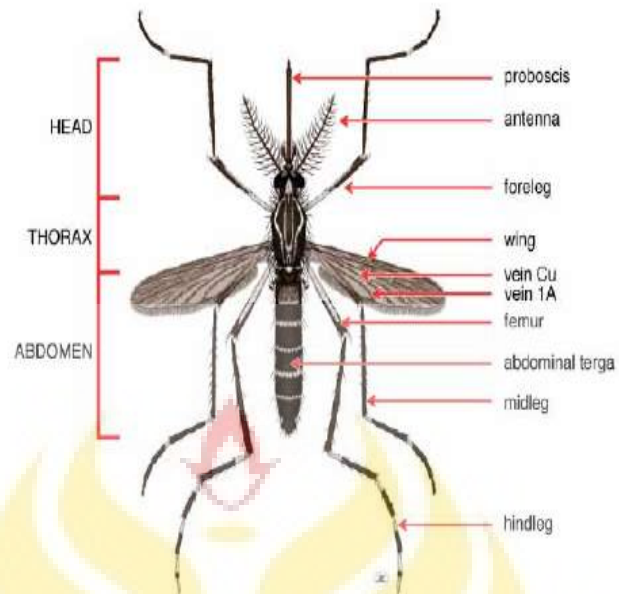
2.1.1.3 Morfologi Nyamuk *Aedes Aegypti*

Nyamuk memiliki ukuran yang kecil yaitu 4-13 mm. Kepalanya mempunyai probosis halus dan panjang yang melebihi panjang kepala. Pada nyamuk betina,

probosis dipakai sebagai alat untuk menghisap darah, sedangkan pada nyamuk jantan untuk menghisap bahan-bahan cair seperti cairan tumbuh-tumbuhan, buah-buahan dan juga keringat. Di bagian kiri dan kanan probosis terdapat palpus yang terdiri dari 5 ruas dan sepasang antena yang terdiri dari 15 ruas. Antena pada nyamuk jantan berambut lebat (*pulmose*) dan pada nyamuk betina jarang terdapat rambut (*pilose*). Sebagian besar toraks yang tampak (*mesonotum*) yang sebagian besar ditutupi dengan bulu halus. Bagian posterior dari mesonotum terdapat skutellum pada :

- a. Anophelini, melengkung (*Rounded*)
- b. Culicini, mempunyai 3 lengkungan (*Trilobus*)

Sayap nyamuk panjang dan langsing, mempunyai vena yang permukaannya ditumbuhi sisik-sisik sayap (*wing scales*) yang letaknya mengikuti vena. Pada pinggir sayap terdapat sederetan rambut yang disebut fringe. Abdomen berbentuk silinder dan terdiri dari 10 ruas. Dua ruas yang terakhir berubah menjadi alat kelamin. Nyamuk mempunyai 3 pasang kaki (heksapoda) yang melekat pada toraks. Nyamuk *Ae. Aegypti* ukurannya lebih kecil daripada nyamuk normal *Cx. Quinquefasciatus*, mempunyai warna dasar hitam dan bintik-bintik putih pada badan dan kaki yang mempunyai bentuk lira yang disebut *lyre-form* yang putih dan punggungnya (*mesonatumnya*) (Safar, 2009; 225).



Gambar 2.3. Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti* Betina Dewasa
(Sumber : Rueda, Leopoldo M., 2004 :10)



Gambar 2.4. Kepala dan Thorax *Aedes aegypti*
(Sumber : Rueda, Leopoldo M., 2004 :10)

2.1.1.4 Bionomik Nyamuk *Aedes Aegypti*

Kebiasaan perilaku nyamuk betina yaitu meletakkan telur diatas permukaan air dan menempel pada dinding tempat-tempat perindukan. Perindukan yang disenangi oleh nyamuk *Aedes aegypti* yaitu disekitar rumah penduduk pada tempat-tempat yang berisi air jernih seperti tempayan, bak mandi, jambangan bunga, kaleng, botol, ban mobil yang terdapat dihalaman rumah, kelopak daun pisang dan tempurung kelapa yang berisi air hujan. Telur yang dihasilkan oleh nyamuk betina dapat mencapai 100 butir setiap bertelur, setelah nyamuk menetas biasanya nyamuk singgah disemak, tanaman hias dihalaman yang berdekatan dengan pemukiman manusia (maksimal berjarak 500 m). Nyamuk dapat terbang sampai jarak 2 kilometer, umumnya terbang jarak pendek sejauh 50 m (Zulkoni, 2010:167)

Nyamuk yang dapat menghisap darah adalah nyamuk betina pada siang hari, di pagi hari dari jam 8.00-12.00 dan sebelum matahari terbenam yaitu jam 15.00-18.00, baik di dalam maupun diluar rumah. Tempat istirahat dari nyamuk *Aedes aegypti* adalah di semak-semak atau tanaman yang rendah seperti rerumputan yang terdapat dihalaman rumah, juga dapat beristirahat pada pakaian yang tergantung didalam rumah. Umur nyamuk betina dialam bebas yaitu kira-kira 10 hari, sedangkan dilaboratorium umur nyamuk dapat mencapai 2 bulan (Safar, 2009;287).

2.1.1.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kehidupan Nyamuk *Aedes aegypti*

Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kehidupan vektor adalah biotik dan abiotik. Menurut Supartha (2008), faktor abiotik seperti curah hujan, suhu, dan evaporasi dapat mempengaruhi kegagalan telur, larva dan pupa nyamuk menjadi nyamuk dewasa. Demikian juga faktor biotik seperti predator, parasit, kompetitor, dan makanan yang berinteraksi dalam kontainer sebagai habitat akuatiknya pradewasa juga sangat berpengaruh terhadap keberhasilannya menjadi nyamuk dewasa. Keberhasilan itu juga ditentukan oleh kandungan air kontainer seperti bahan organik, komunitas mikroba, dan serangga air yang ada dalam kontainer itu juga berpengaruh terhadap siklus hidup *Aedes aegypti*. Selain itu bentuk, ukuran, dan letak kontainer (ada atau tidaknya penutup dari kanopi pohon atau terbuka terkena sinar matahari langsung) juga mempengaruhi kualitas hidup nyamuk.

Faktor curah hujan mempunyai pengaruh nyata terhadap fluktuasi populasi *Aedes aegypti*. Suhu juga berpengaruh terhadap aktivitas makan dan laju perkembangan telur menjadi larva, larva menjadi pupa dan pupa menjadi nyamuk dewasa. Menurut Jacob, dkk. (2014) aktifitas dan metabolisme nyamuk *Aedes aegypti* dipengaruhi secara langsung oleh faktor lingkungan yaitu suhu, kelembaban udara, tempat perindukan, dan curah hujan. Nyamuk *Aedes aegypti* membutuhkan rata-rata curah hujan lebih dari 500 mm per tahun dengan suhu ruang 32–34 °C, suhu udara 25–27 °C, suhu air 25–30 °C, pH air sekitar 7, dan kelembaban udara sekitar 70%-80%. Pertumbuhan nyamuk akan terhenti sama

sekali apabila suhu kurang dari 10 °C dan lebih dari 40 °C (Hairani, 2009; Jacob, dkk. 2014).

Nyamuk *Aedes aegypti* tersebar luas di wilayah tropis dan subtropis Asia Tenggara terutama di daerah perkotaan. Urbanisasi cenderung menambah jumlah habitat yang disukai oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Ketinggian merupakan salah satu faktor yang penting untuk membatasi penyebaran nyamuk *Aedes aegypti*. Di India, *Aedes aegypti* dapat ditemukan pada ketinggian yang berkisar dari nol sampai 1000 meter di atas permukaan laut. Ketinggian yang rendah (kurang dari 500 meter) memiliki tingkat kepadatan populasi nyamuk sedang sampai berat. Di pegunungan (di atas 500 meter) memiliki populasi nyamuk yang rendah (WHO, 2005: 58-59).

2.1.1.6 Pencegahan dan Pengendalian Vektor DBD

Vektor adalah arthropoda yang dapat memindahkan atau menularkan suatu *infectious agent* dari sumber infeksi kepada inang yang rentan (Wahid Iqbal Mabarak dan Nurul Chayatin, 2009:310). Pengendalian vektor merupakan upaya yang dilakukan untuk mengurangi atau menekan populasi vektor serendah-rendahnya sehingga tidak berarti lagi sebagai penular penyakit dan menghindarkan terjadinya kontak antar vektor dan manusia (Srisasi Gandahusada, 1998 : 244).

Upaya pencegahan tidak harus dilakukan manakala sudah benar-benar sakit, akan tetapi upaya pencegahan harus dilakukan jauh sebelumnya yaitu pada kondisi sehatpun harus ada upaya yang positif. Tindakan pencegahan merupakan

upaya untuk memotong perjalanan riwayat alamiah penyakit pada titik-titik atau tempat-tempat yang paling berpotensi menyebabkan penyakit atau sumber penyakit (Budioro, 2001 :47).

Pencegahan penyakit DBD dapat dilakukan dengan cara mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor utama DBD. Pencegahan yang efektif seharusnya dilaksanakan secara integral bersama-sama antara masyarakat, pemerintah dan petugas kesehatan.

Pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti* hingga saat ini merupakan cara utama yang dilakukan untuk memberantas DBD. Sasaran pemberantasan DBD dapat dilakukan pada nyamuk dewasa dan jentik. Pengendalian vektor nyamuk penyebab DBD yaitu terdiri dari beberapa langkah. Langkah yang pertama yaitu menurunkan jumlah populasi nyamuk dengan pemberantasan tempat perindukan dan aktivitas untuk pemberantasan nyamuk dewasa dan larva nyamuk dengan insektisida untuk mencegah gigitan nyamuk (Komariah, 2010).

Pengendalian vektor penyebab DBD atau nyamuk *Aedes aegypti* dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

1. Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN)

Pemberantasan sarang nyamuk dapat dilakukan dengan kegiatan 3 M plus yaitu menutup, menguras, mendaur ulang dan memeriksa serta membersihkan tempat perindukan nyamuk yang lain seperti kulkas dan vas bunga (Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2016)

2. Pengendalian secara kimiawi

Pengendalian secara kimiawi adalah pengendalian nyamuk dengan menggunakan insektisida. Pengendalian vektor secara kimiawi untuk serangga dewasa yaitu menggunakan *Indoor Residual Spray (IRS)*, pengasapan (*therma fogging*), pengabutan (ULV), dan kombinasi atraktant dengan insektisida. Sedangkan untuk pengendalian vektor pradewasa dapat menggunakan larvasida kimia. (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit, 2014).

3. Pengendalian secara hayati

Pengendalian secara hayati adalah pengendalian dengan menggunakan musuh-musuh alaminya baik sebagai predator, parasit maupun patogen. Cara pengendalian ini adalah pengendalian yang paling efektif dan potensial serta tidak mempunyai efek samping (Komariah, 2010).

4. Pengendalian lingkungan

Pengendalian secara lingkungan dapat dilakukan dengan modifikasi lingkungan dan memanipulasi lingkungan (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit, 2014).

2.1.2 Penyakit Tular Vektor Nyamuk

Vektor penyakit adalah serangga penyebar penyakit atau arthropoda yang dapat memindahkan atau menularkan agen infeksi dari sumber infeksi kepada *host* yang rentan. Penyakit tular vektor nyamuk yang masih menjadi masalah

kesehatan di Indonesia adalah demam berdarah dengue (DBD), filariasis, chikungunya dan demam kuning (Mboi, 2013)

2.1.2.1 Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam dengue (DF) adalah penyakit febris virus akut, seringkali disertai dengan sakit kepala, nyeri tulang atau sendi, otot, ruam dan leukopenia sebagai gejalanya. Demam Berdarah Dengue (DBD) ditandai oleh empat manifestasi klinis utama yaitu demam tinggi, fenomena hemoragik, sering disertai dengan hepatomegali, Pada kasus yang berat terjadi tanda-tanda kegagalan sirkulasi (WHO, 1999)

Vektor yang dapat menularkan virus dengue dari orang ke orang adalah melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* yang betina. Nyamuk *Aedes albopictus* merupakan vektor epidemi yang kurang efisien menyebabkan penyakit DBD dibandingkan dengan nyamuk *Aedes aegypti* (Zulkoni, 2010 :166). Virus dengue yang termasuk kelompok B Arthropod Borne Virus (Arbovirus) yang sekarang dikenal sebagai genus flavivirus, family flaviviridae dan mempunyai 4 jenis serotype, yaitu :DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4 (Dantje T. Sembel, 2009 : 60)

2.1.2.2 Vektor Penyakit Chikungunya

Chikungunya adalah penyakit yang disebabkan oleh virus chikungunya yang ditularkan oleh vektor utama yaitu nyamuk *Aedes spp*, *Culex spp*, dan *Mansonia spp*. Virus chikungunya (CHIKV) termasuk dalam kelompok virus famili *Togaviridae* (kelompok A arbovirus), genus Alfavirus, berbentuk sferikal,

berdiameter 65-75 nm, berhelai tunggal, dan tergolong genom RNA positif (Sembel, 2009 :71).

Chikungunya tersebar luas di daerah tropis yaitu tersebar di Afrika, India, dan Asia Tenggara. Masa inkubasi penyakit chikungunya yaitu 3-12 hari. Penyakit chikungunya ditandai dengan gejala awal seperti flu, sakit kepala yang parah, kedinginan, demam $>40^{\circ}\text{C}$, Sakit persendian, nusea (mual), muntah-muntah dan sering terjadi bintik-bintik kecil atau ruam (Komariah, 2010)

2.1.2.3 Vektor Penyakit Demam Kuning

Demam kuning termasuk kelompok flavivirus. Penyakit demam kuning belum pernah dilaporkan di Indonesia. Di Amerika selatan dan Afrika Selatan, penyakit ini sudah dilaporkan semenjak tahun 1900, sejak Walter Red dari Kuba membuktikan *Ae.segypti* sebagai vektor utama dari demam kuning (Safar, 2009 :289).

Ciri klasik demam kuning adalah hepatitis yang merupakan penyebab terjadinya warna kuning pada kulit (*jaundice*) dan mata. Demam kuning merupakan penyakit infeksi virus yang serius karena dapat mengakibatkan pengaruh-pengaruh pendarahan, tidak berfungsinya ginjal dan meningitis. Infeksi terjadi bila virus masuk kedalam saluran darah melalui kelenjar ludah nyamuk yang menggigit penderita. Virus ini ditransportasikan keseluruh bagian tubuh dan

bereproduksi di berbagai bagian sel-sel tubuh terutama ginjal, hati, dan saluran-saluran darah (Sembel, 2009 : 75).

2.1.2.4 Vektor Penyakit Malaria

Malaria merupakan salah satu penyakit menular yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di dunia. Kasus terbanyak berada di Afrika namun juga melanda Asia, Amerika Latin, Timur Tengah dan beberapa bagian Negara Eropa. Vektor penyakit malaria adalah nyamuk *Anopheles*. Ada 23 spesies *Anopheles* di Sulawesi Utara tetapi hanya ada 9 spesies diantaranya yang dilaporkan aktif menjadi vektor malaria. Nyamuk *Anopheles* biasanya berkembang biak di air yang tergenang, air payau, bahkan air-air kotor (Komariah, 2010).

2.1.2.5 Vektor Penyakit Filariasis

Filariasis adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi parasit nematoda *Wucheria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *B. Timori*. Vektor yang menyebabkan penyakit ini adalah nyamuk *Culex sp*, *Aedes*, *Anopheles*. Pencegahan dan pengendalian penyakit filariasis yaitu dengan menggunakan insektisida dan larvasida (Komariah, 2010).

2.1.3 Ketela Pohon/Singkong (*Manihot Utilissima Pohl*)

2.1.3.1 Jenis Tanaman

Ketela pohon merupakan tanaman pangan berupa perdu dengan nama lain ubi kayu, singkong atau kasape. Ketela pohon berasal dari benua Amerika tepatnya berasal dari negara Brazil. Penyebaran tanaman singkong hampir ke seluruh dunia seperti Afrika, Madagaskar, India, Tiongkok. Ketela pohon berkembang di negara-negara yang terkenal dalam bidang pertaniannya dan mulai masuk ke Indonesia pada tahun 1853.

Ketela pohon memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae atau tumbuh-tumbuhan
Divisi	: Spermatophyta atau tumbuhan berbiji
Sub Divisi	: Angiospermae atau berbiji tertutup
Kelas	: Dicotyledoneae atau biji berkeping dua
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae
Genus	: Manihot
Spesies	: <i>Manihot utilissima Pohl.</i> ; <i>Manihot esculenta Crantz sin.</i>

2.1.3.2 Kandungan Kimia Singkong (*Manihot utilissima Pohl*)

Singkong merupakan salah satu bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena keberadaannya yang melimpah. Komposisi kandungan kimia pada 100 gram singkong adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Komposisi kandungan kimia singkong (per 100 gram)

Kandungan Kimia	Jumlah
Kalori	146,00 kal
Protein	1,20 gram
Air	62,50 gram

Phospor	40,00 mg
Karbohidrat	38,00 gram
Lemak	0,30 gram
Hidrat arang	34,7 gram
Kalsium	33,00 mg
Zat besi	0,7 mg
Vitamin B1	0,06 mg

Sumber : Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Singkong memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi yaitu dalam 100 gram singkong mengandung 38 gram karbohidrat, oleh karena itu singkong merupakan salah satu bahan makanan yang sering digunakan untuk pembuatan tape yaitu melalui proses fermentasi dengan bantuan ragi atau khamir. Khamir mempunyai kemampuan untuk memecah pangan karbohidrat menjadi alkohol dan karbondioksida. Reaksi yang terjadi dalam fermentasi alkohol sebagai berikut:



Kandungan CO₂ yang dihasilkan oleh singkong merupakan salah satu zat kimia yang dapat menarik nyamuk melalui organ penciuman nyamuk (*olfactori*) sehingga dapat digunakan sebagai atraktan (Sayono,2008).

2.1.3.3 Manfaat Singkong (*Manihot utilissima Pohl*)

Singkong memiliki manfaat yang cukup besar dalam kehidupan masyarakat. Adapun manfaat dari tanaman singkong adalah sebagai berikut :

1. singkong memiliki jumlah kalori dua kali lipat dibandingkan kentang. Maka tak salah jika singkong menjadi salah satu makanan pokok sebagai sumber

karbohidrat. Dalam 100 gram singkong, mengandung 160 kalori, sebagian besar terdiri dari sukrosa.

2. Singkong kaya akan vitamin K yang memiliki peran dalam membangun masa tulang
3. Singkong berperan dalam pertumbuhan tubuh dan memproduksi sel darah merah untuk mengurangi anemia, karena singkong mengandung vitamin B kompleks
4. Sebagai bioethanol bahan energi alternatif pengganti minyak dimana ethanol merupakan senyawa Hidrokarbon dengan gugus Hydroxyl (-OH) dengan 2 atom karbon (C) dengan rumus kimia C_2H_5OH . Secara umum Ethanol lebih dikenal sebagai Etil Alkohol berupa bahan kimia yang diproduksi dari bahan baku tanaman yang mengandung karbohidrat (pati) seperti ubi kayu, ubi jalar, jagung, sorgum, beras, ganyong dan sagu yang kemudian dipopulerkan dengan nama Bioethanol.

2.1.4 Fermentasi

Fermentasi berasal dari bahasa latin "*Fervere*" yang memiliki arti merebus. Secara bahasa dapat dikaitkan dengan kondisi cairan bergelembung atau mendidih. Keadaan ini disebabkan adanya aktivitas ragi pada ekstraksi buah-buahan atau biji-bijian. Gelembung-gelembung karbondioksida dihasilkan dari katabolisme anaerob terhadap kandungan gula.

Fermentasi secara istilah adalah suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh

mikroorganisme. Untuk hidup semua mikroorganisme membutuhkan sumber energi yang diperoleh dari metabolisme bahan pangan. Bahan baku energi yang paling banyak digunakan oleh mikroorganisme adalah glukosa. Mikroorganisme dengan bantuan oksigen dapat mencerna dan menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah besar energi ATP. Beberapa mikroorganisme dapat mencerna bahan baku energi tanpa oksigen yang menghasilkan karbondioksida, energi, air, dan produk akhir metabolik organik lain. Zat-zat produk akhir ini termasuk sejumlah besar asam laktat, asam asetat, dan etanol serta asam organik volatil lainnya, dan alkohol (Suprihatin,2010 : 2)

2.1.5 Fermentasi Singkong

Produk yang dihasilkan dari fermentasi singkong adalah tape dimana terjadi perombakan bahan-bahan yang tidak sederhana. Zat pati yang ada dalam bahan makanan diubah menjadi bentuk yang sederhana yaitu gula, dengan bantuan suatu mikroorganisme yang disebut ragi atau khamir (Hasanah,2012).

Ragi tape adalah populasi campuran yang terdiri dari spesies-spesies genus *Aspergillus*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Hansenmulla*, dan bakteri *Acetobacter*. Genus tersebut hidup bersama-sama secara sinergis. Menurut Wanto dan Arif Subagyo dalam Maimuna. S (2004) Khamir merupakan fungi bersel tunggal sederhana, kebanyakan bersifat saprofitik dan biasanya terdapat dalam tumbuh-tumbuhan yang mengandung Karbohidrat

Khamir mempunyai kemampuan untuk memecah pangan Karbohidrat menjadi alkohol dan karbondioksida. Proses ini diketahui sebagai fermentasi

alkohol yaitu proses anaerob. Khamir mempunyai sekumpulan enzim yang diketahui sebagai *zymase* yang berperan pada fermentasi senyawa glukosa, seperti glukosa menjadi etanol dan karbondioksida (Hasanah,2012). Reaksi yang terjadi dalam fermentasi Alkohol sebagai berikut :



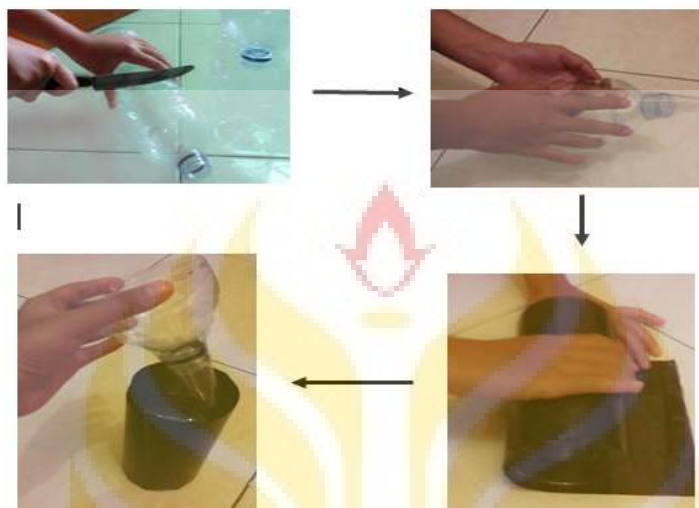
Glukosa Etanol Karbondioksida

Kadar etanol yang dihasilkan dari tape singkong dipengaruhi oleh lama fermentasi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hasanah, 2012 kadar etanol tertinggi yang diperoleh pada fermentasi 120 jam yakni 11,811% sedangkan pada fermentasi 24 jam kadar etanol 0,844%.

2.1.6 Perangkap Nyamuk (Mosquito trap)

Perangkap nyamuk (*mosquito trap*) yang ditemukan oleh Hsu Jiang Chang dalam penelitian fitriasih 2008 merupakan perangkap nyamuk sederhana yang terbuat dari botol air mineral bekas yang diisi dengan larutan gula dan ragi yang difermentasikan sebagai atraktan nyamuk. Perangkap nyamuk dengan modifikasi berbahan botol plastik yang dilakukan oleh Rusman, 2013 terbukti efektif dalam menangkap nyamuk *Aedes aegypti* betina. Cara kerja alat ini yaitu karena fermentasi gula menghasilkan CO₂. CO₂ merupakan zat kimia yang dapat menarik serangga terutama nyamuk *Aedes aegypti* (Fitriasih, 2008 :11). Selain dari fermentasi gula CO₂ juga dapat diperoleh dari fermentasi singkong, kandungan

CO₂ dan etanol dalam fermentasi singkong dengan lama waktu fermentasi 5 hari yaitu 11,8% sehingga berpotensi untuk dijadikan atraktan sebagai pengganti gula untuk menarik nyamuk masuk kedalam perangkap (Hasanah,2012).



Gambar 2.5 Perangkap Nyamuk
Sumber : Nurul Nikmah, 2015

2.1.7 Atraktan Nyamuk

Atraktan adalah sesuatu yang memiliki daya tarik terhadap serangga (nyamuk) baik secara kimiawi maupun visual (Fisik). Atraktan dari bahan kimia berupa senyawa ammonia, CO₂, asam laktat, dan asam lemak. Zat tersebut merupakan zat organik dan merupakan hasil dari proses metabolisme makhluk hidup, termasuk manusia. Atraktan fisik dapat berupa getaran, suara, warna, baik warna tempat maupun cahaya. Atraktan dapat digunakan untuk mempengaruhi perilaku, memonitor atau menurunkan populasi nyamuk secara langsung, tanpa menyebabkan cedera bagi binatang lain dan manusia, serta tidak meninggalkan residu pada makanan atau bahan pangan (Weinzierl, 2005 :1).

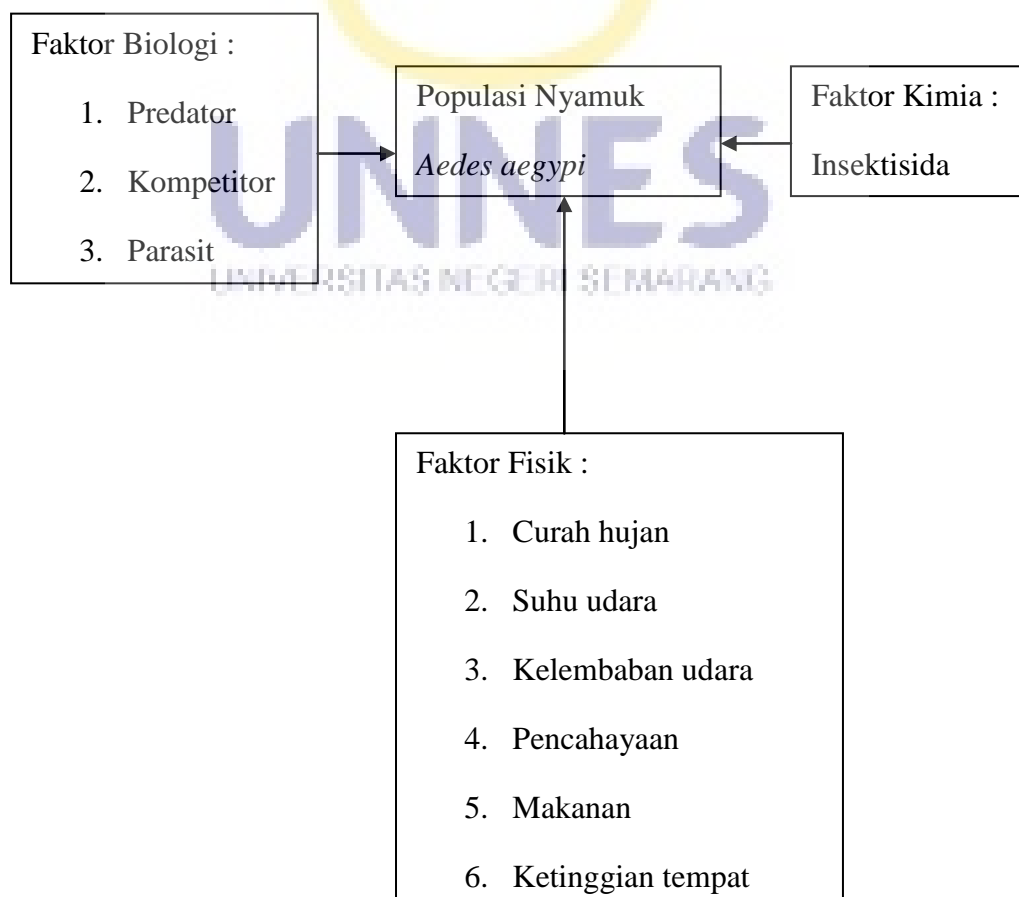
Salah satu cara yang dapat diterapkan dalam masyarakat untuk menghasilkan CO₂ adalah dengan fermentasi. Fermentasi adalah proses produksi energi dalam sel secara anaerobik atau tanpa oksigen, untuk menghasilkan CO₂ dapat menggunakan bahan ragi dan gula untuk proses fermentasi (Enny, 2013). Bahan yang sering digunakan oleh masyarakat untuk fermentasi adalah singkong. Dalam 100 gram singkong memiliki kandungan gula atau karbohidrat sebanyak 38 gram sehingga dapat menghasilkan CO₂ yang cukup banyak untuk digunakan sebagai atraktan. Variasi berat singkong yang digunakan adalah 0, 90, 100, 110 dan 120 gram. Dosis ini diperoleh dengan cara melakukan konversi zat gizi kandungan glukosa dalam gula dan singkong, dalam 40 gram gula mengandung 37,6 gram glukosa yang setara dengan 100 gram singkong basah. Perbandingan dosis ini merupakan dosis yang mengacu pada penelitian fermentasi gula yang dilakukan oleh Astuti E.P. dan Roy, 2009 yang menggunakan variasi gula dengan rentang 0, 30, 40, 50, dan 60 gram.

Efektivitas penggunaannya membutuhkan pengetahuan prinsip-prinsip dasar biologi serangga dimana serangga menggunakan pertanda kimia (*semiochemicals*) yang berbeda untuk mengirim pesan. *Semeio* berarti tanda dalam bahasa Yunani, sehingga dapat diartikan sebagai zat kimia yang menyampaikan pesan antara organisme. Penggunaan senyawa tersebut oleh serangga dicirikan oleh tingginya tingkat sensitivitas dan spesifitas. Reseptor sistem saraf penciuman serangga yang mengabaikan atau menyaring pesan kimia yang tidak terhitung, sehingga mampu mendeteksi senyawa pada konsentrasi yang sangat rendah. Deteksi pesan suara

tersebut mampu merangsang perilaku-perilaku tidak teramati yang sangat spesifik pada nyamuk (Weinzierl, 2005 :1).

Menurut Polson et al (2002), salah satu metode Pengendalian *Aedes aegypti* yang mampu menurunkan densitas vektor di beberapa negara adalah penggunaan atraktan. Atraktan memiliki banyak kelebihan karena disamping sederhana dan murah juga tidak menimbulkan terhirupnya zat-zat kimia berbahaya yang terdapat didalam insektisida dan fogging. Atraktan juga tidak menimbulkan kontak fisik seperti repellent, sehingga tidak ada risiko iritasi kulit. Atraktan umumnya dipakai bersama dengan ovitrap.

2.2 KERANGKA TEORI



Gambar.2.6. Kerangka Teori

Sumber : Polson (2002); Weinzierl (2005); WHO (2005); Supartha (2008); Sembel (2009).

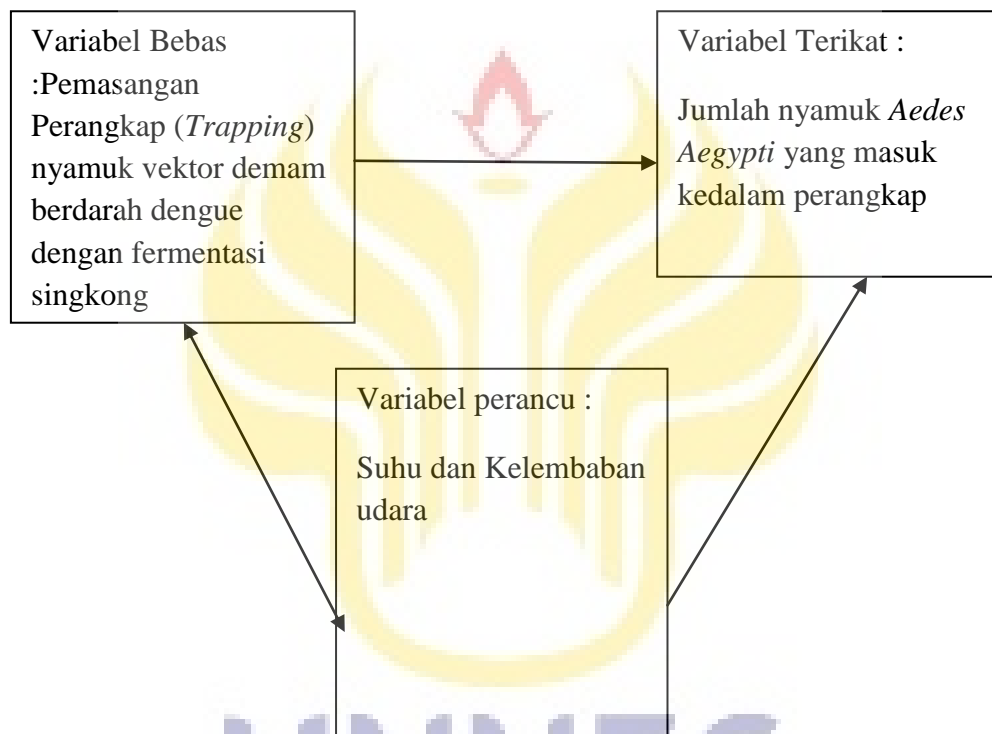


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 KERANGKA KONSEP

Berdasarkan kerangka teori yang telah dikemukakan diatas, maka dapat disusun skema kerangka konsep dalam penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.2 VARIABEL PENELITIAN

Variabel penelitian adalah sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat, atau ukuran yang dimiliki atau didapatkan oleh satuan penelitian tentang suatu konsep pengertian tertentu (Notoatmodjo,2010)

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu jenis atraktan yang digunakan pada perangkap nyamuk dengan perbandingan berat ragi dan singkong yaitu 1:0, 1: 90, 1 : 100, 1: 110 dan 1:120 gram. Variasi berat singkong yang digunakan adalah 0, 90, 100, 110 dan 120 gram. Dosis ini diperoleh dengan cara melakukan konversi zat gizi kandungan glukosa dalam gula dan singkong, dalam 40 gram gula mengandung 37,6 gram glukosa yang setara dengan 100 gram singkong basah. Perbandingan dosis ini merupakan dosis yang mengacu pada penelitian fermentasi gula yang dilakukan oleh Astuti E.P. dan Roy, 2009 yang menggunakan variasi gula dengan rentang 0, 30, 40, 50, dan 60 gram.

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang terperangkap di dalam perangkap nyamuk baik mati maupun hidup. Pengamatan jumlah nyamuk yang terperangkap dilakukan 24 jam setelah mencampur singkong dan ragi kedalam 200 ml air. Pengamatan dan pencatatan nyamuk dilakukan setiap 6,12,18,24,36, dan 48 jam.

3.2.3 Variabel Perancu

Variabel perancu yang dominan dalam penelitian ini adalah Suhu dan kelembaban udara. Suhu dan kelembaban udara sebagai variabel perancu yang dapat mempengaruhi hasil penelitian, maka harus diukur dan dikendalikan dengan cara meletakkan perangkap pada tempat yang memiliki suhu udara dan kelembaban udara sesuai dengan kesenangan nyamuk *Aedes aegypti* . Pengukuran suhu dan

kelembaban udara pada titik perangkap nyamuk dari awal sampai akhir selama penelitian.

3.3 HIPOTESIS PENELITIAN

Hipotesis adalah suatu dugaan sementara terhadap terjadinya hubungan variabel yang akan diteliti (Notoatmodjo,2010). Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Ha : Fermentasi singkong efektif sebagai atraktan dalam perangkap nyamuk untuk menangkap nyamuk *Aedes aegypti*

H₀: Fermentasi singkong tidak efektif sebagai atraktan dalam perangkap nyamuk untuk menangkap nyamuk *Aedes aegypti*

3.4 DEFINISI OPERASIONAL DAN SKALA PENGUKURAN VARIABEL

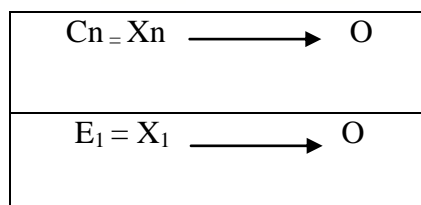
Tabel 3.1. Definisi Operasional dan Skala Pengukuran

No	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Skala
1.	Dosis Fermentasi singkong (<i>Manihot utilissima Pohl</i>)	Dosis fermentasi Singkong adalah komposisi ragi dan singkong dalam proses fermentasi anaerob dengan ditambahkan 200 ml air. singkong di fermentasi selama 2 jam dengan Perbandingan berat ragi dan singkong yaitu 1:0, 1: 90, 1 : 100, 1: 110 dan 1:120. Variasi berat singkong yang digunakan adalah 0, 90, 100, 110 dan 120 gram	1. Timbangan Digital 2. Gelas Ukur	Ordinal

		(Astuti,2009).		
2.	2 jenis atraktan yang digunakan pada perangkap nyamuk	Jenis atraktan yang digunakan pada perangkap nyamuk adalah fermentasi singkong dan air bersih sebagai control	Gelas ukur	Nominal Kategori : 1. Fermentasi Singkong 2. Air Sumur
3.	Jumlah nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang terperangkap	Jumlah nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang terperangkap baik mati maupun hidup (Astuti, E.P. dan Roy, 2009).	Lembar Observasi dan lup (Kaca Pembesar)	Rasio Satuan : Ekor

3.5 JENIS DAN RANCANGAN PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah analitik eksperimental dengan menggunakan desain studi eksperimen sungguhan (*true experiment*) dengan rancangan penelitian *post test only control group design*. Desain penelitian ini dipilih karena tidak dilakukan pretest terhadap sampel sebelum perlakuan. Cara ini memungkinkan dilakukan pengukuran pengaruh perlakuan (intervensi) pada kelompok eksperimen dengan membandingkan dengan kelompok-kelompok kontrol (Notoatmodjo,2010). Dalam rancangan penelitian ini perlakuan atau intervensi telah dilakukan (X), kemudian dilakukan pengukuran (observasi) atau *post-test*.



Gambar 3.2. Rancangan Post Test Only Control Group Design
(Sumber : Notoatmodjo,2010 :60)

Keterangan :

E_1 = Kelompok eksperimen dengan perangkap nyamuk berisi atraktan fermentasi singkong dengan perbandingan ragi dan singkong yaitu 1: 0, 1: 90, 1:100, 1:110, 1: 120.

C_n = Kelompok kontrol dengan perangkap nyamuk berisi air sumur.

O = Observasi terhadap jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang terperangkap pada kelompok eksperimen dan kontrol yang terperangkap selama 48 jam.

X_n = Perlakuan kontrol dengan perangkap nyamuk berisi air sumur

X_1 = Perlakuan perangkap nyamuk berisi atraktan fermentasi singkong dengan perbandingan ragi dan singkong yaitu 1: 0, 1: 90, 1:100, 1:110, 1: 120.

Dengan rancangan ini, peneliti mengukur pengaruh perlakuan (intervensi) pada kelompok eksperimen dengan cara membandingkan kelompok tersebut dengan kelompok kontrol. Masing-masing perlakuan diletakan di dalam kurungan di dalam ruangan.

3.6 POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN

3.6.1 Populasi

Populasi dalam penelitian adalah keseluruhan objek yang diteliti (Notoamodjo,2005:79). Adapun dalam penelitian ini populasinya adalah nyamuk

Aedes aegypti dewasa

3.6.2 Sampel

Sampel adalah sebuah bagian yang dicuplik dari populasi, yang akan diamati atau diukur peneliti (Bhisma Murti,2003 : 133). Sampel dalam penelitian ini

adalah nyamuk *Aedes aegypti* dewasa yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusif.

1. Kriteria Inklusi

- a. Nyamuk *Aedes aegypti* betina berumur 3-4 hari
- b. Nyamuk *Aedes aegypti* yang hidup

2. Kriteria Eksklusif

- a. Nyamuk *Aedes aegypti* jantan
- b. Nyamuk mati sebelum diberikan perlakuan

3.6.2.1. Teknik Pengambilan Sampel

Cara pengambilan sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan metode purposive sampling terhadap nyamuk *Aedes aegypti* sesuai kriteria inklusi dan eksklusif.

3.6.2.2 Besar Sampel Penelitian

Penentuan besar sampel dalam penelitian ini berdasarkan rekomendasi WHO tahun 2005 yaitu sebanyak 25 Nyamuk. Nyamuk dimasukkan dalam 6 kurungan nyamuk. Setiap kurungan nyamuk atau kandang berisi 25 ekor nyamuk.

Banyaknya replikasi atau pengulangan perlakuan dapat dihitung dengan menggunakan rumus federer berikut :

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Keterangan

t : jumlah perlakuan

r : jumlah replikasi

$$(5-1)(r-1) \geq 15$$

$$4r-4 \geq 15$$

$$4r \geq 19$$

$$r \geq 4,75 = 5$$

Maka, jumlah replikasi atau pengulangan perlakuan paling sedikit dilakukan sebanyak 5 kali. Sehingga jumlah seluruh besar sampel adalah

Jumlah nyamuk per kurungan x jumlah replikasi x jumlah perlakuan

$$25 \times 5 \times 6 = 750 \text{ ekor nyamuk}$$

3.7 ALAT DAN BAHAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

3.7.1 Alat Pembuatan Fermentasi Singkong

1. Blender, untuk menghaluskan singkong yang akan di fermentasi dengan ragi
2. Arloji, untuk menghitung waktu fermentasi dan waktu pengamatan
3. Toples kecil, sebagai tempat untuk mencampurkan dan mendiamkan singkong dan ragi dengan ditutup rapat
4. Timbangan Digital, untuk menimbang dosis singkong dan ragi
5. Gelas ukur, untuk mengukur volume cairan sesuai dengan takaran yang dikehendaki
6. Pisau yang digunakan untuk mengupas singkong

3.7.2 Bahan Pembuatan Fermentasi Singkong

1. Singkong sebagai bahan utama untuk fermentasi singkong dengan berat 0 gram, 90 gram, 100 gram, 110 gram dan 120 gram.
2. Ragi tape yang digunakan untuk memecah glukosa menjadi etanol dan CO₂, ragi tape terjual bebas di pasar dengan harga yang relatif murah yaitu Rp. 6.500/ 100 g.
3. Aquades 200 ml untuk pengenceran singkong yang telah dihaluskan

3.7.3 Alat Penelitian

1. Thermometer untuk mengukur suhu media penelitian dan suhu ruangan
2. Higrometer untuk mengukur kelembaban
3. Alat perangkap nyamuk (*Trapping*) dari botol bekas air bekas yang berukuran 1500 ml
4. Kurungan nyamuk yang berukuran 30x30 cm , untuk memelihara nyamuk dan dipasang *trapping* dengan atraktan fermentasi singkong
5. Alat tulis, Untuk mencatat jumlah nyamuk yang terperangkap pada perangkap nyamuk.
6. Gelas ukur, untuk mengukur volume atraktan
7. *Double tipe*, untuk merekatkan kertas konsentrasi atraktan ke botol perangkap
8. Tatakan, untuk menghalang semut masuk keperangkap berisi fermentasi singkong
9. Sendok, untuk mengambil nyamuk yang mati didalam perangkap
10. Label, untuk menandai berbagai jenis perangkap
11. Lembar Observasi, untuk mengisi data nyamuk yang terperangkap

3.7.4 Bahan Penelitian

1. Aquades, Sebagai bahan pengencer dan sebagai variabel kontrol
2. Fermentasi singkong
3. Nyamuk *Aedes aegypti* betina, sampel penelitian yang akan digunakan adalah 750 ekor nyamuk betina

3.8 PROSEDUR PENELITIAN

Prosedur penelitian yang dilakukan meliputi tahap pra penelitian, pelaksanaan penelitian, dan paska penelitian. Prosedur penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut :

3.8.1. Tahap Pra Penelitian

Pada tahap pra penelitian kegiatan yang dilakukan yaitu sebagai berikut

1. Persiapan

Persiapan sebelum penelitian adalah dengan menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan saat penelitian pada bulan Mei-Juni 2016.

2. Koordinasi

Koordinasi dilakukan dengan Instansi yang digunakan sebagai tempat penelitian yaitu dengan Balai Litbang P2B2 Banjarnegara untuk membicarakan waktu penelitian yaitu pada bulan April 2016.

3.8.2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

3.8.2.1 Persiapan Pelaksanaan

Persiapan pelaksanaan merupakan persiapan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian.

3.8.2.2. Cara Kerja

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu membuat perangkap nyamuk dengan fermentasi singkong. Adapun cara membuat perangkap nyamuk dan fermentasi singkong adalah sebagai berikut :

3.8.2.2.1 Pembuatan Perangkap Nyamuk

Cara pembuatan perangkap nyamuk berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Astuti E.P. dan Roy, 2009 adalah sebagai berikut :

1. Bagian atas botol plastik dipotong, kemudian dimasukkan kembali dalam posisi terbalik. Tinggi perangkap 18 cm, tinggi larutan 4 cm, diameter perangkap 8 cm.
2. Ujung lubang botol disambung dengan mika plastik dengan bentuk meruncing seperti corong dengan ukuran lubang berdiameter 1,5 cm hal ini dimaksudkan agar nyamuk yang berukuran 4-13 mm dapat masuk dan tidak dapat keluar lagi (terperangkap).
3. Bagian luar botol ditutup dengan kertas hitam sampai semua bagian tertutup kertas. Hal ini dimaksudkan untuk menarik nyamuk *Aedes aegypti* yang menyukai warna gelap.

3.8.2.2.2 Pembuatan Atraktan Fermentasi Singkong

1. Pembuatan larutan fermentasi singkong dilakukan dengan cara memasukan singkong yang sudah dihaluskan atau diparut dengan ragi tape dengan perbandingan yaitu 1: 0, 1: 90, 1:100, 1:110, 1: 120 dalam 200 ml air.

Larutan didiamkan selama 2 jam dalam wadah tertutup agar proses fermentasi berlangsung.

2. Larutan fermentasi singkong dimasukan ke botol plastik dengan menggunakan corong.
3. Jumlah nyamuk yang terperangkap diamati dan dicatat setiap memasuki waktu 6,12,18,24,36, dan 48 jam.

3.8.2.3. Penempatan perangkap

Pemasangan perangkap dilakukan selama 2 hari dengan pemantauan dilakukan sebanyak 6 kali. Replikasi (ulangan) dilakukan sebanyak 5 kali. Dalam penelitian uji coba atraktan fermentasi singkong ini dalam 1 kurungan nyamuk terdapat 2 alat perangkap nyamuk yaitu 1 perlakuan dan 1 kontrol. Pengulangan dilakukan sebanyak 5 kali yang diperoleh dengan rumus :

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Keterangan

t : jumlah perlakuan

r : jumlah replikasi

$$(5-1)(r-1) \geq 15$$

$$4r-4 \geq 15$$

$$4r \geq 19$$

$$r \geq 4,75 = 5$$

3.8.2.4 Pemantauan dan Evaluasi

Pemantauan dilakukan 6 kali selama 2 hari. Setelah pemasangan perangkap nyamuk pemantauan dilakukan pada jam ke 6,12,18,24,36, dan 48 jam dihitung

jumlah nyamuk yang terperangkap baik mati maupun tidak. Apabila nyamuk yang terperangkap dalam kondisi mati, maka diambil dengan menggunakan sendok. Jika nyamuk yang terperangkap dalam kondisi hidup, maka nyamuk dimatikan terlebih dahulu dengan cara menutup bagian atas perangkap dengan plastik kemudian diikat dengan tali rafia agar air tidak tumpah kemudian perangkap di kocok-kocok agar nyamuk yang masih hidup terkena air dan akhirnya mati. Apabila dalam penelitian ini ditemukan telur nyamuk, maka telur diambil dan diamati daya tetasnya apakah bisa menetas atau tidak.

3.8.3. Tahap Paska Penelitian

Setelah tahap penelitian selesai, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pemusnahan nyamuk yang tidak masuk kedalam perangkap dan pembuangan limbah serta analisis data untuk mengetahui kemampuan perangkap nyamuk dengan fermentasi singkong dalam memerangkap nyamuk *Aedes aegypti*.

3.8.3.1 Prosedur Pemusnahan Nyamuk dan Pembuangan Limbah

Nyamuk yang tidak masuk kedalam perangkap dimusnahkan atau di *euthanasia* yaitu hewan dibunuh dengan menggunakan teknis yang dapat diterima secara manusiawi. Cara yang digunakan untuk membunuh nyamuk yaitu dengan pemberian zat anestesik secara inhalasi yaitu menggunakan kloroform (Isbagio, 1992). Sedangkan pembuangan air limbah fermentasi singkong di buang ke tempat pembuangan air limbah seperti septitank agar tidak mencemari lingkungan.

3.9 TEKNIK PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

3.9.1 Teknik Pengolahan Data

Data mentah yang telah dikumpulkan oleh peneliti kemudian dianalisis dalam rangka untuk memberikan arti yang berguna dalam pemecahan masalah dalam penelitian ini. Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dengan tahapan sebagai berikut:

1. *Editing*

Editing merupakan kegiatan pengecekan kelengkapan data (jumlah nyamuk yang terperangkap berdasarkan jenis perangkapnya), kesinambungan, dan keseragaman data.

2. *Coding*

Coding adalah pemberian kode pada data yang telah diperoleh untuk mempermudah dalam menganalisis data.

3. *Entry*

Entry merupakan kegiatan memasukan data (jumlah nyamuk yang terperangkap berdasarkan jenis perangkapnya) yang telah diperoleh ke dalam komputer.

4. *Tabulasi*

Tabulasi merupakan kegiatan memasukan data-data (jumlah nyamuk yang terperangkap berdasarkan jenis perangkapnya) dari hasil penelitian ke dalam tabel dan grafik yang sesuai dengan kriteria.

3.9.2 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini adalah analisis univariat dan analisis bivariat, dimana data diolah secara statistik dengan menggunakan program komputer.

1. Analisis Univariat

Analisis ini dilakukan terhadap variabel jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang terperangkap. Pada umumnya analisis ini hanya menghasilkan distribusi dan presentase tiap variabel (Notoadmodjo, 2005: 188).

2. Analisis Bivariat

Analisis Bivariat dilakukan terhadap dua variabel yang diduga berhubungan atau berkorelasi. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui *Letal Concentration 50* (LC₅₀) dan *Letal Concentration 90* (LC₉₀) dari konsentrasi fermentasi singkong untuk menarik nyamuk *Aedes aegypti* kedalam perangkap dan untuk mengetahui perbedaan persentase (%) nyamuk *Aedes aegypti* yang masuk kedalam perangkap pada berbagai konsentrasi fermentasi singkong yang digunakan sebagai atraktan. Secara deskriptif, data disajikan dalam bentuk tabel, persentase dan grafik, sedangkan secara analitis menggunakan uji statistik sebagai berikut :

1. Uji Probit

Uji probit digunakan untuk mengetahui LC₅₀ dan LC₉₀ dari fermentasi singkong terhadap nyamuk *Aedes aegypti* yang tertarik masuk kedalam perangkap. Analisis probit ini menggunakan program SPSS 17.0 For Windows dengan tingkat kepercayaan 95% untuk mendapatkan nilai LC₅₀ dan LC₉₀.

2. Uji Normalitas Data

Uji normalitas data yang digunakan adalah Shapiro-Wilk karena jumlah sampel <50. Apabila nilai probabilitas >0,05, maka data terdistribusi secara normal

3. Uji Homogenitas Varian

Uji homogenitas varian yang digunakan untuk mengetahui data persentase nyamuk *Aedes aegypti* yang masuk kedalam perangkat memiliki varian data yang sama sebagai salah satu syarat dalam pengujian Anova. Uji homogenitas varian menggunakan uji levene. Apabila nilai signifikansi atau nilai probabilitas $>0,05$, maka data berasal dari populasi-populasi yang mempunyai varians sama.

4. Uji Anova (*Analisis of Varian*)

Uji anova untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan nyamuk *Aedes aegypti* yang tertarik masuk kedalam perangkat pada berbagai konsentrasi fermentasi singkong. Uji ini menggunakan program komputer. Pengambilan keputusan berdasarkan perbandingan F hitung dengan tabel F tabel adalah jika statistik hitung (angka F output) $>$ statistik tabel (tabel F), maka H_0 diterima. Berdasarkan nilai probabilitas, jika probabilitas $>0,05$ maka H_0 diterima dan jika probabilitas $<0,05$ maka H_0 ditolak. Alternatif dari uji Anova jika tidak memenuhi syarat-syaratnya adalah dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis*, jika menghasilkan nilai $p < 0,05$ maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc*.



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang berjudul “Efektivitas Alat Perangkap (*Trapping*) Nyamuk Vektor Demam Berdarah Dengue dengan Fermentasi Singkong Sebagai Atraktan Nyamuk *Aedes Aegypti*” dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Fermentasi singkong mempunyai efek sebagai atraktan nyamuk *Aedes aegypti*. Pada konsentrasi terkecil yaitu 1 : 0 dapat menarik nyamuk 18,4%, konsentrasi 1: 90 dapat menarik 48%, konsentrasi 1: 100 dan 1 : 120 dapat menarik nyamuk 49,6%, sedangkan yang memiliki efek tertinggi yaitu pada konsentrasi 1 : 110 yang dapat menarik nyamuk sebesar 58,4%.
2. Nilai LC₅₀ fermentasi singkong adalah 1 gram ragi dengan 101,600 gram singkong dan LC₉₀ adalah 1 gram ragi dengan 251,69 gram singkong.
3. Telur nyamuk *Aedes aegypti* yang terperangkap didalam perangkap yang berisi atraktan fermentasi singkong tidak satupun yang menetas
4. Kelebihan penelitian ini adalah Penggunaan fermentasi singkong sebagai atraktan lebih ramah lingkungan jika dibandingkan dengan penggunaan atraktan yang terbuat dari bahan kimia seperti deltamethirn dan lamda-sihalotrin serta memiliki harga yang lebih murah. Sedangkan kelemahan penelitian ini adalah fermentasi singkong yang efektif menarik nyamuk *Aedes aegypti* untuk masuk kedalam perangkap membutuhkan singkong dalam jumlah yang banyak.

6.2. SARAN

Berdasarkan penelitian yang berjudul “Efektivitas Alat Perangkap (*Trapping*) Nyamuk Vektor Demam Berdarah Dengue dengan Fermentasi Singkong Sebagai Atraktan Nyamuk *Aedes aegypti*” saran yang dapat diajukan peneliti adalah sebagai berikut :

6.2.1. Bagi Masyarakat

Mengaplikasikan alat perangkap (*Trapping*) nyamuk dengan fermentasi singkong di masyarakat khususnya pada masyarakat rural (perdesaan) dengan memasang alat perangkap yang berisi air fermentasi singkong pada tempat-tempat yang terdapat banyak nyamuk.

6.2.2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Mengadakan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kandungan CO₂ didalam fermentasi singkong dan melakukan uji efektifitas penerapan *trapping* nyamuk *Aedes aegypti* dengan fermentasi singkong dilingkungan masyarakat.

Daftar Pustaka

- Achmadi,UF, 2011, *Dasar-dasar Penyakit Berbasis Lingkungan*, Rajawali Pers, Jakarta.
- Anonim, 2014, *Mosquito Life-Cycle CDC*, diakses pada 13 November 2015, (http://www.cdc.gov/Dengue/entomologyEcology/m_habitats.html)
- , 2013. *Ekspor Naik Produksi Singkong Bertambah*. Diakses pada 4 Januari 2016 (<http://www.kemenperin.go.id/artikel/5911/Ekspor-Naik,-Produksi-Singkong-Bertambah>)
- Astuti Ep, 2008, *Efektivitas Minyak Kamandrah dan Jarak Pagar sebagai Larvasida, Antioviposisi dan Ovisida Nyamuk Aedes aegypti dan A. Albopictus*, IPB, Bogor.
- dan Roy Nusa, 2009, *Efektifitas Alat Perangkap (Trapping) Nyamuk Vektor Demam Berdarah Dengue dengan Fermentasi Gula*, (Online), diakses pada 14 September 2015, (journal.litbang.depkes.go.id/index.php/aspirator/article/.2957/2142)
- Bhisma Murti, 2003, *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Budioro B, 2001, *Pengantar Ilmu Kesehatan Masyarakat*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit. 2014. *Modul Pelatihan Entomologi*. B2P2VRP. Salatiga.
- Dekoninck W, M.Pollet & P. Grootaert, 2010, *Composition and Seasonal Activity Patterns of Mosquito Communities Collected with Malaise Traps at Etage de Virelles Nature Reserve (Virelles, Hainut), a Migratory Bird Sanctuary and Possible Site for Arbovirus Transmission in Belgium*. Journal of the European Mosquito Control Association ISSN 1460-6127.
- Dijen KS, 1972, *Tape Fermentation Applied Microbiology*, Vol : 23 (5):Pp : 976-8
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. 2016. *Vektor Demam Berdarah dan Cara Pengendaliannya*. Di akses pada 16 Februari 2016. [ppl.depkes.go id](http://ppl.depkes.go.id)
- Enny, 2013, *Perangkap Nyamuk Ramah Lingkungan yang Menggunakan Bahan Ragi Untuk Pengembang Biakan Kestabilan Suhu dengan Heat*

- Detector yang Menggunakan NTC (Negative Temperature Coefficient)*, Vol :9 No. 2 (2013), Diakses pada 27 September 2016, (Ejournal.undip.ac.id).
- Fitriasih, 2008, *Pengaruh Jenis Atraktan Alat Perangkap Nyamuk Model China terhadap Jumlah Nyamuk Aedes aegypti yang Terperangkap*, Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Gandahusada, S, Henry d, dan Wita Pribadi, 2006, *Parasitologi Kedokteran*, FKUI, Jakarta
- Garna Herry.2012. *Buku Ajar Divisi Infeksi dan Penyakit Tropis*. Sagung Seto, Jakarta.
- Hadi Upik K, Singgih H. Sigit, dan E. Agustina, 2006, *Habitat Jentik Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) pada Air Terpolusi di Laboratorium*, di akses pada 10 juni 2016, (<http://upikke.staff.ipb.ac.id>)
- Hasanah Hafidatul, Akyunul Jannah, A. Ghanaim Fasya, 2012, *Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tape Singkong (Manihot utilissima Pohl)*, Alchemy. Vol.2 No.1
- Hairani, 2009, *Gambaran Epidemiologi Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Angka Insidensinya di Kecamatan Cimanggis Kota Depok Tahun 2005-2008*, diakses pada 10 Februari 2015,([http://lontar.ui.ac.id/file?file=digital/125435-S-5643-Pengembangan %20sistem-Literatur.pdf](http://lontar.ui.ac.id/file?file=digital/125435-S-5643-Pengembangan%20sistem-Literatur.pdf))
- Heriyanto, B. Damar Tri Boewono, Widiarti, Hasan Boesri, Umi Widiyastuti, Blondine Ch.P., Hadi Suwarsono, Ristiyanto, Aryani Pujiyanti, Siti Alfiah, Dhian Prastowo, Yusnita Mirna Anggraeni, Anggi Septi Irawan, dan sMujiyono, 2011, *Atlas Vektor Penyakit di Indonesia*, Salatiga: Kementerian Kesehatan RI, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit.
- Isbagio Dyah Widyaningroem. 1992. *Euthanasia Pada Hewan Percobaan*. Media Litbangkes Vol. 11 No.01/1992
- Jacob, Aprianto, Victor D.Pijoh, dan, G.J.P. Wahongan, 2014, *Ketahanan Hidup dan Pertumbuhan Nyamuk Aedes Spp pada Berbagai Jenis Air Perindukan*, Jurnal e-Biomedik (eBM), Volume 2, Nomor 3, November 2014, diakses pada 9 Februari 2015, (jurnal.unimus.ac.id/index.php/jkmi/article/view/584/636)
- Kardinan, Agus, 2002, *Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasinya*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Kementerian Kehutanan, 2010, *Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya secara Tradisional*, Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan

- Kemenkes Kesehatan Republik Indonesia, 2011, *Atlas Vektor Penyakit Di Indonesia. Salatiga*, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI, Jakarta.
- , 2014, *Profil Kesehatan Indonesia 2013*. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Komariah, Seftiani Pratita. Dan Tan Malaka. 2010. *Pengendalian Vektor*. Jurnal Kesehatan Bina Husada, Vol 6, Nomor 1, Maret 2010. Diakses pada tanggal 16 Februari 2015. Eprint.unsri.ac.id.
- Kurniati Alfi, Indra Chahaya, Nurmaini, 2015, *Efektifitas Fermentasi Gula Sebagai Atraktan Nyamuk*, Universitas Sumatera Utara, Sumatera.
- Linnaeus, 1762, *Taxonomy and Nomenclature*, ITIS Report, diakses 15 November 2015 (http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=126240).
- Long Sharron A, Susan P. Jacups, and Scott A. Ritchie, 2014, *Lethal Ovitrap Deployment for Aedes aegypti control: Potential Implication for non-Target Organisms*, Journal of Vector Ecology, Vol. 40, No. 1.
- Lu, Frank C. 2006, *Toksikologi Dasar*, Jakarta: UI-Press.
- Mboi Nafsiah, 2013, *Buku Panduan Hari Kesehatan Sedunia*, Menteri Kesehatan RI, Jakarta.
- Nikmah Nurul, 2015, *Kemampuan Fermentasi Gula sebagai Atraktan Perangkap Nyamuk Aedes aegypti di RW 05 Kelurahan Sendangguwo Kota Semarang*, Skripsi, Universitas negeri Semarang.
- Notoatmodjo, Soekidjo, 2010, *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Oktaviani Nila, 2009, *Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Densitas Larva Nyamuk Aedes aegypti di Kota Pekalongan*, Universitas Pekalongan, Pekalongan.
- Polson KA, Curtis C, Seng CM, Olson JG, Chanta N, Rawlins SC. 2002. *The Use of Ovitrap Baited with Hay Infusion as a Surveillance Tool for Aedes aegypti Mosquitoes in Cambodia*, *Dengue Bulletin* 2002 Vol 26.
- Rapley, L.P., P.H Johnson, C.R. Williams, R.M. Silcock, M. Larkman, S.A. Long, R.C. Russell, and S.A. Ritchie, 2009, *A Lethal Ovitrap Based Mass Trapping Scheme for Dengue Control in Australia: II. Impact on*

Populations of the Mosquito Aedes aegypti, Med. Vet. Entomol. 23: 303-316.

- Rueda, Leopoldo M., 2004, *Pictorial Keys For The Identification Of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) Associated With Dengue Virus Transmission*, Magnolia Press: Auckland, New Zealand
- Rusman Adi, 2013, Perbedaan Alat Perangkap (Trapping) Nyamuk Aedes Aegypti Betina dengan Modifikasi Berbahan Botol Plastik (Uji Laboratorium), diakses pada 26 Maret 2016, (eprint.undip.ac.id)
- Safar, Rosdiana, 2009, *Parasitologi Kedokteran: Protozologi, entomologi, helmintologi*, Yrama Widya, Bandung.
- Sayono. 2008. *Pengaruh Modifikasi Ovitrap Terhadap Jumlah Nyamuk Aedes Yang Terperangkap*. Thesis, Universitas Diponegoro Semarang.
- Sazali Munawir, Setijono Samino, Amin Setio Leksono, 2014, *Attractiveness Test Of Attractants Toward Dengue Virus Vector (Aedes Aegypti) Into Lethal Mosquitrap Modifications (LMM)*. International Journal of Mosquito Research 2014;1 (4): 47-49.
- Sembel Dantje T, 2009, *Entomologi Kedokteran*, CV Andin Offset, Yogyakarta.
- Sigit, SH dan Upik KH, 2006, *Hama Permukiman Indonesia Pengenalan, Biologi dan pengendalian*, UKPHP FKH IPB, Bogor.
- Snetselaar Janneke, Rob Andriessen, Remco A Suer, Anne J Osinga, Bart GJ Knols and Marit Farenhorst, 2014, *Development and Evaluation of a Novel Contamination Device That Targets Multiple Life-Stages of Aedes aegypti*, Parasites & Vektors 2014, 7:200
- Sudarmo, S, 2005, *Pestisida Nabati Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Kanisius, Yogyakarta.
- Sularjo, 2010, *Pengaruh Perbandingan Gula Pasir dan Daging Buah terhadap Kualitas Permen Pepaya*, Magistra No. 74 Th. XXII ISSN 0215-9511.
- Supartha WI, 2008, *Pengendalian Terpadu Vektor Virus Demam Berdarah Dengue, Aedes aegypti (Linn.) dan Aedes albopictus (Skuse) (Diptera: Culicidae)*, Universitas Udayana, diakses pada 19 Januari 2015, (<http://dies.unud.ac.id/wp-content/uploads/2008/09/makalah-suparthabaru.pdf>)
- Suprihatin, 2010, *Teknologi Fermentasi*, UNESA Press, Surabaya .

- Swaina, V., S.S. Mohanty, and K. Raghavendrab, 2008, *Sunlight Exposure Enhances Larva Mortality Rate in Culex quinquefasciatus Say*, *J Vektor Borne Dis* 45: 70-72.
- Wahid Iqbal Mubarak dan Nurul Chayatin, 2009, *Ilmu Kesehatan Masyarakat Teori dan Aplikasi*, Salemba Medika, Jakarta.
- Weinzierl R., Henn T., Koehler PG., Tucker CL, 2005, *Insect Attractants and Traps*, diakses 12 Desember 2015 (dipublikasikan oleh Kantor Entomologi Pertanian, Universitas Illionis), <http://edis.ifas.ufl.edu>)
- Wibowo Sara Gusti & Endang Puji Astuti, 2015, *Preferensi Oviposisi Nyamuk Aedes Aegypti Terhadap Ekstrak Daun Yang Berpotensi Sebagai Atraktan*. BALABA. Vol. 11 No. 1.
- Widiarti, Heriyanto B, Boewono DT dkk. 2011, *Peta Resistensi Vektor DBD Aedes aegypti Terhadap Insektisida Kelompok Organofosfat, Karbamat, dan Pirethroid di Provinsi Jateng dan Daerah Istimewa Yogyakarta*. *Bul. Penelitian Kesehatan*.39(4) : 176-89.
- World Health Organization, 2005, *Pencegahan dan Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue*, Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, *Aedes spp. Di Lapangan*. *J.Entomol Indon*, Vol. 6, No. 2, 95-102
- , 1999, *Demam Berdarah Dengue*, EGC, Jakarta.
- Zettel, C. dan Phillip Kaufman, 2013, *Common Name: Yellow Fever Mosquito Scientific Name: Aedes aegypti (Linnaeus) (Insecta: Diptera: Culicidae)*. *Entomology & Nematology*, University of Florida – An Equal Opportunity Institution: University of Florida Press
- Zulkoni, Akhsin, 2010, *Parasitologi*, Nuha Medika, Yogyakarta.