

**UJI OPTIMALISASI SUHU DAN MEDIA PENETASAN LARVA
NYAMUK *Aedes aegypti* SKALA LABORATORIUM DI
LABORATORIUM ZOOLOGI FMIPA UNIVERSITAS LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

Shelly Prisilia Mawardi

1817021043



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

2023

ABSTRAK

UJI OPTIMALISASI SUHU DAN MEDIA PENETASAN LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* SKALA LABORATORIUM DI LABORATORIUM ZOOLOGI FMIPA UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

Shelly Prisilia Mawardi

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit tular vektor pada manusia yang disebabkan oleh virus dengue dan disebarkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor utama. Air diketahui memiliki peran yang sangat berpengaruh dan penting bagi siklus hidup nyamuk, karena air merupakan media nyamuk berkembangbiak dari telur, larva hingga pupa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan panjang larva dan mengetahui suhu serta jenis air yang paling efektif sebagai media penetasan nyamuk *Ae. aegypti*. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2022 di Laboratorium Zoologi FMIPA Universitas Lampung, menggunakan metode RAK (Rancangan acak kelompok) kemudian dilanjutkan dengan uji ANOVA dan uji lanjut LSD. Nyamuk *Ae. aegypti* berkembangbiak dengan pengaruh dari suhu, kelembaban atau keadaan lingkungan tersebut. Pada penelitian ini diperoleh hasil dari keempat suhu perlakuan didapatkan suhu 26°C yang paling efektif untuk proses perkembangbiakan nyamuk *Ae. aegypti*. Pada air pellet dihasilkan telur yang menetas pada jam ke 72 sebanyak 157 telur dengan panjang larva mencapai 10mm. Sedangkan pada air PDAM terdapat 108 telur yang menetas dengan panjang mencapai 6mm. Pada suhu 34°C tidak efektif untuk proses perkembangan telur nyamuk *Ae. aegypti* karena tidak terdapat telur yang menetas.

Kata kunci : *Aedes aegypti*, suhu, air, larva.

**UJI OPTIMALISASI SUHU DAN MEDIA PENETASAN LARVA
NYAMUK *Aedes aegypti* SKALA LABORATORIUM DI
LABORATORIUM ZOOLOGI FMIPA UNIVERSITAS LAMPUNG**

Oleh

Shelly Prisilia Mawardi

(Skripsi)

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

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam
Universitas lampung**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

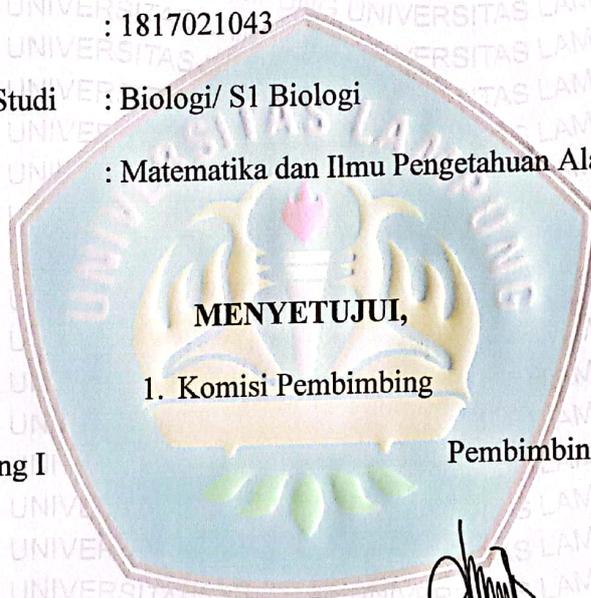
**Judul Penelitian : UJI OPTIMALISASI SUHU DAN MEDIA
PENETASAN LARVA NYAMUK *Aedes
Aegypti* SKALA LABORATORIUM DI
LABORATORIUM ZOOLOGI FMIPA
UNIVERSITAS LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : Shelly Prisilia Mawardi

NPM : 1817021043

Jurusan/Program Studi : Biologi/ S1 Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc.
NIP. 196103111988031001

Gina Dania Pratami, S.Si., M.Si.
NIP. 198804222015042001

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila

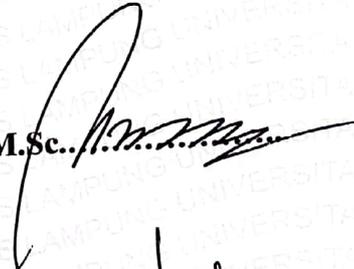
Dr. Jani Master, M.Si.
NIP. 198301312008121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc.



Sekretaris

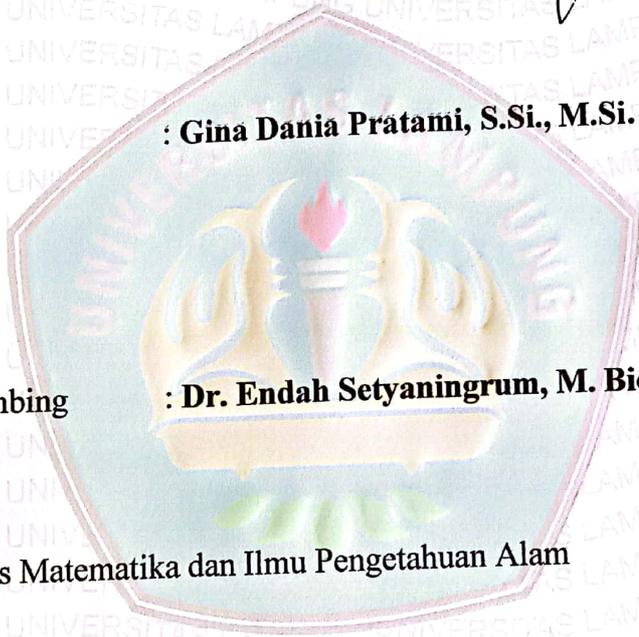
: Gina Dania Pratami, S.Si., M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005011002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 20 Maret 2023

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shelly Prisilia Mawardi
NPM 1817021043

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 18 Juli 2023
Yang menyatakan,



Shelly Prisilia Mawardi
NPM. 1817021043

DAFTAR ISI

	Halaman
Daftas isi	11
Daftar gambar	12
Daftar tabel.....	13
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Hipotesis.....	4
1.5 Kerangka Pikir.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Demem Berdarah Dangué	6
2.2 Nyamuk	8
2.2.1 Klarifikasi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	11
2.2.2 Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	11
2.2.1 Media Penetasan.....	11
2.2.2 Suhu Penetasan.....	12
2.2.3 Klasifikasi.....	12
2.2.4 Habitat Nyamuk.....	12
2.3 Siklus Hidup Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	12
2.3.1 Telur	13
2.3.2 Larva	13

2.3.3 Pupa	15
2.3.4 Nyamuk Dewasa.....	15
III. METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.3 Rancangan Penelitian.....	17
3.4 Langkah Kerja.....	17
3.5 Analisis Data	18
3.6 Bagann Air Penelitian	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil dan Pembahasan Penelitian	20
V. KESIMPULAN.....	30
5.1 Simpulan	30
5.2 Saran	30
VI. DAFTAR PUSTAKA.....	31

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	11
Gambar 2. Siklus Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	12
Gambar 3. Telur nyamuk <i>Ae. aegypti</i>	13
Gambar 4. Larva Nyamuk <i>Ae. Aegypti</i>	14
Gambar 5. Pupa Nyamuk <i>Ae. Aegypti</i>	14
Gambar 6. Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Dewasa	15
Gambar 7. Bagan Alir Penelitian	19

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rencana Penelitian.....	17
Tabel 2. Daya tetas telur nyamuk <i>Aedes aegypti</i> pada jam ke-72.....	20
Tabel 3. Hasil Analisis <i>One Way ANOVA</i> Air PDAM dan air pellet.....	21
Tabel 4. Hasil analisis rerata persentase diferensial telur <i>Aedes aegypti</i> yang menetas pada air PDAM	23
Tabel 5. Hasil analisis rerata persentase diferensial telur <i>Aedes aegypti</i> yang menetas pada air pakan ikan cupang.....	24
Tabel 6. Hasil pengukuran suhu, pH, DO dan nutrisi pada media air penetasan nyamuk <i>Ae. aegypti</i>	24

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Elita (2013), nyamuk merupakan salah satu serangga yang memilih air sebagai media penetasan ataupun habitat dari larvanya. Nyamuk memanfaatkan air yang terdapat pada lingkungan sekitar untuk dijadikan tempat menetasnya larva seperti pada air alami maupun sumber air buatan yang memiliki sifat permanen hingga temporer. Air diketahui memiliki peran yang sangat berpengaruh dan penting bagi siklus hidup nyamuk, karena air merupakan media nyamuk berkembang biak dari telur menjadi nyamuk dewasa. Diketahui nyamuk memiliki tiga macam tempat untuk bertahan hidup diantaranya yaitu tempat media untuk berkembang biak, tempat istirahat dan tempat mencari darah. Pada ketiga macam keberlangsungan hidup nyamuk tersebut sangat penting dan saling berhubungan karena menunjang kelangsungan hidupnya.

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan salah satu serangga vektor penyakit Demam Berdarah selain *Aedes albopictus*. Nyamuk *Ae. aegypti* diketahui kerap tinggal di dalam rumah, dan memiliki peran yang lebih dominan dalam proses penyebaran penyakit demam berdarah jika dibandingkan dengan nyamuk *Ae. albopictus*. Upaya pengendalian dari salah satu penjangkit atau penyebaran penyakit yang diketahui sebagai salah satu vektor yang cukup serius telah dilakukan dengan bahan kimia seperti insektisida sintesis dan dilakukan juga dengan bubuk abate. Kemudian melakukan upaya pengendalian secara biologis (Kraemer. dkk, 2015).

Penyakit demam berdarah adalah salah satu penyakit menular tropis yang berpotensi mematikan, sehingga diperlukan pencegahan khusus terhadap penyakit ini. Demam berdarah merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dengue dengan cara melalui transmisi vektor nyamuk *Ae. aegypti*. Virus ini kemudian akan ditransmisikan ke manusia melalui gigitan nyamuk betina yang sebelumnya telah terinfeksi. Pada manusia yang telah terinfeksi virus dengue memiliki kemungkinan menjadi pembawa atau tempat berkembang biaknya virus tersebut. Dengan adanya gigitan atau penularan virus dengue melalui gigitan nyamuk *Ae. aegypti* betina menjadikan manusia sebagai sumber virus bagi nyamuk yang belum terinfeksi pada saat melakukan gigitan pada manusia yang telah terjangkit virus tersebut (Hasanuddin. dkk, 2005).

Nyamuk *Ae. aegypti* tersebar di seluruh wilayah di Indonesia, berhubungan erat dengan kehidupan manusia (Dini, 2010 : Sembel, 2009). Dalam perkembangbiakannya, nyamuk *Ae. aegypti* memerlukan tempat untuk perindukannya, yaitu tempat untuk meletakkan telur, yang kemudian menetas, menjadi larva kemudian menjadi pupa. Setelah itu menjadi dewasa yang bisa terbang. (Eldridge & Edman, 2012; Hoedojo & Sungkar, 2013).

Tempat perindukan utama *Ae. aegypti* adalah tempat berisi air bersih yang berdekatan dengan rumah penduduk, biasanya tidak melebihi jarak 500 meter dari rumah. Untuk keperluan sehari-hari, masyarakat menggunakan air dengan sumber air bersih yang bisa berupa air dari Perusahaan Air Minum (air PAM), air sumur gali dan air hujan. Ketiga macam air tersebut mempunyai karakteristik yang agak berbeda, dan tertampung secara sengaja maupun tidak sengaja, yang akan menjadi tempat perindukan nyamuk. (Agustin, dkk, 2017);(Kartika, 2011). Sumur adalah habitat potensial sebagai tempat perindukan nyamuk *Ae. aegypti*. Karakteristik air sumur menjadi daya tarik yang kuat bagi nyamuk betina untuk meletakkan telurnya di dalam sumur.

Secara teoritis nyamuk *Aedes* tidak suka bertelur di genangan air yang langsung bersentuhan dengan tanah atau air kotor. Genangan yang disukai sebagai tempat perindukan nyamuk ini berupa genangan air yang tertampung di suatu wadah yang biasanya disebut kontainer atau tempat penampungan air bersih. Namun demikian, beberapa penelitian menunjukkan adanya perubahan perilaku berkembang biak nyamuk tersebut. Hadi & koesharto (2006) membuktikan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* mampu hidup dan berkembang biak pada campuran kotoran ayam, kaporit dan air sabun. Amalia, dkk (2009) membuktikan nyamuk *Ae. aegypti* suka bertelur pada air comberan dan air sumur gali. Polson (2003) juga membuktikan nyamuk *Ae. aegypti* mau bertelur pada perangkap telur (ovitrap) yang diisi air rendaman jerami. Hal ini mengindikasikan adanya perubahan perilaku nyamuk *Ae. aegypti* dalam beradaptasi dengan lingkungan. Bila *Ae. aegypti* benar-benar dapat berkembang biak tanpa air bersih maka potensi bahaya penularan DBD dan penyakit lain yang ditularkan oleh *Ae. aegypti* semakin besar dimasa yang akan datang.

Menurut Jacob, dkk (2014), nyamuk *Ae. aegypti* tidak dapat berkembang pada air yang bersifat basa, tetapi dapat berkembang baik pada air yang bersifat netral. Namun hasil penelitian yang telah dilakukan *Ae. aegypti* dapat berkembang dengan baik pada pH 9. Hal ini membuktikan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* memiliki kemampuan beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan sehingga semakin lama nyamuk *Ae. aegypti* dapat berkembang pada pH basa (CDC, 2016).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk:

1. Mengetahui suhu dan media air yang efektif bagi penetasan larva nyamuk *Aedes aegypti*.
2. Mengetahui perbedaan panjang morfologi larva nyamuk pada suhu penetasan yang berbeda.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi:

1. Upaya pengelolaan ketersediaan sampel telur nyamuk yang baik di Laboratorium Zoologi FMIPA Universitas Lampung.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai penyediaan sampel nyamuk di Laboratorium Zoologi FMIPA Universitas Lampung.
3. Penelitian ini akan menambah pengetahuan tentang efektivitas suhu dan media air pada penetasan larva nyamuk.

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu:

1. Terdapat suhu efektif media air untuk penetasan nyamuk.
2. Terdapat media air yang menghasilkan jumlah penetasan telur lebih banyak.
3. Terdapat perbedaan panjang morfologi larva nyamuk pada suhu penetasan yang berbeda.

1.5 Kerangka Pikir

Penyakit demam berdarah dengue merupakan penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk *Ae. aegypti* adalah nyamuk yang telah terinfeksi virus dengue. Nyamuk *Ae. aegypti* menyukai tempat yang bersih

sebagai tempat peletakan telur dan tempat berkembang biak. Nyamuk *Ae. aegypti* diketahui berhabitat pada genangan air yang bersih dan jernih, seperti pada bak mandi dan pada genangan air hujan. Suhu relatif nyamuk menetas sekitar 25°C. Nyamuk *Ae. aegypti* memerlukan tempat untuk perindukannya, yaitu tempat untuk meletakkan telur, yang kemudian menetas menjadi larva setelah itu menjadi pupa dan menjadi nyamuk dewasa yang bisa terbang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan morfologi larva dari nyamuk *Ae. aegypti* dan mengetahui suhu serta jenis air yang paling efektif sebagai media penetasan nyamuk *Ae. aegypti*. Nyamuk *Aedes aegypti* akan berkembang biak dengan pengaruh suhu, kelembaban atau keadaan dari lingkungan tersebut. Suhu yang tepat digunakan yaitu suhu 20°C, 26°C, 30°C, 34°C dengan menggunakan jenis air biasa dan air yang telah diberi pakan ikan cupang. Nyamuk *Aedes aegypti* tidak dapat berkembang biak pada air yang bersifat basa, tetapi dapat berkembang biak pada air yang bersifat netral.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Demam Berdarah Dangu (DBD)

Penyakit Demam Berdarah Dangu (DBD) masih menjadi masalah kesehatan yang penting karena menyebabkan kesakitan dan kematian yang tinggi. Negara Indonesia, kasus DBD pertama kali terjadi di Surabaya pada tahun 1968, dan sejak itu menja di negara tertinggi kasus DBD di Asia Tenggara. Di Provinsi Lampung, kejadian DBD di (Incident Rate per 100,000 penduduk) pada tahun 2017 sebesar 35,68, melebihi rata-rata nasional, yaitu sebesar 26,12 (Dinas Kesehatan Provinsi Bandar Lampung, 2018). Pada situasi kasus DBD diKota Bandar Lampung menunjukkan kasus yang meningkat. Data Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung menyebutkan bahwa jumlah kasus pada tahun 2014 sebanyak 389 kasus, meningkat menjadi 591 pada tahun 2015.

Pada tahun 2016, jumlah kasus meningkat menjadi 1.172 kasus, dan hingga akhir tahun 2018 sebanyak 1.114 kasus (Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung, 2019). Laporan Rusli dan Yushananta (2020) menyebutkan bahwa rata-rata kejadian DBD di Kota Bandar Lampung tahun 2007-2017 sebesar 103,97, jauh melebihi angka provinsi 42,37 dan nasional 54,21 pada periode yang sama (Yushananta, 2020).

Penyakit DBD yaitu suatu peristiwa yang tergantung pada tiga faktor yaitu agent (virus), host (manusia), dan lingkungan (faktor abiotik dan biotik). Dari ketiga faktor tersebut dapat menentukan tingkat endemisitas dari suatu

daerah (Lloyd, 2003; World Health Organization, 2011). Beberapa penelitian menyebutkan bahwa variabel yang berkaitan dengan DBD, yaitu: 1) vektor, berkaitan dengan tempat perkembangbiakan, kebiasaan menggigit, kepadatan di lingkungan, dan migrasi nyamuk dari satu tempat ke tempat lain; 2) Host atau penjamu, antara lain terdapatnya penderita di lingkungan/keluarga, mobilisasi dan paparan terhadap nyamuk, dan 3) lingkungan, meliputi suhu, kelembaban, curah hujan (Yushananta, 2020). Salah satu faktor lingkungan yang berkontribusi terhadap tingginya kejadian DBD adalah iklim, yaitu suhu, curah hujan, dan kelembaban. Faktor iklim cukup berpengaruh terhadap kelimpahan vektor, sehingga peluang penularan penyakit akan meningkat (Brisbois & Ali, 2010).

Penyakit DBD merupakan penyakit yang ditemukan pada daerah tropis dan juga sub tropis. World Health Organization (WHO, 2012) menyatakan Indonesia dikategorikan sebagai negara dengan kasus penyakit tertinggi di Asia Tenggara. Diketahui tempat berlangsung berkembangbiak yaitu pada genangan air, yaitu tempat penampungan air yang tidak bersentuhan secara langsung dengan tanah. Pada umumnya nyamuk *Ae. Aegypti* kerap meletakkan telurnya pada media air bersih, sehingga diperlukan perhatian khusus untuk kondisi media tersebut (Widiyanto, 2013).

DBD adalah salah satu penyakit menular yang berpotensi mematikan, sehingga harus diberikan tindakan pencegahan khusus. Pada kasus penyebaran penyakit DBD yang kian meluas penyebarannya dapat menyebabkan kematian. DBD merupakan vektor utama bagi nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk *Ae. aegypti* dewasa memiliki warna hitam dan bintik putih khususnya pada kaki nyamuk tersebut. Selain memiliki ciri khusus nyamuk ini juga memiliki gambaran lira putih pada bagian punggungnya. Selain menularkan DBD, nyamuk *Aedes aegypti* juga menularkan chikungunya dan *Yellow Fever* (Djakaria & Sungkar, 2009). Nyamuk *Ae. aegypti* mengalami metamorphosis yang sempurna yaitu dari stadium telur, larva, pupa, dan dewasa (Zettel & Kaufman, 2019).

Beberapa faktor resiko penyebab terjadinya DBD berkaitan dengan peningkatan transmisi virus dengue yakni vektor, penjamu, dan lingkungan. Salah satu faktor lingkungan fisik yang mempengaruhi penularan penyakit DBD adalah iklim. Parasit dan vektor penyakit sangat peka terhadap perubahan iklim. Iklim dapat berpengaruh terhadap pola penyakit infeksi karena agen penyakit baik virus, bakteri atau parasit, dan vektor bersifat sensitif terhadap suhu, kelembaban, kondisi lingkungan lainnya (Faldy, dkk. 2015). Penelitian sebelumnya menyatakan faktor iklim berupa suhu dan kelembaban mempengaruhi jumlah kasus DBD di suatu daerah (Wirayoga, 2013). Namun ada pula penelitian yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara suhu ataupun kelembaban dengan kasus DBD (Arianti & Musadad, 2012). Efek perubahan iklim khususnya perubahan suhu udara dan kelembaban terhadap DBD penting diteliti untuk memprediksi variasi kasus DBD dan resiko yang berhubungan dengan dampak perubahan iklim (Chandra, 2019).

2.2 Nyamuk *Ae. aegypti*

Nyamuk diketahui sebagai salah satu serangga pengganggu bagi beberapa makhluk hidup khususnya manusia. Nyamuk tergolong ke dalam subfamili *Culicinae*, family *Culicidae* (*Nematocera: Diptera*). Nyamuk kerap menyerang melalui gigitan yang dapat menyebabkan rasa gatal, nyamuk juga dikategorikan sebagai vektor dari agen penyakit yang ditularkan oleh nyamuk yang telah terinfeksi virus dengue, atau disebut dengan penyakit demam berdarah dangue, malaria, filariasis (kaki gajah), chikungunya dan encephalitis (Hadi & Koesharto, 2006).

2.2.1 Klasifikasi Nyamuk *Aedes Aegypti*

Nyamuk *Ae. aegypti* sering ditemukan pada genangan air bersih seperti pada bak mandi maupun genangan air hujan. Nyamuk *Aedes* memiliki ciri warna hitam dan bintik putih khususnya pada kakinya. Selain itu juga memiliki ciri khusus adanya gambaran lira putih pada bagian punggungnya, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut Soedarto, (2012) urutan klasifikasi nyamuk adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Diptera
Famili : Culicidae
Genus : *Aedes*
Spesies : *Aedes aegypti*

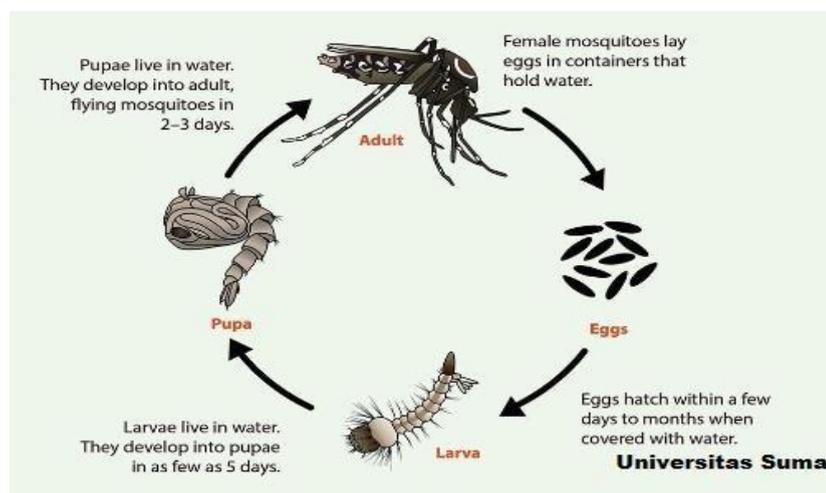
2.2.2 Habitat Nyamuk *Aedes Aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* menyukai tempat yang bersih yang dimana tempat tersebut digunakan sebagai tempat peletakan telur dan tempat berkembang biaknya. Nyamuk *Ae. aegypti* diketahui berhabitat pada genangan air yang bersih dan jernih seperti bak mandi dan kerap ditemukan juga pada

genangan air hujan. Keberadaan nyamuk *Ae. aegypti* sebagai vektor dari fase telur sampai fase imago dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan biotik maupun abiotik, seperti curah hujan, temperatur dan tempat evaporasi. Sedangkan faktor biotik seperti predator, kompetitor dan ketersediaan makanan baik dalam bentuk bahan organik, mikroba ataupun serangga air yang berpengaruh terhadap keberlangsungan perkembangan biakan dari nyamuk tersebut (Ananda, 2009). Pada saat nyamuk betina bertelur tak hanya dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik saja, tetapi dipengaruhi juga oleh keadaan lingkungan seperti temperatur, pH, kadar ammonia, nitrat, sulfat serta kelembapan dan biasanya nyamuk betina memilih tempat yang tidak terpapar sinar matahari secara langsung (Oleyimi, dkk. 2010).

2.2.3 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk memiliki beberapa fase dalam siklus hidupnya yaitu di mulai dari telur, larva, pupa, sampai menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk jenis ini mempunyai siklus hidup sempurna. Berikut gambar siklus hidup nyamuk *Ae. aegypti* dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2. Siklus Nyamuk *Aedes aegypti*

(CDC, 2020).

Nyamuk jenis ini mempunyai siklus hidup sempurna. Spesies ini meletakkan telurnya pada kondisi permukaan air yang bersih secara individual. Telur yang memiliki bentuk elips warnanya hitam dan juga terpisah satu dengan yang lain. Telurnya dapat menetes dalam waktu 1-II hari kemudian akan berubah jentik. Terdiri dari IV tahap didalam perkembangannya jentik yang dikenal sebagai instar. Perkembangan instar 1 ke instar 4 membutuhkan waktu kirakira 5 hari. Selanjutnya untuk sampai instar ke IV, larva ini berubah menjadi pupa yang dimanajentik tersebut telah memasuki masa dorman. Setiap fase perkembangannya dapat dibedakan berdasarkan ciri-ciri anatomi dan morfologi dari masing-masing tahapan dalam siklus hidupnya, penjelasan daur hidup dari nyamuk *Aedes aegypti* adalah sebagai berikut:

2.2.4 Telur

Nyamuk betina dewasa dapat bertelur hingga 100 butir sekaligus, telur nyamuk dapat bertahan sekitar 8 bulan di lingkungan yang kering. Namun rata-rata telur nyamuk dapat menetas menjadi larva atau jentik dalam waktu kurang lebih 24-48 jam. Berikut gambar telur nyamuk *Ae. aegypti* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Telur nyamuk *Aedes Aegypti*

(Dokumentasi pribadi)

Lamanya penetasan telur nyamuk tergantung pada suhu tempat nyamuk bertelur. Rata-rata nyamuk *Ae. aegypti* mampu bertelur 130 sampai 200 telur dalam satu siklus gonotropiknya. Nyamuk *Ae. aegypti* mampu

bertelur beberapa kali selama hidupnya jika telah kawin dengan nyamuk jantan, telur nyamuk *Ae. aegypti* dapat dilihat pada Gambar 2 (Mello, dkk. 2014).

Nyamuk *Ae. aegypti* betina mempunyai banyak *oocyte* sehingga mampu memproduksi telur dalam jumlah besar, telur tersebut mampu bertahan pada kondisi kering selama beberapa bulan jika kondisi lingkungan mendukung dapat menetas. Proses penetasan dimulai dengan berkurangnya tekanan oksigen pada telur yang menyebabkan keluarnya jentik instar satu keluar dari cangkang telur (Suttess, 1967).

2.2.5 Larva

Larva merupakan bentuk muda dari suatu metamorfosis nyamuk *Ae. aegypti* setelah menetas dari telur akan menjadi larva yang memiliki 4 instar dengan ukuran pada umumnya 2-5 mm. seiring berkembangnya larva instar I hingga IV terdapat proses pembentukan jaringan – jaringan hingga sempurna baru dapat berubah menjadi pupa. Berikut gambar larva *ae. aegypti* dapat dilihat pada Gambar 4.

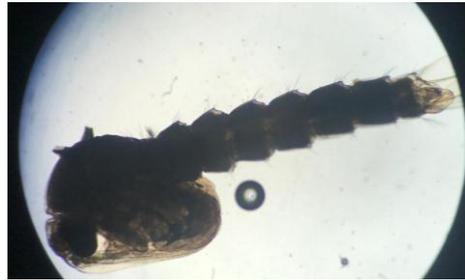


Gambar 4. Larva Nyamuk *Aedes aegypti*
(Dokumentasi pribadi)

Rata-rata larva nyamuk berukuran 1-1,5 cm. Larva nyamuk atau sering dikenal dengan jentik dapat dilihat pada Gambar 3, larva berenang ke permukaan air untuk bernafas, mereka mendapat asupan makanan dari mikroorganisme dan sisa makanan yang terdapat di air.

2.2.6 Pupa

Pupa merupakan bentuk proses metamorphosis setelah serangga yang memiliki ukuran yang lebih besar dari lerva. Pada fase ini pupa berhenti atau tidak makan. Fase tersebut bias dikategorikan sebagai waktu istirahat atau jeda sebelum berubah menjadi nyamuk dewasa. Berikut gambar pupa dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pupa Nyamuk *Aedes aegypti*
(Dokumentasi pribadi)

Bentuknya sedikit mirip dengan jentik namun ukuran kepala lebih besar dan bulat, biasanya pupa mengapung di permukaan air. Fase ini merupakan fase akhir daur hidup nyamuk di air, pupa biasanya akan bertahan kurang lebih 1-4 hari di air setelah itu berkembang menjadi nyamuk dewasa yang dapat dilihat pada Gambar 5.

2.2.7 Nyamuk Dewasa

Nyamuk *ae. aegypti* merupakan serangga vektor penyakit DBD, nyamuk jantan bertahan hidup dengan mengonsumsi nektar bunga, sedangkan betina akan mengisap darah untuk hidup dan bertelur. Berikut gambar nyamuk *Ae. aegypti* dewasa, dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Nyamuk *Aedes aegypti* Dewasa
(Puskesmas Banguntapan I Bantul D.I. Yogyakarta, 2015)

Nyamuk mempunyai sebuah proses daur hidup yang cukup sempurna, terbagi dalam 4 bagian tahapan seperti bertelur, menjadi larva, hingga pupa yang dapat dilihat pada Gambar 1. Nyamuk *Ae. aegypti* jantan akan mengawini hewan betina, lalu nyamuk *Ae. aegypti* betina akan mencari sebuah darah yang dipakainya guna menutrisi telur-telurnya. Biasanya dibutuhkannya waktu sekitar 3 hingga 4 hari setelah hewan ini menghisap darah hingga telur itu terbentuk. Berikut adalah fase lengkap dari daur hidup nyamuk mulai dari menjadi telur sampai menjadi dewasa yang dapat dilihat pada Gambar 5. Dalam perkembangbiakannya, nyamuk *Ae. aegypti* betina memerlukan tempat untuk perindukannya, tempat perindukan berupa tempat untuk meletakkan telur, kemudian telur menetas menjadi larva dengan bantuan media air dalam penetasannya lalu menjadi pupa. Setelah itu menjadi nyamuk *Ae. aegypti* dewasa yang dapat terbang (Hoedojo & Sungkar, 2013).

2.3 Media

Nyamuk diketahui berkembang biak menggunakan air sebagai media perkembangbiakannya. Menurut Sayono dkk. (2008), kandungan air dari media perkembangbiakan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup pradewasa nyamuk *Ae. aegypti*. Bahan organik ini akan menghasilkan senyawa ammonia ataupun karbondioksida yang nantinya dapat memengaruhi saraf penciuman nyamuk *Ae. aegypti*.

Kombinasi media air yang mengandung bahan organik berpengaruh terhadap preferensi peletakan telur, sedangkan kaporit tidak berpengaruh. Namun secara umum tidak ditemukan adanya interaksi antara bahan organik dengan kaporit dalam memengaruhi preferensi peletakan telur. Perbedaan nyata yang terdapat pada media air rendaman jerami dan air sumur diduga disebabkan karena banyaknya bahan organik yang ada di media air rendaman jerami yang merangsang nyamuk dalam meletakkan

telurnya. Dilihat bahwa peletakan telur oleh nyamuk *Ae. aegypti* cenderung lebih tinggi pada air rendaman jerami. Pada perlakuan kombinasi media air rendaman jerami dengan kaporit, rerata jumlah telur yang ada berkisar dari 109,7 hingga 152,7 telur. Adapun pada kombinasi media air tanah dengan kaporit, rerata peletakan telur ini lebih rendah, yaitu berkisar antara 84,3 hingga 107,3 telur. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kecenderungan nyamuk *Ae. aegypti* dalam memilih jenis air untuk tempat perkembangbiakannya lebih ke arah air rendaman jerami dibandingkan dengan media air tanah maupun air sumur (kontrol). Tingginya kecenderungan dalam memilih air rendaman jerami ini disebabkan karena tingginya kandungan bahan organik dalam air rendaman jerami (Hadi & Koesharto, 2006).

2.4 Suhu Penetasan

Pertumbuhan dan perkembangan *Ae. aegypti* didukung oleh beberapa karakteristik lingkungan seperti kondisi lingkungan fisik, kimia dan biologi. Hasil penelitian Couret dkk. (2014), menunjukkan bahwa faktor ketersediaan makanan, kepadatan larva serta suhu berpengaruh terhadap perkembangan dan kelangsungan hidup larva *Ae. aegypti*. Ukuran larva dan pupa *Ae. aegypti* cenderung lebih besar. Menurut Mello dkk, 2014 rata-rata nyamuk *Ae. aegypti* mampu bertelur 130-200 telur dalam satu siklus gonotrofiknya.

Berdasarkan hasil penelitian perkembangan embrio *Ae. aegypti* dapat terjadi pada suhu 12-35°C. Telur dapat menetas jika ada pada kisaran suhu 16-31°C. Pada beberapa penelitian menyebutkan bahwa lamanya penetasan telur nyamuk *Ae. aegypti* tergantung waktu yang dibutuhkan telur untuk masak (berkembang sempurna) setelah dikeluarkan induknya dan juga dipengaruhi oleh kondisi suhu yang optimal. Pematangan telur terjadi hanya beberapa menit, telur yang dikeluarkan dari nyamuk betina awalnya berwarna putih, lalu perlahan berubah menjadi hitam yang menandakan telur sudah matang. Untuk menetas diperlukan waktu 2 hari. Fekunditas terbaik adalah bila telur berumur 2 hari – 7 hari.

Penetasan telur tetap terjadi pada telur umur 2,5 bulan, namun dengan fekunditas yang menurun. Telur umur ≥ 3 bulan fekunditasnya sudah jauh menurun walaupun disimpan secara baik (bukan dengan kryo). Suhu ruangan saat kegiatan penetasan telur di laboratorium Entomologi Balai Litbang Kesehatan Baturaja berkisar antara 26- 33°C. Telur *Ae. aegypti* dapat bertahan hidup dalam jangka waktu beberapa bulan dengan suhu berkisar antara 20°C sampai 42°C dalam kondisi penyimpanan yang kering. Perkembangan telur sangat dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Pada suhu yang rendah, telur dapat menetas dan membutuhkan waktu empat sampai lima hari. Hasil pembiakan telur hingga menjadi pupa yang telah dilakukan di Balai Litbang Kesehatan Baturaja pada suhu ruangan antara 26-33°C, kelembapan udara berkisar antara 40-80%, suhu air berkisar antara 27-30°C, pH air antara 6-7, menunjukkan jumlah telur yang berhasil menetas dan berkembang menjadi pupa berkisar antara 47,6- 79,4%.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2022. di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan pada penelitian yaitu mikroskop yang digunakan untuk melihat morfologi nyamuk *Ae. aegypti*, termostat untuk menjaga suhu agar sesuai dengan yang sudah ditetapkan, thermometer untuk mengukur suhu media penetasan (air), wadah botol kaca digunakan sebagai wadah penetasan, gelas objek untuk meletakkan sampel nyamuk yang akan diamati pada mikroskop, pipet tetes untuk memindahkan telur nyamuk *Ae. aegypti*, pH meter digunakan untuk mengukur derajat keasaman sampel air, DO meter digunakan untuk mengukur kandungan oksigen terlarut dari sampel air dan TDS meter digunakan untuk mengukur kepadatan air. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu sampel telur nyamuk, air biasa dan air yang telah diberi pakan ikan cupang.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK), menggunakan 2 jenis air yaitu Air PDAM dan air yang diberi pellet dengan 4 tingkatan suhu yaitu 20, 26, 30, dan 34°C. Dilakukan ulangan sebanyak 4 kali dengan memasukan 50 butir telur nyamuk pada setiap wadah.

Adapun bentuk rancangan penelitian yang dilakukan tertera pada Tabel 1.

Tabel 1 Rancangan Penelitian

Air PDAM				Air Pellet			
Suhu (°C)				Suhu (°C)			
20°C	26°C	30°C	34°C	20°C	26°C	30°C	34°C

Keterangan :

A = Air PDAM

B = Air pelet

3.4 Langkah Kerja

Adapun langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Dimulai dengan penyiapan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini lalu masukan air biasa sebagai kontrol dan air yang telah diberi pakan ikan cupang sebagai kelompok perlakuan ke dalam wadah sterofom yang sudah diberikan label masing – masing suhu (20, 26, 30 dan 34°C) setelah itu masukan sebanyak 50 butir jentik nyamuk *Ae. aegypti* pada masing - masing wadah yang telah diberi label suhu yang berbeda pada tiap sampel kontrol maupun perlakuan. Setelah telur nyamuk *Ae. aegypti* dimasukan selama 24 jam lakukan pengecekan suhu kembali dan di lakukan pengamatan untuk memastikan apakah sudah terdapat nyamuk yang

menetas pada saat waktu 24 jam tersebut. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan sampel telur nyamuk selama 24 jam sekali untuk memastikan suhu serta waktu yang paling efektif untuk penetasan telur nyamuk *Ae. aegypti* dan lakukan pengukuran pH, DO, dan TDS meter. Dan untuk memastikan apakah sudah terdapat telur nyamuk yang memiliki kematangan untuk menetas secara sempurna. Selanjutnya setelah mendapatkan telur yang menetas pada setiap sampel maka dihitung dan dicatat berapa banyak larva yang menjadi pupa pada masing masing jenis air pada suhu yang berbeda. Setelah mendapatkan jumlah larva yang menetas amati perbedaan morfologi nyamuk *Ae. aegypti* pada suhu dan jenis air yang berbeda.

Persentase telur yang menetas pada masing-masing jenis air dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase penetasan telur} = \frac{\text{Jumlah telur nyamuk yang menetas}}{\text{Jumlah telur yang ditetaskan}} \times 100\%$$

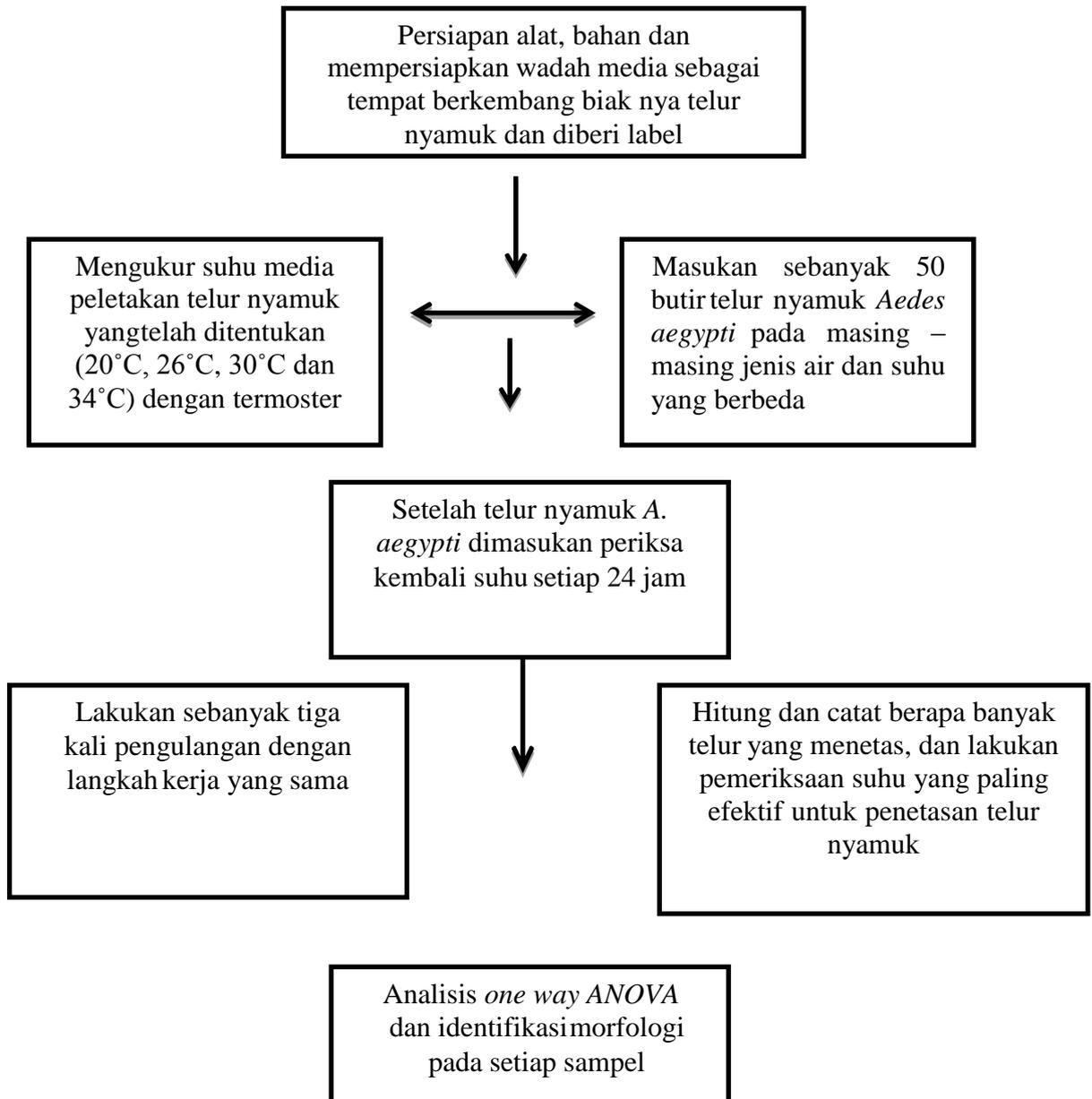
(Setyaningsih & Alifah, 2014).

3.5 Analisis Data

Data pengaruh air PDAM dan air yang telah diberi pakan ikan cupang (pelet) terhadap telur nyamuk *Aedes aegypti* yang menetas dianalisis dengan ANOVA pada taraf signifikansi 5% atau 0,05. Apabila terjadi perbedaan signifikan maka dilakukan uji lanjut *LSD (Least Significance Different)*.

3.6 Bagan Air Penelitian

Tahapan Penelitian disajikan dalam bentuk alir seperti di bawah ini :



Gambar 7. Bagan Alir Penelitian

V. KESIMPULAN

5.1 Simpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan yaitu:

1. Suhu yang paling efektif untuk penetasan telur nyamuk yaitu suhu 26°C, sedangkan pada suhu 34°C tidak efektif untuk penetasan telur nyamuk. Sedangkan media air yang paling efektif pada penetasan nyamuk *Aedes Aegypti* pada penelitian air pellet, karena dihasilkan jumlah penetasan telur yang lebih banyak dan ukuran morfologi yang lebih besar dibandingkan dengan media air PDAM.
2. Pada media air PDAM dihasilkan panjang larva yang lebih kecil berwarna hitam, sedangkan pada media air pellet terdapat ukuran morfologi yang lebih besar berwarna hitam.

5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian yang telah dilakukan yaitu untuk menetapkan parameter yang lebih variatif seperti pengukuran morfologi, besar larva, panjang larva, berat larva, diameter kepala larva dan melakukan pengambilan data per 3 jam sekali agar mendapatkan data yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, I., Tarwotjo, U., & Rahadian, R. 2017. *Perilaku Bertelur dan Siklus Hidup Aedes aegypti*. *Jurnal Biologi*. Vol. 6. pp 71-81
- Amalia, R., Sayono, Sunoto. 2009. *Perilaku Bertelur Nyamuk Aedes aegypti pada Air Sumur Gali dan Air Comberan. Laporan Penelitian*. Prosiding Seminar Nasional Hari Nyamuk. Hal: 92-98.
- Ananda S. 2009. *Pengaruh Suhu, Kaporit, dan Ph Terhadap Pertumbuhan Cendawan Entomopatogen Transgenik Aspergillus niger-GFP dan Patogenisitasnya Pada Larva Nyamuk Ae. aegypti*. Bogor. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Insititut Pertanian Bogor.
- Arianti dan Musadad. 2012. Hubungan Suhu Dan Kelembapan Dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Kota Palu Tahun 2010-2014. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*. 3(2) :40-50.
- Astuti, E.P dan Marina R. 2009. *Oviposisi dan Perkembangan Nyamuk Armiges Pada Berbagai Bahan Kontainer*. *Aspirator* 1(2). Hal 87 – 93.
- Azhari, 2004. *Faktor Lingkungan yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Infeksi Virus Dengue (Studi Kasus di Kota Semarang)*. [online] Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Diponogoro, Semarang. [Diakses pada 29 November 2021] <http://eprints.undip.ac.id/14484>
- Barry J.B and William C.M. 1996. *The Biology and Disease Vector*. University Press of Colorado. Colorado.
- Brisbois BW, Ali SH. 2010. Climate Change, Vector- Borne Disease and Interdisciplinary Research: *Social Science Perspectives on an Environment and Health Controversy*. Ecohealth, Heidelberg: Springer.

- Bria, Y.R, Widiarti, dan Eko Hartini. 2011. *Pengaruh Konsentrasi Tawas pada Air Sumur Terhadap Daya Tetas Telur Nyamuk Aedes aegypti Di Laboratorium*. Jurnal Vektora. II(1):29-40. Universitas Dian Nuswantoro Semarang. Balai Besar Litbang Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga.
- Candra, Aryu. *Demam Berdarah Dengue: epidemiologi, Patogenesis, dan Faktor Risiko penularan*. Aspirator Vol. 2 Tahun 2019.
- CDC. 2016. *Dengue Entomology and Ecology*.
<https://www.cdc.gov/dengue/entomology/index.html>, [diakses pada 06 Agustus 2021].
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2020. *Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases (NCEZID), Division of Vector- Borne Diseases (DVBD)*.(<https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/index.html>), diakses 29 Mei 2022.
- Chua KB, Chua IL, Chua IE, Chua KH. 2004. Differential Preferences of Oviposition by *Aedes* Mosquitos in Man Made Containers Under Field Conditions Southeast Asean. *J. Trop Med Public Health*. 35(3): 599-607.
- Couret J, Dotson E, Benedict MQ. 2014. *Temperature, larval diet, and density effects on development rate and survival of Aedes aegypti (Diptera: Culicidae)*. PLoS One. 9(2). doi:10.1371
- Departemen Kesehatan RI. WHO. 2009. *Dengue: Guidelines, Diagnosis, Treatmen, Prevention and Control*. New edition. France: WHO Press.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2018. *Rekapitulasi Kasus Demam Berdarah Dengue 2016-2018*. Bandar Lampung.
- Dini Amah Majidah Vidyah, Fitriany Rina Nur, Wulandari Ririn Arminsih. *Faktor Iklim dan Angka Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Serang*. *Makara kesehatan*. Vol. 14, No. 2010.
- Djakaria, S. dan Sungkar, S. 2009. *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Departemen Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. pp. 245-249.
- Eldridge F, Edman J. *Medical Entomology*. Usa: Departement Of Entomology University Of California; 2012.

- Elita, A. 2013. Studi Preferensi Tempat Bertelur dan Berkembangbiak Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Pada Air Terpolusi. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Epsin, P.R., Diaz, H.R., Elias, S., Grabherr, G., Graham, N.E., Martens, W.J.M., Thomson, E.M and Sukkind, J. 1998, *Biological and physical signs of climate change* : Focused on mosquito borne diaseses. Bul. Amer. Meterologic.Soc. 79 : 409-17.
- Faldy R., Kaunang W.P.J., dan Pandelaki, A. J. 2015. Pemetaan Kasus Demam Berdarah Dengue Di Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Kedokteran Komunitas danTropik*.3(1): 73-81.
- Hadi, U.K dan Koesharto, F.X. 2006, dalam: Sigit, S.H.dan Hadi, U.K. 2006. Hama Permukiman Indonesia; *Pengenalan, Biologi dan Pengendalian*, UKPHP FKH IPB. Bogor. hal. 23 – 51.
- Hasanuddin, Singgih H. Sigit, dan E. Agustina. 2005. *Habitat Jentik Aedes aeypti (Diptera: Culicidae) pada Air Terpolusi di Laboratorium*. [Diakses pada 29 November 2021].
- Hoedojo, R., & Sungkar, S. (2013). *Parasitologi Kedokteran Edisi Keempat. In Parasitologi Kedokteran Edisi Keempat*. Jakarta: Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
<http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/44330?show=full>
- ICPMR, Department of Entomology. 2002. *Mosquito Photos*. Dipetik June 28, 2015, dari *NSW Arbovirus Surveillance & Vector Monitoring Program*:medent.uysd.edu.au/arbovirus/mosquit/photos/mosquitphotos.html.
- Jacob, A., D. Pijoh, Victor W. 2014. Ketahanan Hidup dan Pertumbuhan Nyamuk *Aedes* sp. pada berbagai Jenis Air Perindukan. *Jurnal eBiomedik (eBM)*, 2(3): 1 – 5
- Kartika, I., 2011. “*Aedes aegypti* sebagai Vektor Demam Berdarah dengue. (Surabaya, FK Universitas Wijaya Kusuma).
- Kementerian Kesehatan. 2016. *Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI : Situasi DBD di Indonesia*. Info DATIN.

- Kraemer, M.U., Sinka, M.E., Duda, K.A., Mylne, A.Q., Shearer, F.M., and Barker, C.M. 2015. The Global Distribution of The Arbovirus Vectors *Aedes aegypti* and *Ae.albopictus*. *Elife*.
- Lloyd, L.S. 2003. Strategic Report 7. Best Practices for Dengue Prevention and Control in the Americas. *Environmental Health Project Contract HRN-I-00-99-00011-00*. Office of Health, Infectious Diseases and Nutrition Bureau for Global Health U.S. Agency for International Development Washington, DC 20523.
- Mello, C.A.B, Santos, W.P., and Rodrigues, M. A.B. 2014. Automatic Counting of *Aedes aegypti* Eggs in Images of Ovitrap n: Naik GR, ed. *Recent Advanced in Biomedical Engineering*. Brazil. 11: InTech; 2009:212-222.
- Olayemi, I. K., Omalu, I. C. J., Famotele, O. I., Shegna, S. P., and Idris, B. 2010. *Distribution of Mosquito Larvae in Relation to Physico-Chemical Characteristics of Breeding Habitats In Minna, North Central Nigeria*. *Reviews in Infection*. 1(1): 49-53.
- Polson, K.A, Curtis C, Seng CM, Olson JG, Chanta N, and Rawlins SC. 2003. The Use Of Ovitrap Baited With Hay Infusion As A Surveillance Tool For *Aedes Aegypti* Mosquitoes In Cambodia. *Dengue Bulletin* (26)178 – 184.
- Puskesmas Banguntapan I Bantul D.i Yogyakarta. 2015. *Nyamuk Aedes aegypti*. <https://puskesmas.bantulkab.go.id/banguntapan1/2015/02/27/peng-rang-terhadap-nyamuk-penyebab-demam-berdarah/nyamuk-aedes-aegypti/>, diakses pada jumat, 11 Februari 2022 pukul 01.12 WIB.
- Qudsi, H. Muhammat, Rahman A.2012. Preferensi Nyamuk *Aedes* sp. dan *Culex* sp. Menggunakan Media Limbah Cair Rumah Tangga di Banjarbaru. *Bioscientiae* Vol. 9 No. 2 Hal 40 – 47
- Ratna Sari Dewi, Ishak Hasanuddin, Ibrahim Erniwati. Faktor yang Berhubungan dengan Tingkat Endemisitas Demam Berdarah di Kelurahan Adatongeng Kecamatan Turikale Kabupaten Maros. 2005.
- Riyani Setyaningsih dan Siti Alifah. 2014. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Presentase Tetas Telur *Aedes aegypti* di Laboratorium. *Jurnal Penelitian Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga*. (6)1: 9-12.

- Sayono, S. Ludfi dan Sakundarno Adi. 2008. *Pengaruh Modifikasi Ovitrap Terhadap Jumlah Nyamuk Aedes yang Terperangkap*. Semarang: Staf Pengajar Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Sembel, D. T. 2009. *Entomologi Kesehatan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Soedarto. 2012. *Demam Berdarah Dengue Dengue Haemoohagic fever*. Sugeng Seto. Jakarta.
- Soedarto. 2012. *Demam Berdarah Dengue Dengue Haemoohagic fever*. Sugeng Seto. Jakarta
- Sudarmaja IM. 2008. Pengaruh Air Sabun dan Detergen terhadap Daya Tetas Telur *A.aegypti*. *Medicina*. 39 (1): 56-58
- Sugito, R. 1989. *Aspek Entomologi Demam Berdarah Dengue*. DirektoratJenderal PPM dan PLP Departemen Kesehatan. pp 47.
- Suttess, G. 1967. *Factors Affecting the Oviposition of Aedes aegypti*. Bulletin: World Health Organisation 36(4): 594–596.
- WHO. 2012. *Demam Berdarah Dengue*, Edisi Ke 2. EGC. Jakarta.
- Widiyanto, T. 2013. *Kajian Manajemen Lingkungan Terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue Di Purwokerto*. Kesehatan Lingkungan. UNDIP. Jawa Tengah.
- Wirayoga, M. A. 2013. *Hubungan Kejadian Demam Berdarah Dengue Dengan Iklim di Kota Semarang Tahun 2006- 2011*. UJPH 2 (4). ISSN 2252-6528.
- World Health Organization. 2009. *Dengue*. In Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control, Geneva, WHO.
- Yotopranoto, S., Subekti, S., Rosmanida, dan Sulaiman. 1998. *Dinamika Populasi Vektor pada Lokasi dengan Kasus Demam Berdarah Dengue yang Tepat di Kotamadya Surabaya*. Majalah Kedokteran Tropis Indonesia. 9(1-2).
- Yushananta, Prayudhy. 2020. *Pengendalian Jentik Aedes Aegypti di wilayah Puskesmas Way Halim Kota Bandar Lampung*. Tesis FKM-UI. 2020.
- Zettel, C., and Kaufman, P. 2009. *Yellow fever mosquito Aedes aegypti (Linnaeus)*. *Entomology and Nematology Department*, University of Florida.