

**KEMAMPUAN ADAPTASI LARVA *Aedes aegypti* ASAL PESISIR DAN
PEDALAMAN KABUPATEN PANGKEP TERHADAP SALINITAS**

MUH. ANSHARI NUR

H41116510



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**KEMAMPUAN ADAPTASI LARVA *Aedes aegypti* ASAL PESISIR DAN
PEDALAMAN KABUPATEN PANGKEP TERHADAP SALINITAS**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Sains pada Departemen Biologi*

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Hasanuddin

MUH. ANSHARI NUR

H411 16 510

DEPARTEMEN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2020

HALAMAN PENGESAHAN

**KEMAMPUAN ADAPTASI LARVA *Aedes aegypti* ASAL PESISIR DAN
PEDALAMAN KABUPATEN PANGKEP TERHADAP SALINITAS**

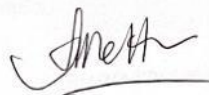
Disusun dan Diajukan oleh:

MUH. ANSHARI NUR

H411 16 510

Di setuju oleh:

Pembimbing Utama



Dr. Syahribulan, M.Si.
NIP. 196708271997022001

Pembimbing Pertama



dr. Isra Wahid Ph.D
NIP. 196807041992031004

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbi'alamin segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena dengan hidayah dan berkah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Kemampuan Adaptasi Larva *Aedes aegypti* Asal Pesisir Dan Pedalaman Kabupaten Pangkep Terhadap Salinitas**” dapat selesai dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar. Tidak lupa pula penulis kirimkan shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW., keluarga, dan para sahabatnya yang telah membimbing menuju jalan kebenaran sehingga dapat tetap berada di jalan-Nya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena menyadari segala keterbatasan yang ada. Oleh karena itu, demi sempurnanya skripsi ini, penulis sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran yang berupa kritik dan saran yang bersifat membangun. Selama proses perwujudan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan doa yang tulus untuk penulis.

Secara khusus dan istimewa skripsi ini didedikasikan sebagai wujud rasa terima kasih penulis yang tak terhingga kepada kedua orang tua penulis yakni, Bapak H. Nurdin E. Sp. dan Ibu Hj. Arniati yang telah merawat, membesarkan, mendukung dan memotivasi diri penulis untuk menuntut ilmu dan doa dari

mereka yang tak henti-hentinya diberikan untuk penulis. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak. Kepada Ibu Dr. Syahribulan, M.Si. selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing Utama dan Bapak dr. Isra Wahid, Ph.D. selaku Pembimbing Pertama, penulis menghaturkan banyak ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya atas segala bantuan yang beliau-beliau berikan baik berupa kritik, saran, maupun motivasi yang membantu penulis selama proses penulisan skripsi ini hingga selesai. Tanpa beliau penulis tidak akan dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng Amiruddin, M.Sc selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf yang telah membantu penulis dalam hal akademik dan administrasi. Kepada bapak Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si. selaku Wakil Dekan 3 yang banyak membantu mahasiswa dalam kegiatan organisasi kampus
2. Ibu Dr. Nur Haedar M.Si. selaku ketua Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, terima kasih atas ilmu, masukan serta saran kepada penulis.
3. Bapak Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si. selaku penguji dan Ibu Dr. Zohra Hasyim, M.Si selaku penguji sidang sarjana. Kepada seluruh dosen Departemen Biologi yang telah membimbing dan memberikan ilmunya dengan tulus dan sabar kepada penulis selama proses perkuliahan. Kepada staf pegawai Departemen Biologi yang telah banyak membantu penulis baik dalam menyelesaikan administrasi maupun memberikan dukungan kepada penulis selama ini.

4. Kepada Kak Hajar Hasan, Kak Nirwana Nur, Kak Nur Rahmi, Kak Mila Karmila, Kak Nur Rahma, Kak Arini Ratnasari dan Adik Adam Sauji yang selalu menemani setiap saya pengamatan di Laboratorium Entomologi Fakultas Kedokteran Unhas. kepada kakak yang telah banyak membantu, membimbing, dan mendampingi penulis selama mengerjakan penelitian hingga penyusunan skripsi ini. Terima kasih banyak atas segala kebaikan hati dan kesabarannya.
5. Kepada Ifka Widya Sari, Aida Ameylia Annisa Amran, Syafrian Nur Muhammad, Muhammad Ichsan dan Shafira Chaerunnisa yang selalu ada, Terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini.
6. Kepada teman-teman seperjuangan penelitian Entomologi Fitrianti Indasari, Nurlia S. dan Irmah T. terima kasih telah membantu dalam penelitian hingga selesai.
7. Kepada Suci Amalia dan Sri Sulastriani teman seperjuangan dari kampung halaman yang sama yaitu Bulukumba terima kasih telah menjadi teman yang selalu mendukung apapun itu. Semoga Allah membalas kebaikan kalian.
8. Kepada teman-teman seperjuangan Biologi angkatan 2016 terima kasih atas pengalaman organisasi yang tercipta, kebersamaan, canda tawa, dukungan, dan motivasi

Makassar, Agustus

2020

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan adaptasi larva *Aedes aegypti* asal pesisir dan pedalaman di kabupaten Pangkep terhadap Salinitas. Koleksi larva *Aedes aegypti* dikumpulkan di habitat aslinya yaitu daerah pesisir dan pedalaman kabupaten Pangkep kemudian dilakukan *breeding* di laboratorium hingga di peroleh nyamuk (F1), kemudian dilakukan uji terhadap sampel telur dengan pemberian konsentrasi garam yaitu 3‰, 5‰ dan 10‰, untuk mengetahui kemampuan adaptasi telur hingga dewasa. Hasil penelitian menunjukkan pola respon larva *Aedes aegypti* yang berbeda terhadap salinitas antara dua populasi nyamuk dari pesisir dan pedalaman. Larva Aedes yang berasal dari daerah pesisir menunjukkan penyesuaian yang lebih baik dan lebih adaptif di banding dengan larva yang berasal dari daerah pedalaman.

Kata kunci: Larva, *Aedes aegypti*, Adaptasi, Salinitas, Pedalaman

ABSTRACT

A research has been conducted which aims to determine the adaptation capability of the *Aedes aegypti* larvae from the coastal and inland areas in Pangkep regency on salinity. Collection of *Aedes aegypti* larvae collected in their natural habitat, namely coastal areas and inland Pangkep district, then breeding was conducted in laboratory to obtain mosquito (F1), then tested the egg samples by giving salt concentrations of 3 ‰, 5 ‰ and 10 ‰, to find out the eggs capability to adapt until adulthood. The results showed a different pattern of *Aedes aegypti* larvae response to salinity between two mosquito populations from the coast and inland. *Aedes* larvae originating from coastal areas show a better and more adaptive adjustment compared to larvae originating from the inland.

Keywords: Larvae, *Aedes aegypti*, Adaptation, Salinity, Inland

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	5
I.3 Tujuan Penelitian.....	5
I.4 Manfaat Penelitian.....	5
I.5 Analisis Data	5

I.6 Waktu dan Tempat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Virus Dengue	6
II.2 Peran Vektor Nyamuk Terhadap Inveksi Dengue	8
II.3 Epidemiologi	9
II.4 Taksonomi <i>Aedes aegypti</i>	10
II.5 Morfologi dan Siklus Hidup <i>Aedes aegypti</i>	11
II.5.1 Telur	12
II.5.2 Larva	13
II.5.3 Pupa.....	15
II.5.4 Dewasa	16
II.6 Tempat Perkembangbiakan Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	16
II.7 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Perkembangbiakan nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	17
II.8 Perbedaan Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> dan <i>Aedes albopictus</i>	19
BAB III METODE PENELITIAN	
III.1 Alat	22
III.2 Bahan	22

III.3 Metode Kerja	22
III.3.1 Persiapan Pengumpulan Sampel	22
III.3.2 Identifikasi Stadium Larva dan Dewasa	23
III.3.3 Persiapan Stok Telur Nyamuk dengan Menggunakan Ovitrap	
III.3.4 Pemeliharaan Larva dan Nyamuk Dewasa	23
III.3.5 Cara Kerja Pengujian	24
III.3.6 Pengamatan	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
IV.1 Parameter Telur Menetas	25
IV.2 Parameter Kemampuan Adaptasi Instar	27
IV.2.1 Instar 2.....	28
IV.2.2 Instar 3	30
IV.2.3 Instar 4.....	32
IV.3 Parameter Pupa	34
IV.4 Parameter Nyamuk Dewasa	37
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan	41
V.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
1. Jumlah Telur <i>Ae. aegypti</i> yang Menetas Asal Pesisir	25
2. Jumlah Telur <i>Ae. aegypti</i> yang Menetas Asal Pedalaman.....	25
3. Analisis Regresi dan Nilai Determinasi Persentase Telur yang Menetas.	26
4. Distribusi Pola Instar 2 asal Pesisir	28
5. Distribusi Pola Instar 2 Asal Pedalaman	29
6. Analisis Regresi dan Nilai Determinasi Persentase Instar 2	29
7. Distribusi Pola Instar 3 Asal Pesisir.....	30
8. Distribusi Pola Instar 3 Asal Pedalaman.....	31
9. Analisis Regresi dan Nilai Determinasi Persentase Instar 3	31
10. Distribusi Pola Instar 4 Asal Pesisir.....	32
11. Distribusi Pola Instar 4 Asal Pedalaman.....	33
12. Analisis Regresi dan Nilai Determinasi Persentase Instar 4	34
13. Distribusi Pola Pupa Asal Pesisir.....	35
14. Distribusi Pola Pupa Asal Pedalaman	35
15. Grafik Analisis Regresi dan Nilai Determinasi Persentase Pupa.....	36
16. Distribusi Pola Nyamuk Dewasa Asal Pesisir	38
17. Distribusi Pola Nyamuk Dewasa	38
18. Analisis Regresi dan Nilai Determinasi Persentase Dewasa.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Siklus Hidup Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	11
2. Telur <i>Aedes aegypti</i>	12
3. Larva <i>Aedes aegypti</i>	14
4. Bagian Ekor Larva <i>Aedes aegypti</i> menampilkan Comb Scale	14
5. Pupa <i>Aedes aegypti</i>	15
6. Tampak Belakang Nyamuk Betina Dewasa <i>Aedes aegypti</i>	16
7. Morfologi Toraks Menunjukkan Mesonotum <i>Aedes aegypti</i> dan <i>Aedes albopictus</i>	20
8. Morfologi Sisi Lateral Toraks Menunjukkan Mesepimeron <i>Aedes aegypti</i> dan <i>Aedes albopictus</i>	21
9. Bentuk Morfologi Kaki (femur) <i>Aedes aegypti</i> dan <i>Aedes albopictus</i>	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja	46
2. Tempat Pengambilan Sampel Pesisir (Kec. Labbakkang)	47
3. Tempat Pengambilan Sampel Pedalaman (Kec. Balocci).....	48
4. Alat yang Digunakan.....	49
5. Bahan yang Digunakan	51
6. Prosedur Kerja.....	53
7. Hasil Uji Statistik	56

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Nyamuk adalah serangga bersayap sepasang dengan alat untuk menusuk dan menghisap yaitu probosis. Nyamuk termasuk ordo *Diptera*, familia *Culicidae* dengan tiga sub familia yaitu *Toxorhynchitinae* (*Toxorhynchites*), *Culicinae* (*Aedes Culex, Mansonia, Armigeres*) dan *Anophelinae*. Terdapat sekitar 3100 spesies dari 34 genus di seluruh dunia. *Anopheles, Culex, Aedes, Mansonia, Armigeres, Haemagogus, Sabethes, Culiseta* dan *Psorophora* adalah genus nyamuk yang menghisap darah manusia dan berperan sebagai vektor penyakit (Marbawati dan Zumrotus, 2009).

Demam berdarah dengue (DBD) atau *Dengue Hemorrhagic Fever* (DHF) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh virus Dengue yang merupakan arbovirus Flaviviridae, Vektor utama DBD adalah nyamuk rumah yang disebut *Aedes aegypti*, yang ditularkan dari orang ke orang melalui nyamuk *Aedes* dari subgenus *Stegomyia* (Mosesa dkk., 2016).

Virus Dengue untuk mempertahankan keberadaannya di alam melalui dua mekanisme yaitu transmisi horizontal antara vertebrata ditularkan oleh nyamuk *Aedes* dan transmisi vertikal (transovarial) yaitu dari nyamuk betina infektif ke generasi berikutnya. Mekanisme yang paling umum terjadi adalah transmisi vertikal (transovarial) yaitu dari nyamuk betina infektif ke generasi berikutnya (Mosesa dkk., 2016).

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) pertama kali dilaporkan di Surabaya pada tahun 1968. Provinsi Maluku, dari tahun 2002 sampai tahun 2009 tidak ada laporan kasus DBD. Selain itu terjadi juga peningkatan jumlah kasus DBD, Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia sampai dengan 28 Agustus 2014 jumlah penderita DBD sebanyak 48.905 kasus dengan kematian 376. Provinsi Jawa Tengah untuk kasus DBD mengalami peningkatan selama 3 tahun terakhir. Pada tahun 2011 terdapat 4.946 kasus, IR 15,27, CFR (Case Fatality Rate) 0,95%, tahun 2012 terdapat kasus 7.088 kasus, IR 19,29 per 100.000 penduduk, CFR 1,52%, tahun 2013 terdapat 15.144 kasus, IR 45,52 per 100.000 penduduk dan CFR 1,27% (Sucipto dkk., 2015). DKI Jakarta adalah kota terbesar di Indonesia dan mempunyai jumlah penderita DBD terbanyak. Salah satu wilayah di DKI Jakarta yaitu Kota Madya Jakarta Pusat merupakan daerah endemis DBD. Pada tahun 2008 terdapa 3452 penderita DBD dan pada tahun 2009 terdapat 3222 penderita (Ramadhani dan Astuty, 2013). Peningkatan dan penyebaran kasus DBD tersebut kemungkinan disebabkan oleh mobilitas penduduk yang tinggi, perkembangan wilayah perkotaan, perubahan iklim, perubahan kepadatan dan distribusi penduduk serta faktor epidemiologi lainnya.

Salah satu penyakit menular yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia adalah demam berdarah (DBD). Demam berdarah muncul sebagai kejadian luar biasa (KLB) sehingga mengakibatkan kepanikan di masyarakat karena beresiko mengakibatkan kematian serta penyebarannya sangat cepat (Suryani, 2018). Keberadaan jentik *Aedes aegypti* di suatu daerah merupakan indikator terdapatnya populasi nyamuk *Aedes aegypti* di daerah

tersebut (Yudhastuti dan Vidiyani, 2005). Penyakit DBD ini terus mengalami peningkatan dan menyebar bertambah luas. Seluruh wilayah Indonesia mempunyai risiko terjangkit penyakit ini. Hampir sepanjang tahun penyakit DBD ini selalu ditemukan di seluruh Indonesia terutama pada awal musim penghujan (Sucipto dkk., 2015).

Tahun 2006, DBD yang telah menjadi wabah nasional, juga melanda kota Makassar dan kabupaten lainnya di Sulawesi Selatan. Sebelumnya, DBD sudah menjadi masalah kesehatan dengan insiden yang meningkat setiap tahun dan risiko kematian yang tinggi. Jumlah penderita dan fasilitas DBD di kota Makassar cenderung meningkat, pada tahun 2004 (584 dan 2,05%), tahun 2005 (832 dan 2,64%), tahun 2006 (877 dan 1,93%). Prevalensi DBD tertinggi dilaporkan di Kecamatan Rappocini dengan jumlah kasus dan fatalitas tahun 2005 (195 kasus dan 2,56), tahun 2006 menurun menjadi 160 dan CFR=0% (Syatriani dkk., 2009).

Telur, larva dan pupa nyamuk *Ae. aegypti* tumbuh dan berkembang di dalam air. Keberadaan kaleng bekas, potongan bambu, tempat tiang bendera yang terbuat dari pipa ataupun bak mandi di luar rumah yang susah dijangkau kebersihannya, memungkinkan menjadi tempat penampungan air dan dapat menciptakan *breeding place* bagi nyamuk. Adanya *breeding place* keberadaan akan menciptakan peluang bagi nyamuk untuk berkembangbiak dan meningkatnya kepadatan jentik dan vektor. Nyamuk yang berkembang biak di sekitar rumah akan lebih mudah dalam menjangkau host (manusia), Semak-semak menjadi resting place alami nyamuk yang berada di sekitar rumah akan

memperbesar peluang untuk nyamuk *Aedes aegypti* untuk menjangkau lingkungan rumah dan host (manusia) (Masruroh dkk., 2016).

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Wahyundari pada tahun 2017 menunjukkan bahwa sebaran larva nyamuk di kecamatan Banjar pada daerah pantai positif tersebar di berbagai desa. Terdapat tiga jenis larva nyamuk yang teridentifikasi diantaranya yaitu larva nyamuk *Ae. aegypti*, *Culex visnhui*, *Culex quinquefasciatus* dan *Anopheles sp.*

Mukhopadhyay dkk., (2010) dalam penelitiannya menyatakan bahwa yang memberikan efek larutan garam dengan efek 1,00%, 1,25% dan 1,50% pada pengamatannya rata-rata larva mengalami kematian pada 19, 31 dan 48 jam saat diberikan perlakuan larutan garam 1,50%. Periode pemberian perlakuan memiliki efek signifikan kepada larva nyamuk *Ae. aegypti*. Hal inilah yang dapat menjadi acuan untuk pencegahan semakin banyaknya nyamuk *Ae. aegypti* yang sangat ramah lingkungan.

Menurut Rammasammy dan Surendra 2012 dalam kutipan Ratnasari (2019) Fogging selama ini dipusatkan pada daerah pemukiman sedangkan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* dapat bertelur dan menjadi larva yang mampu bertahan hidup hingga dewasa di air dengan salinitas 2 ppt hingga 15 ppt dalam wadah plastic dan kaca yang dibuang, perahu nelayan yang ditinggalkan dan sumur yang tidak terpakai di pinggiran pantai dan umumnya daerah pesisir luput dari intervensi vektor. Dengan demikian daerah pesisir dapat menjadi lingkungan yang memiliki resiko dalam transmisi dengue virus.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka dirumuskan beberapa masalah yang akan di jawab dalam rencana penelitian ini, antara lain

1. Bagaimana kemampuan adaptasi larva *Ae. aegypti* asal pesisir dan pedalaman Kabupaten Pangkep terhadap salinitas?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah diketahuinya kemampuan adaptasi larva *Ae. aegypti* asal pesisir dan pedalaman Kabupaten Pangkep terhadap salinitas.

I.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan dapat memberi informasi tentang perkembangan dan ketahanan hidup larva nyamuk *Ae. aegypti* terhadap salinitas, sehingga kita dapat melakukan strategi pengendalian dan pencegahan terkait habitasi virus dengue dapat dikembangkan.

I.5 Analisis Data

Uji Anova (Rancangan Acal Lengkap), T-Student Terhadap Signifikasi Antar Populasi Dan Regensi Serta Pola Penyebaran Frekuensi Antar Perlakuan.

I.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 sampai Maret 2020 di Laboratorium Entomologi, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Virus Dengue

Demam berdarah *dengue* (DBD) merupakan penyakit yang banyak ditemukan di sebagian besar wilayah tropis dan subtropis, terutama asia tenggara, Amerika tengah, Amerika dan Karibia. *Host* alami DBD adalah manusia, *agentnya* adalah virus *dengue* yang termasuk ke dalam famili Flaviridae dan genus Flavivirus, terdiri dari 4 serotipe yaitu Den-1, Den-2, Den3 dan Den-4, ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk yang terinfeksi, khususnya nyamuk *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus* yang terdapat hampir di seluruh pelosok Indonesia (Candra, 2010).

Infeksi salah satu serotipe akan menimbulkan anti bodi terhadap serotipe yang bersangkutan, sedangkan anti bodi yang terbentuk terhadap srotipe lain sangat kurang, sehingga tidak dapat memberikan perlindungan yang memadai terhadap serotipe lain tersebut. Seseorang yan tinggal di daerah endemis dengue dapat terinfeksi oleh 3 atau 4 serotipe selama hidupnya. Keempat serotipe virus dengue dapat ditemukan di berbagai daerah di Indonesia. Di Indonesia, pengamatan virus dengue yang dilakukan sejak 1975 di beberapa rumah sakit, dimana hasil pengamatan menunjukkan bahwa keempat serotipe ditemukan dan

bersirkulasi sepanjang tahun. Serotipe DEN-3 merupakan serotype yang dominan dan diasumsikan banyak menunjukkan manifestasi klinis yang berat (Arsin, 2013).

Masa inkubasi virus *dengue* dalam manusia (inkubasi intrinsik) berkisar antara 3 sampai 14 hari sebelum gejala muncul, gejala klinis rata-rata muncul pada hari keempat sampai hari ketujuh, sedangkan masa inkubasi ekstrinsik (di dalam tubuh nyamuk) berlangsung sekitar 8-10 hari (Candra, 2010).

Demam berdarah dengue tidak menular melalui kontak manusia dengan manusia. Virus dengue sebagai penyebab demam berdarah hanya dapat ditularkan melalui nyamuk. Oleh karena itu, penyakit ini termasuk kedalam kelompok *arthropod borne diseases*. Virus dengue berukuran 35-45 nm. Virus ini dapat terus tumbuh dan berkembang dalam tubuh manusia dan nyamuk. Terdapat tiga faktor yang memegang peran pada penularan infeksi dengue, yaitu manusia, virus, dan vektor perantara. Virus dengue masuk ke dalam tubuh nyamuk pada saat menggigit manusia yang sedang mengalami viremia, kemudian virus dengue ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* yang infeksi (Arsin, 2013).

Memang tidak semua infeksi dengue akan berlanjut menjadi DBD, apalagi menjadi *Dengue Shock Syndrome* (DSS) yang mematikan, akantetapi, mengingat sampai saat ini pengobatan kausalnya belum memuaskan masalah ini harus tetap diperhatikan. Adanya pengobatan alternative tentu akan membantu pengelolaan pasien, selain pemahaman mengenai patofisiologi yang lebih baik. Selain itu

terutama bagi sejawat di Indonesia Timur, malaria merupakan masalah yang masih actual (Arsin, 2013).

II.2 Peran Vektor Nyamuk terhadap Infeksi Dengue

Nyamuk merupakan salah satu serangga yang memiliki peran sebagai vektor dari agen penyakit. Penyakit yang ditularkan oleh nyamuk masih merupakan masalah kesehatan bagi masyarakat, baik di perkotaan maupun di pedesaan, seperti: Demam Berdarah Dengue (DBD), Malaria, Filariasis (kaki gajah), Chikungunya dan Encephalitis (Islamiyah, dkk., 2013).

Demam berdarah dengue ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes sp* yang terinfeksi virus dengue. Nyamuk *Aedes sp* berkembangbiak di tempat-tempat penampungan air yang mengandung air jernih atau air yang sedikit terkontaminasi seperti bak mandi, tangki penampungan air, ember, vas bunga, kaleng bekas, kantong plastik bekas, ban bekas, tempurung kelapa, dan pelepah tanaman (Nadifah, dkk., 2016).

Banyak penyakit pada hewan dan manusia dalam penularannya mutlak memerlukan peran nyamuk sebagai vector dari agen penyakitnya, seperti filariasis dan malaria. Untuk dapat berperan sebagai vektor, nyamuk harus ada dan hidup pada saat agen penyakit (virus, bakteri dan parasit) ada di dalam tubuh inang. Nyamuk memiliki kemampuan terbang yang terbatas maka tempat perindukan nyamuk harus dekat atau berada dalam wilayah yang terjangkau oleh nyamuk dengan inang yang mengandung agen penyakit (Sudarmaja, dkk 2009).

Sebagian spesies nyamuk dari genus *Anopheles* dan *Culex* yang bersifat *zoofilik* berperan dalam penularan penyakit pada binatang dan manusia, tetapi ada juga spesies nyamuk antropofilik yang hanya menularkan penyakit pada manusia. Satu diantaranya adalah *A. aegypti* yang menularkan penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) (Sudarmaja, dkk 2009).

Aktivitas dan metabolisme nyamuk *Aedes spp* dipengaruhi secara langsung oleh faktor lingkungan yaitu: temperatur, kelembaban udara, tempat perindukan, dan curah hujan. Nyamuk *Aedes* membutuhkan rata-rata curah hujan lebih dari 500 mm per tahun dengan temperatur ruang 32–34 °C dan temperatur air 25–30 °C, pH air sekitar 7 dan kelembaban udara sekitar 70%. Keberhasilan perkembangan nyamuk *Aedes spp* ditentukan oleh tempat perindukan yang dibatasi oleh temperatur tiap tahunnya dan perubahan musim. (Jacop dkk., 2014).

II.3 Epidemiologi

Demam berdarah *dengue* (DBD) adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus *dengue* dan mengakibatkan spectrum manifestasi klinis yang bervariasi antara yang paling ringan, demam *dengue* (DD), DBD dan demam *dengue* yang disertai renjatan atau *dengue shock syndrome* (DSS) ditularkan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus* yang terinfeksi. *Host* alami DBD adalah manusia, *agentnya* adalah virus *dengue* yang termasuk ke dalam family *Flaviridae* dan genus *Flavivirus*, terdiri dari 4 serotipe yaitu Den-1, Den-2, Den3 dan Den-4.1 Dalam 50 tahun terakhir, kasus DBD meningkat 30 kali lipat dengan peningkatan ekspansi geografis ke negara-negara baru dan, dalam dekade ini, dari kota ke

lokasi pedesaan.⁹ Penderitanya banyak ditemukan di sebagian besar wilayah tropis dan subtropis, terutama Asia Tenggara, Amerika Tengah, Amerika dan Karibia (Candra, 2010).

Faktor yang mempengaruhi permasalahan epidemiologi DBD adalah Manusia sebagai hospes di mana dipengaruhi oleh mobilitas dan kepadatan rumah penduduk yang tinggi di Indonesia, Nyamuk *Aedes spp* sebagai vektor penularan DBD tersebar luas di seluruh tanah air Indonesia. Data dari seluruh dunia menunjukkan Asia menempati urutan pertama dalam jumlah penderita DBD setiap tahunnya. Sementara itu, terhitung sejak tahun 1968 hingga tahun 2009, *World Health Organization* (WHO) mencatat negara Indonesia merupakan negara endemik Dengue dengan kasus tertinggi urutan pertama di Asia Tenggara (Kemenkes RI, 2010). Pada tahun 2006 Indonesia melaporkan 57% dari kasus Dengue dan hampir 80% kematian Dengue di daerah Asia Tenggara (1132 kematian dari jumlah 1558 kematian dalam wilayah regional). Infeksi virus Dengue di Indonesia selalu dijumpai sepanjang tahun di beberapa kota besar, seperti Jakarta, Surabaya, Medan dan Bandung. Perbedaan pola klinis kejadian infeksi Dengue ditemukan setiap tahun. Perubahan musim secara global, pola perilaku hidup bersih dan dinamika populasi masyarakat berpengaruh terhadap kejadian penyakit infeksi virus Dengue. Sampai saat ini penyakit DBD menjadi masalah kesehatan masyarakat (Utami, 2015).

II.4 Taksonomi *Aedes aegypti*

Menurut Barror dkk, 1989, klasifikasi *Ae. Aegypti* adalah sebagai berikut

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Diptera

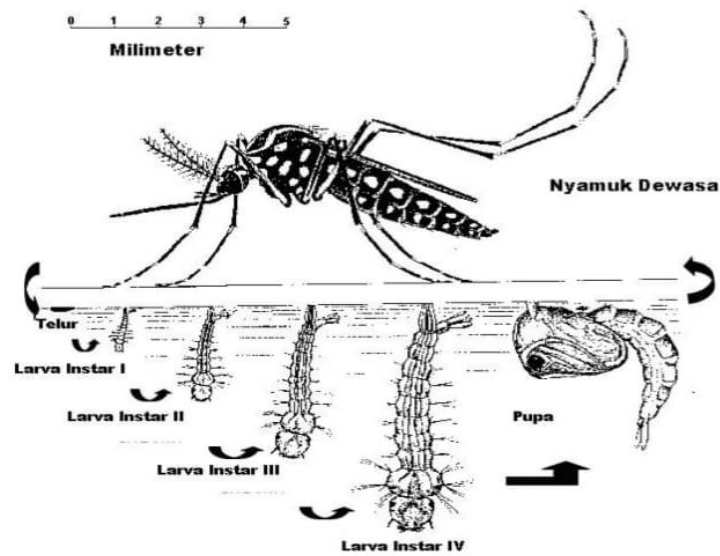
Family : Culicinae

Genus : *Aedes*

Spesies : *Aedes aegypti*

II.5 Morfologi dan Siklus Hidup *Aedes aegypti*

Aedes aegypti mengalami metamorfosis lengkap/metemorfosis sempurna (holometabola) yaitu dengan bentuk siklus hidup berupa telur, larva (beberapa instar), pupa, dan dewasa. Tempat perkembangbiakan nyamuk disebut tempat perindukan, tempat ini merupakan bagian paling penting dalam siklus hidup nyamuk, karena melalui tempat perindukan ini kelangsungan siklus hidup nyamuk dapat berlangsung dengan normal. Larva *Aedes* dapat ditemukan pada genangan-genangan air bersih dan tidak mengalir (Nadifah dkk., 2016).



Gambar 1. Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* (Boesri, 2011)

II.5.1 Telur

telur *Aedes aegypti* setiap kali bertelur nyamuk betina dapat mengeluarkan kurang lebih 100 butir telur dengan berukuran 0,7 mm per butir. Ketika pertama kali dikeluarkan oleh induk nyamuk, telur *Aedes aegypti* berwarna putih dan juga lunak. Kemudian telur tersebut menjadi warna hitam dan keras. Telur tersebut dengan bentuk ovoid meruncing dan sering diletakkan satu per satu. Induk nyamuk biasanya meletakkan telurnya pada dinding tempat penampungan air seperti lubang batu, gentong, lubang pohon, dan bisa jadi di pelepah pohon pisang diatas garis air (Susanti dan Suharyo, 2017).

Setelah makan darah, betina menghasilkan rata-rata 100 hingga 200 butir. Namun , jumlah telur yang dihasilkan tergantung pada ukuran kantung darah. Ukuran telur *Aedes aegypti* adalah 0,8 mm dengan warna hitam, dan meletakkan telurnya satu persatu pada dinding bagian dalam dari container air. Jumlah dari

telur dapat mencapai 100 – 300 butir untuk setiap ekor nyamuk betina. Kemudian telur tersebut menetas setelah 1 – 2 hari setelah terendam air. Telur dapat bertahan pada keadaan kering dalam waktu yang lama yaitu lebih dari 1 tahun (Suyanto, 2011).



Gambar 2. Telur *Aedes aegypti* (Zettel, 2013)

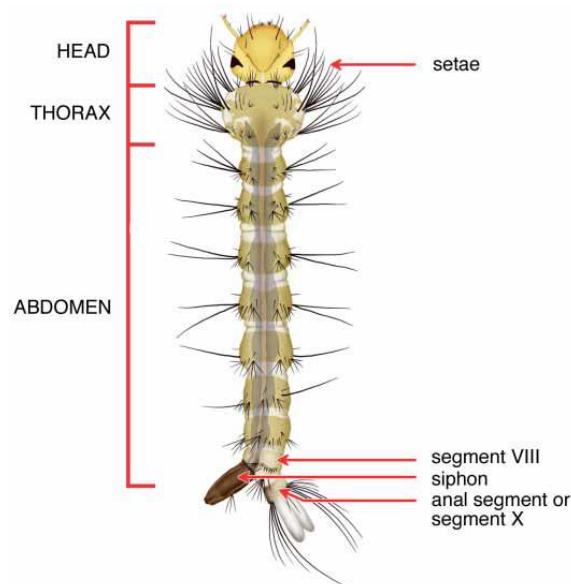
II.5.2 Larva

Terdiri dari 4 tahap didalam perkembangannya jentik yang dikenal sebagai instar. Perkembangan instar 1 ke instar 4 membutuhkan waktu kira-kira 5 hari. Selanjutnya untuk sampai instar ke 4, larva ini berubah menjadi pupa yang dimana jentik tersebut telah memasuki masa dorman. Pupa dapat bertahan selama 2 hari sebelum nyamuk dewasa keluar dari pupa. Perkembangan mulai dari telur hingga menjadi nyamuk dewasa membutuhkan waktu selama 8 hingga 10 hari, namun juga bisa lebih lama jika kondisi lingkungan yang tidak mendukung

Jentik *Aedes aegypti* memiliki sifon yang besar dan pendek serta hanya terdapat sepasang sisik subsentral dengan jarak lebih dari seperempat bagian dari pangkal sifon. Dapat dibedakan jentik *Aedes aegypti* dengan genus yang lain yaitu dengan ciri-ciri tambahan seperti sekurang-kurangnya ada tiga pasang yang satu pada sirip ventral, antenna tidak melekat penuh dan tidak ada setae yang besar

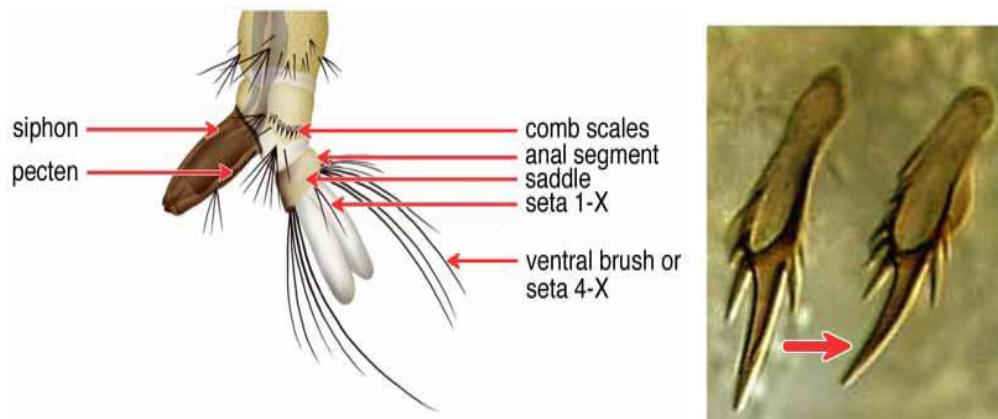
pada toraks. Ciri ini dapat membedakan jentik *Aedes aegypti* dari umumnya genus *Culicine* kecuali *Haemagogus* dari Amerika Selatan. Karakteristik jentik *Aedes aegypti* yaitu bergerak aktif dan lincah di dalam air bersih dari bawah ke permukaan untuk mengambil udara nafas lalu kembali lagi kebawah, posisinya membentuk 45 derajat, jika istirahat jentik terlihat agak tegak lurus dengan permukaan air (Susanti dan Suharyo, 2017).

Jentik/larva hidup di air akan mengalami empat masa yaitu larva instar I sampai larva instar IV. Pertumbuhan larva yang ditandai dengan pergantian kulit (*mouling*). Pada pergantian kulit terakhirakan menjadi kepompong. Jentik/larva, belum bisa dibedakan antara jantan dan betina (Suyanto, 2011).



Gambar 3. Larva *Aedes aegypti* (Rueda, 2004)

Adapun cara yang digunakan untuk mengetahui larva *Aedes aegypti* yaitu dengan melihat bagian ekor yaitu adanya *comb scale* yang berduri lateral.



Gambar 4. Bagian ekor larva *Ae. aegypti* menampilkan Comb Scale (Rueda, 2004).

II.5.3 Pupa

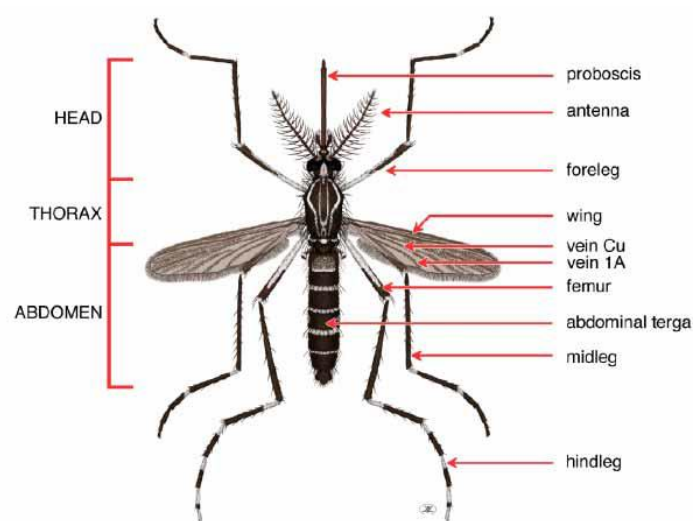
Pupa atau kepompong berbentuk seperti “Koma”. Bentuknya lebih besar namun lebih ramping dibandingkan larva (jentik). Pupa nyamuk *Aedes aegypti* berukuran lebih kecil, jika dibandingkan dengan rata-rata pupa nyamuk lain.



Gambar 5. Pupa *Aedes aegypti* (Zettel, 2012)

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* bentuk tubuhnya bengkok, dengan bagian kepala-dada (cephalothorax) lebih besar bila dibandingkan dengan bagian perutnya, sehingga tampak seperti tanda baca “koma”. Pada bagian punggung (dorsal) dada terdapat alat bernapas seperti terompet. Pada ruas perut ke-8 terdapat sepasang alat pengayuh yang berguna untuk berenang. Alat pengayuh terdapat berjumbai panjang dan bulu di nomor 7 pada ruas perut ke-8 tidak bercabang. Pupa adalah bentuk tidak makan, tampak gerakannya lebih lincah bila dibandingkan dengan larva. Waktu istirahat, posisi pupa sejajar dengan bidang permukaan air.

II.5.4 Dewasa



Gambar 6. Tampak belakang nyamuk betina dewasa *Aedes aegypti* (Rueda, 2004).

Aedes aegypti adalah serangga holometabolous, yang berarti melewati metamorphosis lengkap dengan telur, larva, pupa dan tahap dewasa. Rentang hidup orang dewasa dapat berkisar dari dua minggu hingga satu bulan tergantung kondisinya. *Aedes aegypti* hadir dalam tiga bentuk polititik yaitu domestic, sylvan dan peridomestik. Pada bentuk domestic berkembang biak di habitat perkotaan, sering disekitar atau didalam rumah,. Bentuk silvan adalah bentuk yang lebih pedesaan dan berkembang biak di lubang pohon, umumnya dihutan dan bentuk peridosmetik tumbuh subur didaerah yang dimodifikasi secara lingkungan seperti kebun kelapa dan pertanian (Zettel, 2012).

II.6 Tempat Perkembangbiakan *Ae. aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* berkembang biak dengan baik di tempat-tempat perindukan idalam rumah maupun diluar rumah. Di dalam rumah di tempat-tempat penampungan air di rumah tetangga, sedangkan di luar rumah pada tanaman-tanaman yang dapat menampung air maupun benda-benda yang berpotensi sebagai tempat penampungan air. Tempat perkembang biakan nyamuk disebut tempat perindukan, tempat ini merupakan bagian paling penting dalam siklus hidup nyamuk, karena melalui tempat perindukan ini kelangsungan siklus hidup nyamuk dapat berlangsung dengan normal (Rosa, 2007).

Karakteristik tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes* bersifat local spesifik, berarti setiap daerah memiliki karakteristik tempat perkembangbiakan spesifik yang kadang berbeda di setiap wilayah. Nyamuk *Aedes* mempunyai habitat pada tempat-tempat penampungan air seperti bak mandi, drum air,

tempayan, ember, kaleng bekas, vas bunga, botol bekas, potongan bamboo, pangkal daun atau lubang-lubang batu yang berisi air jernih. Selain itu ada beberapa factor yang berpengaruh terhadap peletakan telur nyamuk antara lain jenis dan warna container, air, suhu, kelembaban, kondisi lingkungan setempat (Hendri dkk., 2010).

II.7 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Perkembangbiakan Nyamuk *Aedes aegypty*

1. Hujan

Menurut Kemenkes RI (2010) indeks curah hujan (ICH) tidak secara langsung mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk, tetapi berpengaruh terhadap curah hujan ideal. Curah hujan ideal artinya tidak sampai menyebabkan banjir dan air menggenang disuatu wadah/media yang menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk yang aman dan relatif masih bersih (misalnya cekungan di pagar bamboo, pepohonan, kaleng bekas, ban bekas, atap atau talang rumah) tersedianya air didalam media akan menyebabkan telur nyamuk menetas dan setelah 10-12 hari akan berubah menjadi nyamuk. Bila manusia digigit oleh nyamuk dengan virus dengue maka dalam 4-7 hari kemudian akan timbul gejala DBD. Sehingga bila hanya memperhatikan factor resiko curah hujan, maka waktu yang dibutuhkan dari mulai masuk musim hujan hingga terjadinya insiden DBD adalah sekitar tiga minggu.

2. Suhu Air

Suhu air juga berpengaruh terhadap aktivitas makan dan laju perkembangan telur menjadi larva, larva menjadi pupa, dan pupa menjadi imago. Factor suhu dan curah hujan berhubungan dengan evaporasi dan suhu mikro didalam container. Pada umumnya nyamuk akan meletakkan telurnya pada temperatur 20-30°C. Toleransi terhadap suhu tergantung pada spesies nyamuk dan letak geografis seperti daerah tropis, sub tropis, khatulistiwa dan daerah dingin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara suhu udara dan keberadaan jentik, hal ini kemungkinan karena pengukuran hanya sesaat sehingga tidak bias menggambarkan keadaan sebenarnya. Menurut Murdihusono dalam Rhida dkk (2013) perkembangan telur nyamuk tampak telah mengalami embrionisasi lengkap dalam waktu 72 jam dalam temperature udara 25-30°C dan dijelaskan bahwa rata-rata suhu optimal untuk pertumbuhan nyamuk adalah 25-27°C dan pertumbuhan nyamuk akan berhenti samasekali bila suhu kurang dari 10°C atau lebih dari 40°C. Kalimantan merupakan daerah tropis, suhu udara 25°C merupakan suhu optimal untuk perkembangbiakan jentik.

3. Kelembaban

Kelembaban udara juga merupakan salah satu kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi perkembangan jentik nyamuk *Ae. aegypti*. Kelembaban rata-rata yaitu 67,3% dan memiliki hubungan secara statistic ($p = 0,037$). Menurut Sugito dalam Rhida dkk (2013), kelembaban udara berkisar antara 81,5-89,5% merupakan kelembaban yang optimal untuk proses embrionisasi dan ketahanan hidup embrio nyamuk, pada kelembaban kurang dari 60% umur nyamuk akan menjadi pendek dan tidak kemungkinan tidak cukup waktu untuk perkembangan

virus didalam tubuh nyamuk. Nyamuk mampu menjadi vector apabila memenuhi beberapa syarat, antara lain: umur nyamuk, kepadatan, ada kontak dengan manusia, rentan (tahan) terhadap parasite dan terdapat sumber penularan.

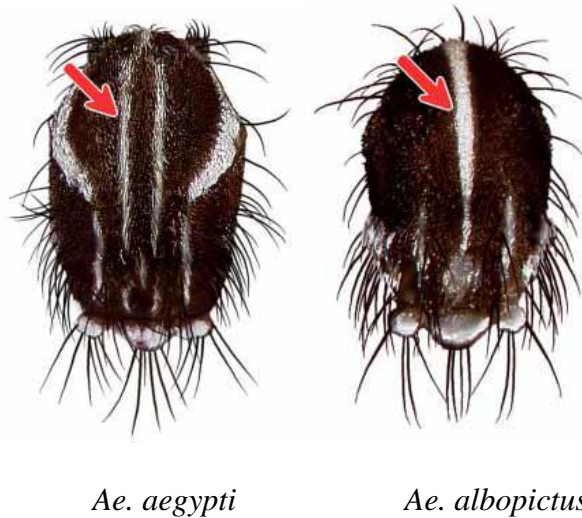
II.8 Perbedaan Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*

Aedes aegypti adalah salah satu vector nyamuk yang aling efisien untuk arbovirus, karena nyamuk ini sangat antropofilik dan hidup didekat manusia dan sering hidup didalam dan diluar rumah. *Aedes aegypti* lebih senang dengan genangan air yang terdapat didalam suatu wadah atau container, bukan genangan air di tanah. Tempat perkembang biakan yang potensial adalah tempat penampungan air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti drum, bak mandi bak WC, ember dan lain-lain. Tempat- tempat lain yang non TPA adalah vas bunga, pot tanaman hias, ban bekas, kaleng bekas, botol bekas, tempat minum burung dan lain-lain. Tempat perkembangbiakan yang paling disukai adalah yang berwarna gelap, terbuka lebar dan terlindungi sinar matahari langsung (Rahayu dan ustiawan 2013).

Aedes albopictus juga sebagai vector DBD, di laboratorium kedua jenis nyamuk dapat menularkan virus dengue melalui nyamuk betina ketelur sampai keturunannya, walaupun *Ae. Albopictus* pada dasarnya adalah spesies hutan yang beradaptasi dengan lingkungan manusia di pedesaan, pinggiran kota, dan perkotaan (Rahayu dan ustiawan 2013).

Aedes aegypti secara makroskopis memang terlihat hamper sama seperi *Aedes albopictus*, tetapi berbeda pada letak morfologis pada punggung

(mesonotum) dimana *Aedes aegypti* mempunyai gambaran punggung berbentuk garis seperti *lyre* dengan dua garis lengkung dan dua garis lurus putih, sedangkan *Aedes albopictus* hanya mempunyai satu strip putih pada *mesonotum* (Rahayu, 2013).



Gambar 7. Morfologi toraks menunjukkan mesonotum *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* (Rueda, 2004).

Secara mikroskopis juga mesepimeron pada mesonotum antara *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* berbeda, dapat dilihat pada Gambar 8. Kemudian perbedaan selanjutnya yaitu anterior pada kaki *Aedes aegypti* bagian femur kaki tengah terdapat garis putih memanjang sedangkan pada *Aedes albopictus* tidak terdapat garis putih memanjang hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 9 (Rahayu, 2013).



Ae.aegypti

Ae. albopictus

Gambar 8. Morfologi sisi lateral toraks menunjukkan mesepimeron *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* (Rueda, 2004).



Aedes aegypti



Aedes albopictus

Gambar 9. Bentuk morfologi kaki (femur) *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* (Rueda, 2004).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III. 1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ovitrap, wadah penetas telur dan pemeliharaan larva nyamuk, kurungan nyamuk, mikroskop, cidukan,

pinset, botol kecil, pipet tetes tumpul, kamera, senter, pengukur salinitas dan pH meter.

III. 2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air, air laut alami, pakan pellet ikan, air gula, kapas, penutup kain, karet, larva nyamuk yang didapatkan dari hasil sampling kemudian di *breeding*.

III.3 Metode Kerja

III.3.1 Persiapan Pengumpulan Sampel

Larva nyamuk yang akan digunakan dalam penelitian diperoleh dari habitat murni yang terdapat pada daerah pesisir dan pemukiman di daerah Pangkep dengan menggunakan cidukan larva, botol jentik, pipet tetes tumpul dan kertas label. Kemudian pada setiap tempat yang memenuhi kriteria dilakukan penanda lokasi dengan menggunakan GPS Coordinate baik yang positif maupun yang negatif.

III.3.2 Identifikasi Stadium Larva dan Dewasa

Larva nyamuk yang telah diperoleh dari pengambilan sampel sebelumnya kemudian diidentifikasi menggunakan buku kunci identifikasi Aedes, untuk memastikan larva nyamuk yang didapatkan adalah larva nyamuk *Aedes aegypti* kemudian dilakukan *breeding* sampai dewasa.

III.3.3 Persiapan Stok Telur Nyamuk dengan Menggunakan Ovitrap

Telur nyamuk yang akan digunakan berasal dari nyamuk dewasa yang telah dipelihara dengan menyiapkan wadah yang diisi dengan air bersih dan ditempatkan kertas saring pada pinggir gelas. Kemudian diletakkan di dalam kandang nyamuk dewasa.

III.3.4 Pemeliharaan Larva dan Nyamuk Dewasa

Pada saat masih larva pemeliharaan dilakukan dengan cara mengecek air yang digunakan untuk memastikan tidak mengandung kadar salinitas. Kemudian pemberian makanan dilakukan secara teratur yaitu sekali dalam kurun waktu dua hari2 kali dengan menggunakan pellet ikan. Sedangkan pada nyamuk dewasa jantan diberi makan menggunakan air gula yang disimpan pada media berisikan kapas dan pada nyamuk betina pemberian makan dilakukan dengan memasukkan tangan ke dalam kurungan nyamuk.

III.3.5 Cara Kerja Pengujian

Nampan yang sudah diisi dengan air sebanyak 1 liter yaitu air biasa dan dicampurkan air laut murni hingga menghasilkan konsentrasi 3 ppt, 5 ppt dan 10 ppt. Kemudian sediaan container dipersiapkan dan diisi setiap wadah dengan dimasukkan telur *Ae. Aegypti* sebanyak 50 butir pada masing-masing container Kemudian dibiarkan selama 24

jam kemudian dilakukan pengamatan larva *Ae. Aegypti* setiap hari sampai stadium dewasa dan dilakukan pencatatan.

III.3.6 Pengamatan

a. Pengukuran Kualitas Air

Pada setiap media uji dilakukan terlebih dahulu pengukuran salinitas air sesuai dengan konsentrasi 3 ppt, 5 ppt dan 10 ppt menggunakan salinometer untuk memastikan tidak terjadinya penguapan kadar garam.

b. Perkembangan Larva *Aedes aegypti*

Untuk melihat perkembangan pada larva dapat diamati hingga menjadi nyamuk dewasa.

c. Ketahanan Hidup Larva *Aedes aegypti*

Untuk mengetahui ketahanan hidup pada larva *Aedes aegypti* dilakukan dengan cara menghitung setiap larva yang mati dan bertahan hingga dewasa setelah dilakukan pengujian.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Jumlah Telur *Aedes aegypti* yang Menetas