

**SKRIPSI**

**KETERTARIKAN MENGHISAP DARAH NYAMUK  
*Aedes aegypti* PADA ORANG DENGAN GOLONGAN DARAH A, B, O,  
DAN AB**

**NUR WILDIYANTI AMRULLAH  
H041 19 1050**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**KETERTARIKAN MENGHISAP DARAH NYAMUK  
*Aedes aegypti* PADA ORANG DENGAN GOLONGAN DARAH A, B, O,  
DAN AB**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Hasanuddin*



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KETERTARIKAN MENGHISAP DARAH NYAMUK  
*Aedes aegypti* PADA ORANG DENGAN GOLONGAN DARAH A, B, O,  
DAN AB**

**Disusun dan diajukan oleh :**

**NUR WILDIYANTI AMRULLAH**

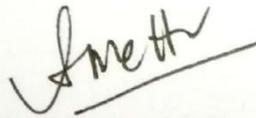
**H041 19 1050**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian program sarjana Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin pada tanggal 01 Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama

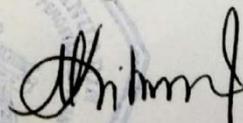


Dr. Syahribulan, M.Si.  
NIP. 19670827 199702 2 001



dr. Isra Wahid, S. Ked., Ph.D.  
NIP. 19681227 198802 1 001

Ketua Program Studi



Dr. Magdalena Litaay, M.Sc.  
NIP. 19640929 198903 2 002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Wildiyanti Amrullah

NIM : H041191050

Program Studi : Biologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul:

**KETERTARIKAN MENGHISAP DARAH NYAMUK  
*Aedes aegypti* PADA ORANG DENGAN GOLONGAN DARAH A, B, O,  
DAN AB**

Adalah karya ilmiah saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Agustus 2023



*Nur Wildiyanti Amrullah*

Nur Wildiyanti Amrullah

**KETERTARIKAN MENGHISAP DARAH NYAMUK**  
*Aedes aegypti* **PADA ORANG DENGAN GOLONGAN DARAH A, B, O,**  
**DAN AB**

**SKRIPSI**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjanapada program studi Strata Satu (S1) pada Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin*



**PROGRAM STUDI BIOLOGI**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**MAKASSAR**  
**2023**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

*Alhamdulillah rabbil'alaamiin* segala puji penulis panjatkan kepada Allah swt yang senantiasa memberikan rahmat beserta karunia-Nya, sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini dengan sangat baik. Shalawat beserta salam tentunya senantiasa tercurah kepada junjungan Rasulullah SAW yang telah mengantarkan manusia dari alam kegelapan menuju alam terang benderang. Penyusunan skripsi ini sebagai tugas akhir untuk memenuhi syarat dalam proses penyelesaian program sarjana Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar, dengan judul **“Ketertarikan Menghisap Darah Nyamuk *Aedes aegypti* Pada Orang Dengan Golongan Darah A, B, O, Dan AB”**

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya penulis hanturkan kepada orang tua tercinta Amrullah dan Linda Sukri yang telah merawat dan membesarkan penulis serta seluruh cinta, kasih sayang, perhatian, doa dan dukungan yang diberikan beliau untuk penulis mulai dari lahir hingga saat ini. Tidak lupa juga penulis sampaikan terima kasih kepada kakanda Wardi yang selama ini memberikan dukungan dan semangat serta selalu menjaga dan menyayangi selama menduduki bangku kuliah hingga penulis menyusun skripsi ini, dan juga terima kasih kepada adik Wiwi dan Wawan, serta segenap keluarga besar yang senantiasa mendoakan penulis selama ini.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis hanturkan kepada Ibu Dr. Syahribulan, M.Si selaku pembimbing utama dan Bapak dr.Isra Wahid,

S.Ked., Ph.D. selaku pembimbing pertama yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya, terimakasih atas segala kesabarannya selama ini dalam memberikan bimbingan dan arahan serta motivasi kepada penulis selama penelitian hingga proses selesainya penulisan skripsi ini.

Penulis amat sangat menyadari bahwa penulisan tidak dapat terselesaikan jika tidak mendapat dukungan dari pihak-pihak yang telah terlibat, baik moril atau materil. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan beribu ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu dalam penyusunan tugas skripsi, terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc. selaku Rektor Universitas Hasanuddin beserta jajarannya
2. Bapak Dr. Eng Amiruddin, M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin beserta staf
3. Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.Sc. selaku Ketua Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Beserta staf dosen dan pegawai Departemen Biologi yang senantiasa membantu penulis
4. Bapak Drs. H. Muhtadin Asnady S., M.Si selaku Penasihat Akademik (PA) yang senantiasa memberi nasihat beserta arahannya selama kurang lebih 3 (tiga) tahun sekaligus tim penguji dan bapak Dr. Ir. Slamet Santosa, M.Si yang juga merupakan tim penguji yang senantiasa telah memberikan kritik dan saran yang sangat bermanfaat bagi penulis
5. Terima kasih pada Kak Dr. Nur Rahma, S.Si. dan Kak Nur Rahmi, S.Si. Penulis juga hanturkan terima kasih atas segala saran dan bantuannya yang dibeikan selama melakukan penelitian di laboratorium

6. Sahabatku Moza Amalia, Nur Aisyah, dan Triani Varadibah Hassani terima kasih telah mendengarkan keluh kesah serta memberikan bantuan, saran, nasihat, perhatian dan dukungannya, serta kekompakannya selama kurang lebih 3 tahun selama proses perkuliahan yang tidak akan pernah terlupakan
7. Kepada relawan-relawan ku Aisyah, Moza, Winda, Adilah, Dita, Risa, Gebi, Hayat, Luke, Taswin, Rahmat, Irsyad, Farid, Faisal, Rizki terima kasih sebesar-besarnya atas bantuannya yang telah sabar dan meluangkan waktunya membantu penelitian penulis sehingga berjalan dengan lancar
8. Kepada pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu, semoga semua bantuan dan bimbingan yang telah diberikan bernilai ibadah di sisi Allah swt.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi yang menggunakannya, Amin.

Makassar, Agustus 2023

Penulis

## ABSTRAK

NUR WILDIYANTI AMRULLAH : Ketertarikan Menghisap Darah Nyamuk *Aedes aegypti* Pada Orang Dengan Golongan Darah A, B, O, dan AB

Pembimbing Utama : Dr. Syahribulan, M. Si.

Pembimbing Pertama : dr. Isra Wahid, S. Ked., Ph.D.

---

Nyamuk adalah anggota dari family Culicidae yang merupakan serangga penghisap darah (haematophage). Nyamuk menghisap darah untuk mematangkan telurnya sebelum diletakkan dimedia/wadah perkembangbiakan. Ketertarikan nyamuk *Ae. aegypti* menghisap darah pada orang dengan golongan darah A, B, O, dan AB merupakan tujuan penelitian ini. Metode yang digunakan adalah dengan memasukkan tangan 4 (empat) orang sukarelawan (golongan darah A, B, O dan AB) ke dalam kandang uji yang berisi nyamuk. Pengujian dilakukan terhadap 16 orang relawan yang berkondisi bersih/sudah mandi dan kondisi belum mandi selama 15 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada relawan perempuan maupun laki-laki dalam kondisi bersih/sudah mandi dan kondisi tidak mandi nyamuk *Aedes aegypti* lebih banyak menghisap darah pada orang dengan golongan darah AB (38,27%, 43,2%, 41,93%, 48,07%), dibandingkan pada golongan darah A, B, dan O.

**Kata kunci:** *Menghisap, Darah, Aedes aegypti, Orang, Ketertarikan*

## ABSTRACT

NUR WILDIYANTI AMRULLAH : Interest In Sucking the Blood Of the *Aedes aegypti* Mosquito in People With Blood Groups A, B, O, and AB

Main supervisor : Dr. Syahribulan, M. Si.

First supervisor : dr. Isra Wahid, S. Ked., Ph.D.

---

Mosquitoes are members of the Culicidae family which are blood-sucking insects (haematophages). Mosquitoes suck blood to ripen their eggs before being placed in the media/breeding container. The attraction of *Ae. aegypti* sucks blood on people with blood groups A, B, O, and AB is the aim of this research. The method used was to put the hands of 4 (four) volunteers (blood groups A, B, O and AB) into test cage containing mosquitoes. Tests were carried out on 16 volunteers who are in clean condition/have bathed and have not bathed for 15 minutes. The results showed that in female athletes as well as for men in clean conditions/have showered and not bathed conditions the *Aedes aegypti* mosquito suck more blood in people with AB blood group (38,27%, 43,2%, 41,93%, 48,07%) compared to blood groups A,B, and O.

**Key words:** *Sucking, Blood, Aedes aegypti, People, Interest*

## DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	ix
ABSTRACK .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	3
I.3 Tujuan Penelitian .....	3
I.4 Manfaat Penelitian .....	3
I.5 Waktu Dan Tempat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
II.1 Dasar Teori .....	5
II.1.1 Definisi Demam Berdarah <i>Dengue</i> (BDB) .....	5
II.1.2 Tempat Penularan Demam Berdarah <i>Dengue</i> (DBD) .....	6
II.2 Nyamuk <i>Aedes</i> .....	8
II.2.1 Klasifikasi .....	8

II.2.2 Pengaruh Lingkungan Terhadap Perkembangbiakan Nyamuk <i>Aedes</i>	9
II.3 <i>Aedes aegypti</i> Linnaeus	10
II.3.1 Morfologi	10
II.3.2 Pola Menghisap Darah	12
II.3.3 Perilaku	13
II.3.4 Siklus Hidup	14
II.3.5 Habitat	18
II.3.6 Sebaran	22
II.3.7 Hubungan Golongan Darah dan Ketertarikan Nyamuk Menghisap Darah	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	<b>27</b>
III.1 Alat Penelitian	27
III.2 Bahan Penelitian	27
III.3 Prosedur Penelitian	27
III.3.1 Pengambilan Sampel Telur/Larva	27
III.3.2 Pemeliharaan Nyamuk	27
III.3.3 Pengujian	28
III.3.4 Analisis Data	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>29</b>
IV.1 Hasil Penelitian	29
IV.1.1 Hasil Uji SPSS Ketertarikan Nyamuk Terhadap Golongan Darah	29

IV.2 Pembahasan .....	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>37</b>
V.1 Kesimpulan .....	37
V.2 Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR		HALAMAN
1	Mekanisme Penularan Virus <i>Dengue</i> .....	8
2	Morfologi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Linn .....	12
3	Siklus Hidup Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	17
4	Ketertarikan Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Menghisap Darah Terhadap Golongan Darah Yang Berbeda .....	29
5	Perbandingan Jumlah Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Menghisap Darah Yang Berbeda Sebelum dan Setelah Mandi .....	30
6	Perbandingan Jumlah Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Pada Golongan Darah Yang Berbeda Pada Kelompok Laki-laki dan Perempuan .....	31
7	Perbandingan Jumlah Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Pada Golongan Darah Yang Berbeda Pada Kelompok Laki-laki dan Perempuan Bersih/ Sudah Mandi dan Tidak Mandi .....	32

## DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
1 Presentase Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang menghisap Darah Relawan Perempuan Kondisi Natural (Tidak Mandi) Berdasarkan Golongan Darah .....	43
2 Presentase Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang menghisap Darah Relawan Perempuan Kondisi Natural (Bersih/Sudah Mandi) Berdasarkan Golongan Darah .....	43
3 Presentase Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang menghisap Darah Relawan Laki-laki Kondisi Natural (Bersih/Sudah Mandi) Berdasarkan Golongan Darah .....	44
4 Presentase Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang menghisap Darah Relawan Laki-laki Kondisi Natural (Tidak Mandi) Berdasarkan Golongan Darah .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	HALAMAN
1 Tabel Presentase Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang menghisap Darah Relawan Perempuan Kondisi Natural (Tidak Mandi) Berdasarkan Golongan Darah .....	43
2 Tabel Presentase Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang menghisap Darah Relawan Perempuan Kondisi Natural (Bersih/Sudah Mandi) Berdasarkan Golongan Darah .....	43
3 Tabel Presentase Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang menghisap Darah Relawan Laki-Laki Kondisi Natural (Bersih/Sudah Mandi) Berdasarkan Golongan Darah .....	44
4 Tabel Presentase Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang menghisap Darah Relawan Laki-Laki Kondisi Natural (Tidak Mandi) Berdasarkan Golongan Darah .....	45
5 Dokumentasi Penelitian Pada Relawan Perempuan dan laki-laki.....	46
6 Gambar Dokumentasi Penelitian Relawan Perempuan .....	46
7 Gambar Dokumentasi Penelitian Relawan Laki-Laki .....	47

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Indonesia adalah salah satu negara tropis yang paling besar di dunia. Iklim tropis menyebabkan adanya berbagai penyakit tropis yang disebabkan oleh nyamuk, seperti malaria, demam berdarah, filaria, kaki gajah, dan chikungunya sering terjangkit di masyarakat, bahkan menimbulkan epidemi yang berlangsung dalam spektrum yang luas dan cepat. Penyebab utama munculnya epidemi berbagai penyakit tropis tersebut adalah perkembangbiakan dan penyebaran nyamuk sebagai vektor penyakit yang tidak terkendali (Lailatul dkk., 2010).

Nyamuk berasal dari anggota famili Culicidae yang merupakan serangga yang berperan sebagai vektor berbagai jenis virus, bakteri, dan protozoa penyebab penyakit. Beberapa penyakit di daerah tropis, seperti Indonesia, disebabkan oleh mikroorganisme yang diinfeksi oleh nyamuk ketika menghisap darah. Penyakit tersebut dapat menyebabkan kematian dan belum ditemukan obat atau vaksin yang dapat digunakan untuk menyembuhkan infeksi. Penyebaran penyakit semakin meluas apabila mobilisasi dan kepadatan penduduk semakin tinggi. Nyamuk merupakan serangga yang penting dalam bidang medis. Hal ini disebabkan karena nyamuk betina yang memiliki kemampuan menghisap darah manusia sebagai sumber nutrisi untuk perkembangan telurnya (Windyaraini dkk., 2020).

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 menuarkan penyakit pada manusia. Satu diantaranya adalah *Aedes aegypti* yang menularkan penyakit Demam Berdarah Dengue (Sudarmaja dkk.,2009).

*Ae. aegypti* merupakan satu jenis nyamuk yang mudah berkembangbiak dan dapat hidup dekat dengan lingkungan manusia, kerana nyamuk ini dikenal sebagai nyamuk rumahan yang bertelur ditempat-tempat penampungan air bersih. Selain itu, *Ae. aegypti* dapat menghisap darah hewan lain seperti mamalia, aves, reptilia dan amfibi untuk menghasilkan telur bagi nyamuk dewasa betina, sedangkan dewasa jantan di alam hanya menghisap cairan tumbuhan. Nyamuk *Ae. aegypti* betina menghisap darah manusia setiap 2 hari. Protein dari darah tersebut diperlukan untuk pematangan telur yang dikandungnya (Mawardi dkk., 2019).

Darah merupakan cairan tubuh yang berwarna merah dan terdapat di dalam sistem peredaran darah tertutup dan sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia. Darah berfungsi memasukkan oksigen dan bahan makanan keseluruh tubuh serta mengambil karbon dioksida dan metabolik dari jaringan. Secara umum darah terdiri atas 4 golongan yaitu golongan darah A dimana golongan darah A mempunyai antigen A dan anti - B, golongan darah B yaitu golongan darah yang memiliki antigen B dan anti - A, golongan darah O yaitu golongan darah yang memiliki antibodi tetapi tidak memiliki antigen, dan golongan darah AB golongan darah yang memiliki antigen tetapi tidak memiliki antibodi (Oktari dkk., 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Kalayanarooj dkk.,(2007) di Hawaii menunjukkan bahwa salah satu yang mungkin berhubungan dengan beratnya

infeksi virus *Dengue* adalah faktor golongan darah. Faktor golongan darah ini berdasarkan sistem golongan darah A,B,O, karena sistem golongan darah ini umum digunakan. Penelitian ini melaporkan bahwa golongan darah berperan dalam eliminasi virus. Namun karena keterbatasan sampel yang digunakan tidak dapat ditunjukkan perbedaan yang signifikan pada masing-masing golongan darah. Penelitian Rahayu dkk.,(2008) menunjukkan gambaran golongan darah AB yang merupakan salah satu faktor resiko terjadinya *Dengue Shock Syndrome* (DSS) pada penderita DBD anak-anak, hal ini di duga disebabkan karena adanya reaksi silang antara antigen dan antibodi yang dimiliki penderita DBD.

Penelitian tentang ketertarikan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap golongan darah yang dilakukan oleh Widyaning dkk.,(2017) di Bali menunjukkan bahwa *Aedes aegypti* memiliki ketertarikan yang rendah terhadap golongan darah A dan B dibandingkan terhadap golongan darah lain. Untuk golongan darah AB memiliki peluang yang lebih tinggi terhadap ketertarikan nyamuk untuk menghisap darah. Begitupun untuk golongan darah O, nyamuk memiliki ketertarikan yang lebih rendah untuk menghisap darah.

Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan kajian atau penelitian untuk mengetahui faktor ketertarikan nyamuk *Aedes aegypti* ini terhadap berbagai golongan darah manusia.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah nyamuk *Aedes aegypti* lebih tertarik pada jenis golongan darah tertentu?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui ketertarikan nyamuk *Aedes aegypti* pada berbagai golongan darah manusia.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan bisa menjadi informasi ilmiah bagi masyarakat sekaligus referensi mengenai hubungan nyamuk *Aedes aegypti* dengan golongan darah manusia sebagai inangnya.

### **1.5 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Maret 2023 di Laboratorium Entomologi, Fakultas Kedokteran, Univeritas Hasanuddin, Makassar.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Dasar Teori

##### II.1.1 Definisi Demam Berdarah *Dengue* (BDB)

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan lingkungan yang cenderung meningkat jumlah penderita dan semakin luas daerah penyebarannya, sejalan dengan meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk. Penyakit DBD disebabkan oleh virus *dengue* yang ditularkan oleh nyamuk *Ae. aegypti* maupun *Ae. albopictus*. *Ae. aegypti* lebih berperan dalam penularan penyakit ini karena hidupnya di dalam dan di sekitar rumah, sedangkan *Ae. albopictus* di kebun, sehingga lebih jarang kontak dengan manusia (Yudhastuti, dkk., 2005). Menurut WHO tahun 2006, indonesia pernah mengalami kasus DBD tersebar pada tahun 2005 di Asia Tenggara yaitu sebesar 95.270 kasus dan kematian sekitar 1.298 orang (CFR= 1,36 %)² (Wurisastuti, 2013).

Menurut Roche (2004), penyakit demam berdarah yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes* terbagi menjadi dua golongan yaitu demam berdarah dengue (*Dengue Fever*) atau yang dikenal di Indonesia Cikunguyah (*Break Bone Fever*) yang menyerang persendian tulang namun tidak beakibat fatal (kematian), di tularkan oleh nyamuk *Ae.albopictus* (nyamuk kebun) dan demam berdarah dengue (*Dengue Hemorrhagic Fever*) yang ditularkan oleh nyamuk *Ae. aegypti*. Virus demam berdarah (*Dengue Flavivirus*) terdiri dari empat serotypes (DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4). Seseorang pernah terinfeksi oleh salah satu

serotypes biasanya kebal terhadap serotypes tersebut dalam jangka waktu tertentu, namun tidak kebal terhadap serotypes lainnya, bahkan akan menjadi sensitif terhadap serangan demam berdarah *Dengue Hemorrhagic Fever*.

Penyakit DBD memiliki redaksi yang sangat cepat dan sering menjadi fatal karena banyak pasien yang meninggal akibat penanganan yang terlambat. Demam berdarah *dengue* (BDB) disebut juga *dengue hemoragic fever* (DHF), *dengue fever* (DF), demam berdarah *dengue* dan *dengue shock sindrom* (DDS). Penyakit DFH merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *dengue* yang merupakan Arbovirus (*arbo podborn virus*) dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Ae. albopictus* dan *Ae. aegypti* (Suyanto, dkk., 2011).

Pola kejadian penyakit DBD di Indonesia dijumpai setiap tahun pada bulan September-Februari dengan puncak pada bulan Desember atau Januari yang bertepatan dengan musim hujan. Akan tetapi untuk kota besar, seperti Bandung, Jakarta, dan Surabaya, pola kejadian terjadi pada bulan Maret-Agustus dengan puncak pada bulan Juni atau Juli. Di Sulawesi Selatan, pola kejadian berlangsung pada bulan Januari-April, Juni, Oktober dan Desember (memasuki musim penghujan) (Syahribulan, dkk., 2012).

### **II.1.2 Tempat Penularan Demam Berdarah *Dengue* (BDB)**

Epidemi *dengue* dipengaruhi oleh lingkungan dengan banyaknya genangan air atau container yang menjadi tempat berkembangbiaknya nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* yang merupakan vektor penularan *dengue*. Kasus *dengue* meningkat di musim penghujan dan menurun di musim kemarau. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Suyasa, dkk.,(2008) di Kolaka menyatakan bahwa

faktor lingkungan yang berhubungan dengan keberadaan vektor demam berdarah *dengue* adalah kepadatan penduduk, mobilitas penduduk, keberadaan pot tanaman hias, keberadaan saluran air hujan dan keberadaan kontainer.

*Ae. aegypti* dewasa terutama hidup dan mencari mangsa di dalam lingkungan rumah atau bangunan sedangkan *Ae. albopictus* lebih menyukai hidup dan mencari mangsa di luar lingkungan rumah atau bangunan yaitu di kebun yang rimbun dengan pepohonan. Jarak terbang maksimum antara breeding place dengan sumber makanan pada *Aedes* sp. antara 50 sampai 100 mil. Umumnya nyamuk tertarik oleh cahaya terang, pakaian berwarna gelap dan oleh adanya manusia atau hewan. Daya penarik jarak jauh disebabkan karena perangsangan bau dari zat-zat yang di keluarkan dari hewan ataupun manusia, CO<sub>2</sub> dan beberapa asam amino serta lokasi yang dekat dengan temperatur hangat serta lembab (Palgunadi dan Asih, 2012).

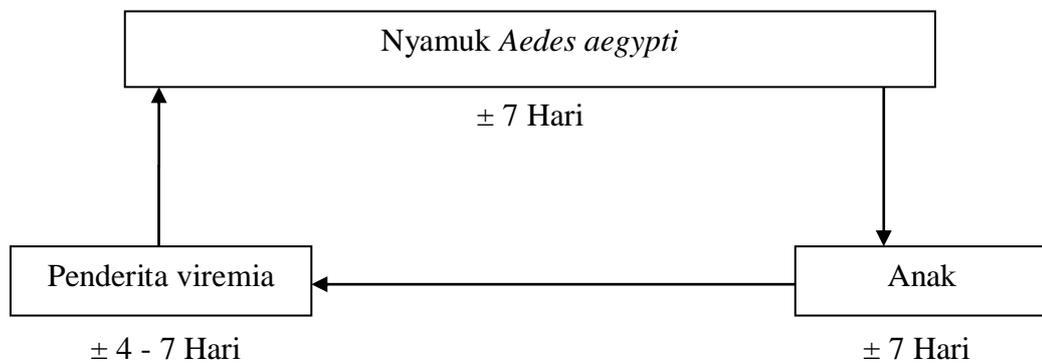
Menurut Zen dan Agus (2017), Nyamuk *Ae. aegypti* merupakan vektor penting di daerah perkotaan (daerah urban) sedangkan daerah pedesaan (daerah rural) kedua spesies nyamuk tersebut berperan dalam penularan. Penularan penyakit DBD dapat terjadi di semua tempat yang terdapat nyamuk penularannya.

Tempat-tempat potensial untuk terjadinya penularn DBD yaitu :

- a) Wilayah yang banyak kasus DBD (rawan/endemis)
- b) Tempat-tempat umum merupakan tempat berkumpulnya orang-orang yang datang dari berbagai wilayah sehingga kemungkinan terjadinya penularan beberapa tipe virus *dengue* cukup besar.

Tempat-tempat umum itu antara lain :

- 1) Sekolah : Anak murid sekolah berasal dari berbagai wilayah, merupakan kelompok umur yang paling rentan untuk terserang penyakit DBD.
- 2) Rumah Sakit/Puskesmas dan Sarana Pelayanan Kesehatan lainnya : Orang datang dari berbagai wilayah dan kemungkinan diantaranya adalah penderita DBD, demam *dengue* atau *carier virus dengue*.
- 3) Tempat umum lainnya seperti : Hotel, pertokoan, pasar, restoran, tempat-tempat ibadah dan lain-lain.
- 4) Pemukiman baru di pinggir kota : Di lokasi ini, penduduk umumnya berasal dari berbagai wilayah, maka kemungkinan diantaranya terdapat penderita atau *carier* yang membawa tipe virus *dengue* yang berlainan dari masing-masing lokasi awal.



**Gambar 1.** Mekanisme Penularan Virus *Dengue* (Zen dan Agus, 2017)

## II.2 Nyamuk *Aedes*

### II.2.1 Klasifikasi

Nyamuk merupakan serangga yang masuk dalam ordo *Diptera*, famili *Cuicidae*, dengan tiga subfamili yaitu *Culicinae* (*Aedes*, *Culex*, *Monsonia*, *Armigeres*), *Anopheline* dan *Toxorhynchitinae*. Beberapa jenis nyamuk

merupakan vektor berbagai penyakit yang disebabkan oleh parasit atau virus terutama di daerah tropis dan subtropis. Kehadiran nyamuk dirasakan mengganggu kehidupan manusia, dari gigitannya yang menyebabkan gatal hingga peranannya sebagai vektor penularan penyakit. Salah satu contohnya yaitu penyakit demam berdarah dengue (*dengue haemorrhagic fever*) (Syahribulan, dkk., 2012).

### **II.2.2 Pengaruh Lingkungan Terhadap Perkembangbiakan Nyamuk *Aedes***

Nyamuk adalah serangga yang sangat sukses memanfaatkan air lingkungan termasuk air alami, air sumber buatan yang sifatnya permanen maupun temporer. Siklus hidup nyamuk sangat dipengaruhi oleh tersediannya air sebagai media berkembangbiak dari telur sampai menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk memerlukan tiga macam tempat untuk kelangsungan hidupnya yaitu tempat berkembangbiak, tempat istirahat dan tempat mencari darah. Ketiga tempat tersebut merupakan suatu sistem yang saling terkait untuk menunjang kelangsungan hidup nyamuk. Tempat nyamuk *Ae. aegypti* adalah tempat-tempat yang dapat menampung air yang mengandung bahan-bahan organik dan tempat-tempat yang digunakan oleh manusia sehari-hari seperti bak mandi, drum air, kaleng-kaleng bekas, ketiak daun dan lubang-lubang batu (Agustina, 2013).

Suhu berpengaruh pada perkembangan nyamuk. Suhu optimum untuk perkembangan nyamuk berkisaran antara 25°C sampai dengan 27°C. peningkatan suhu akan mempengaruhi perubahan binomik atau perilaku menggigit dari populasi nyamuk. Menurut Sahrir, dkk.,(2016) di Kolaka menyatakan bahwa pada umumnya nyamuk akan meletakkan telurnya pada suhu sekitar 20°C sampai

dengan 30°C. Berdasarkan hasil pengukuran suhu rata-rata di Kecamatan Kolaka berkisaran antara 30,05°C sampai dengan 32,30°C, dimana pada suhu tersebut *Aedes aegypti* dapat melakukan perkembangbiakan.

Menurut Syahribulan, dkk.,(2012) di Kec. Somba Opu menyatakan bahwa kemampuan nyamuk menjadi vektor penyakit berkaitan dengan populasi dan aktivitas menghisap darah. Aktivitas menghisap darah diperlukan oleh nyamuk betina untuk proses pematangan telur demi kelanjutan keturunannya. Perilaku menghisap darah nyamuk *Aedes* betina terjadi setiap dua sampai tiga hari sekali pada pagi hari sampai sore hari yakni pada pukul 08.00-12.00 dan pukul 15.00-17.00 WITA. Nyamuk betina untuk mendapatkan darah yang cukup, sering menghisap lebih dari satu orang (*multiple bitter*). Penularan penyakit terjadi karena setiap kali nyamuk menghisap darah, sebelumnya akan mengeluarkan air liur melalui saluran probosisnya, agar darah yang dihisap tidak membeku. Bersama air liur inilah virus dengue dipindahkan dari nyamuk ke orang lain. Aktivitas menghisap darah nyamuk ini dapat berubah oleh pengaruh angin, suhu dan kelembaban udara. Perubahan kondisi lingkungan dapat menyebabkan aktivitas menghisap darah dari nyamuk *Ae. aegypti* berubah.

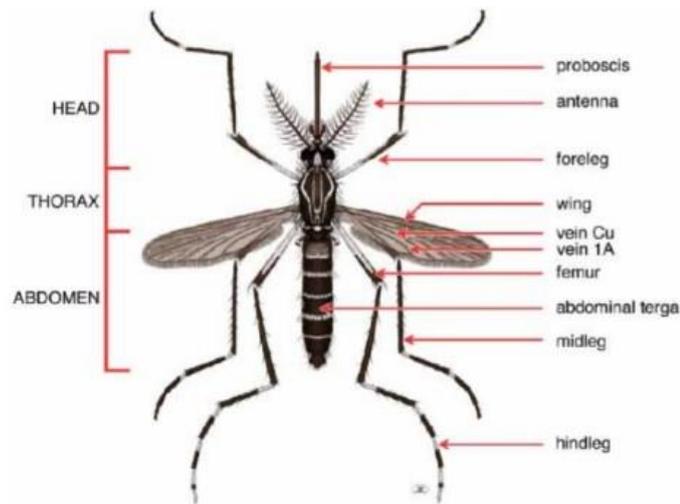
Pendapat lain dikemukakan oleh Widiyanti, dkk.,(2004) di Bali dalam penelitiannya mengenai Nyamuk *Ae. aegypti* di samping sebagai vektor penyakit DBD juga mengganggu kehidupan manusia karena nyamuk betina menggigit dan menghisap darah terutama pada pagi hari antara pukul 08.00-12.00 dan sore hari pukul 15.00 sampai dengan pukul 17.00. nyamuk ini hidup secara domestik yaitu lebih senang tinggal di dalam rumah daripada di luar rumah.

## II.3 *Aedes aegypti* Linnaeus

### II.3.1 Morfologi

Nyamuk *Ae. aegypti* merupakan anggota dari phylum Arthropoda, class Insecta atau Hexapoda (mempunyai enam kaki), subclass Pterygota (mempunyai sayap), divisi Endopterygota atau Holometabola (mempunyai sayap di bagian dalam dengan metamorfosanya lengkap), ordo Diptera (hanya mempunyai sepasang sayap bagian belakang rudimenter dan berubah fungsi sebagai alat keseimbangan atau halter), subordo Nematocera, family Culicidae, subfamily Culicinae dan genus *Aedes*. Nyamuk ini kenal juga sebagai *Tiger Mosquito* atau *Black White Mosquito* karena tubuhnya mempunyai ciri khas berupa adanya garis-garis dan bercak putih keperakan di atas dasar warna hitam. Dua garis melengkung berwarna putih keperakan di kedua sisi lateral serta dua buah garis putih sejajar di garis median dari punggungnya yang berwarna dasar hitam (Rueda, 2014).

Phylum : Arthropora  
Class : Insecta  
Ordo : Diptera  
Famili : Culicinae  
Sub Famili : Culicinae  
Genus : *Aedes*  
Spesies : *Aedes aegypti* Linn.



**Gambar 2.** Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti* Linn. (Rueda, 2014).

Nyamuk *Ae. aegypti* dewasa memiliki garis dada yang hanya berupa dua garis melengkung di pinggir dada. Mulut nyamuk termasuk tipe menusuk dan menghisap (plercing), mempunyai enam stilt yaitu gabungan antara mandibuda, maxilla yang bergerak naik turun menusuk jaringan sampai menemukan pembuluh darah kapiler dan mengeluarkan ludah yang berfungsi sebagai cairan racun dan antikoagulan. Pada keadaan istirahat nyamuk dewasa hingga dalam keadaan sejajar dengan permukaan. Nyamuk *Aedes* betina mempunyai abdomen yang berujung lancip dan mempunyai cerci yang panjang (Palgunadi dan Asih, 2012).

### **II.3.2 Pola Menghisap Darah**

Menurut Mawardi (2019) di Aceh, imago *Ae. aegypti* jantan mempunyai perilaku makan yaitu menghisap nektar dan jus tanaman sebagai sumber energinya. Selain energi, imago betina juga membutuhkan pasokan protein untuk keperluan produksi (*anautogenous*) dan proses memenuhi kebutuhan protein untuk proses pematangan telurnya ditentukan oleh frekuensi kontak antar vektor

dengan inang. Frekuensi kontak tersebut dapat dipengaruhi oleh jenis dan kepadatan inang. Pada umumnya nyamuk *Ae. aegypti* menghisap darah pada pukul 9.00-10.00 WIB dan 16.00-17.00 WIB. Keadaan ini dapat berubah oleh pengaruh angin, suhu dan kelembaban udara dalam menambah atau mengurangi aktivitas di dalam menggigit.

Nyamuk *Ae. aegypti* selain melakukan aktivitas menghisap darah pada pagi hingga sore hari, saat ini juga diketahui melakukan aktivitas tersebut pada malam hari. Dieng dkk. (2010) melaporkan dari Semenanjung Malaysia bagian Utara bahwa nyamuk *Aedes aegypti* melakukan aktivitas menghisap darah pada 20.00 – 03.00 WITA. Penelitian yang telah dilakukan oleh Syahribulan, dkk., (2010) di Kec. Somba Opu juga menemukan kedua jenis nyamuk tersebut melakukan aktivitas menghisap darah pada malam hari pukul 19.00 – 22.00 WITA. Hasil penelitian ini menunjukkan terjadinya perubahan waktu aktivitas menghisap darah dimana selama ini diketahui kedua jenis nyamuk tersebut menghisap darah pada pagi sampai sore hari (Syahribulan, dkk., 2012).

### **II.3.3 Perilaku**

Nyamuk *Ae. aegypti* memiliki sifat menyukai air bersih sebagai tempat perletakan telur dan tempat perkembangbiakannya. Beberapa faktor yang mempengaruhi nyamuk betina memilih tempat untuk bertelur adalah pH, kadar amonia, nitrat, sulfat serta kelembapan dan biasanya nyamuk memilih tempat yang letaknya tidak terpapar matahari secara langsung. Keberadaan telur, jentik dan pupa *Ae. aegypti* biasanya dapat ditemukan pada genangan air yang tertampung disuatu tempat atau bejana. Secara teoritis juga menyebutkan bahwa

nyamuk *Ae. aegypti* berkembangbiak pada air bersih. Berbeda dengan teori yang sebelumnya disebutkan, beberapa hasil penelitian seperti penelitian dari Agustina, dkk.,(2017) di Banda Aceh menyatakan bahwa telur *Ae. aegypti* ditemukan pada air rendaman jerami, bahkan dalam penelitian Agustina, dkk.,(2017) di Bogor, nyamuk disebut juga dapat hidup dalam air yang dicampur kotoran ayam, serta air kaporit dan sabun (Agustina, dkk., 2017).

Genagan yang disukai nyamuk *Ae. aegypti* sebagai tempat perindukan yaitu berupa genangan air yang tertampung disuatu wadah yang biasanya disebut dengan kontainer atau tempat penampungan air bersih. Namun demikian, beberapa penelitian menunjukkan adanya perubahan perilaku berkembangbiak nyamuk tersebut. Wurisastuti (2012) di Baturaja membuktikan nyamuk *Ae. aegypti* suka bertelur pada air comberan dan air sumur gali. Palso (2003) di Baturaja 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. Hasil analisis dari penelitian Wurisastuti (2012) di Baturaja juga membuktikan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* suka bertelur di air tercemar khususnya campuran air dengan kotoran sapi (Wurisastuti, 2012).

Secara teoritis, nyamuk *Ae. aegypti* berkembangbiak pada air jernih. Hasil penelitian Anggriani dan Widya (2017) di Semarang menyatakan bahwa larva *Ae. aegypti* tidak hanya mampu hidup pada air jernih, tetapi juga mampu bertahan hidup pada air got yang di diamkan dan menjadi jernih. Menurut Yogyana (2013) di Manado menyatakan bahwa kondisi lingkungan kimia, larva *Aedes aegypti*

dapat bertahan dalam wadah yang mengandung air dengan pH normal berkisaran antara 5,8-8,6 dan air yang mengandung kadar garam dengan konsentrasi 0-0,7 gr/L (Anggriani dan Widya, 2017).

#### **II.3.4 Siklus Hidup**

Pertumbuhan dan perkembangan nyamuk *Ae. aegypti* didukung oleh beberapa karakteristik lingkungan seperti kondisi lingkungan fisik, kimia, dan biologi. Hal tersebut juga didukung oleh kemampuan nyamuk beradaptasi dengan lingkungan, sehingga membuatnya sangat tangguh serta dapat bangkit kembali dengan cepat setelah gangguan akibat fenomena alam. Kemampuan telur nyamuk untuk bertahan dalam kondisi kering dan hidup tanpa air beberapa bulan pada sisi dinding kontainer atau beradaptasi dengan intervensi manusia, misalnya pemberantasan sarang nyamuk (Anggriani dan Widya, 2017).

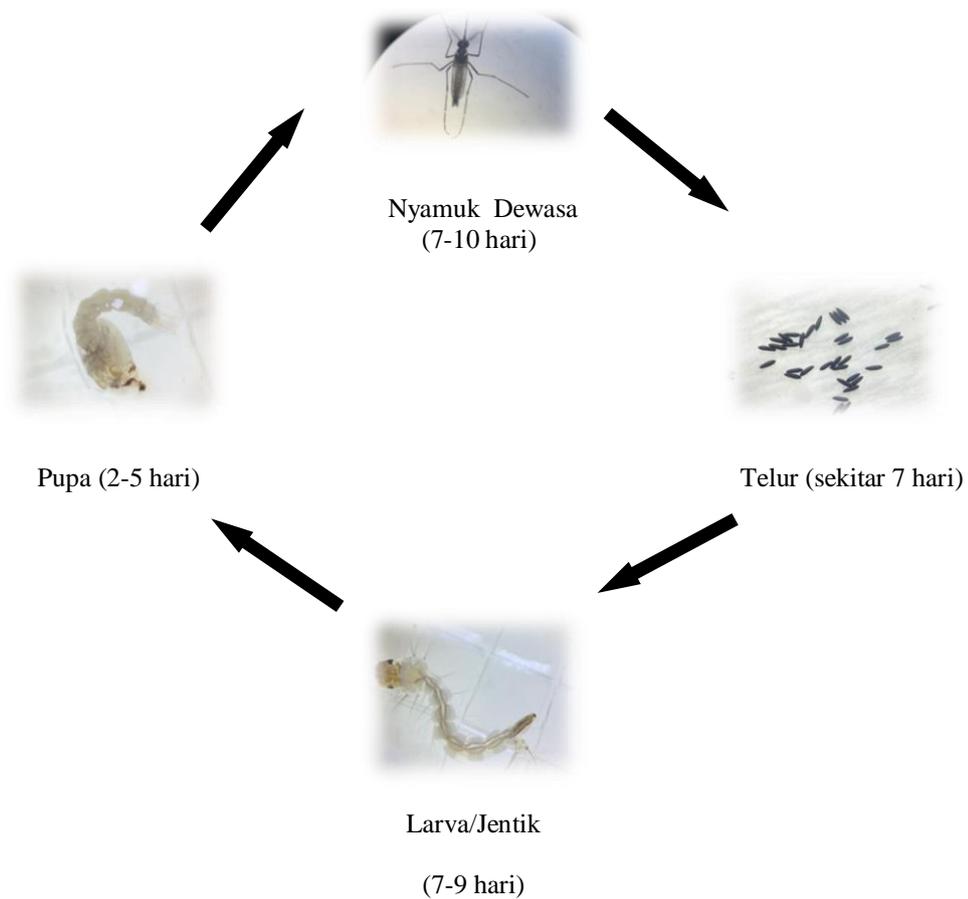
Faktor yang memengaruhi perkembangan nyamuk sangat banyak dapat berasal dari lingkungan luar maupun dari hormonal nyamuk itu sendiri. Perkembangbiakan nyamuk *Aedes* sp. sangat tinggi jika telah kenyang darah. Sel telur dalam ovariol akan berkembang cepat membentuk kuning telur kemudian menjadi telur yang matang. Telur mampu disimpan dalam enam bulan pada suhu dan kelembaban yang optimal dan jika dapat disimpan dalam 1 tahun daya tetas telur hanya 5 %. Larva akan mentas jika terkontak air. Larva akan mati pada suhu 10°C. pada air yang keruh larva tidak dapat berkembang dengan baik. Hormon juvenile menentukan perkembangan stadium larva ke pupa. Jika kadar hormon juvenile tinggi maka larva tidak dapat berkembang. Larva akan berubah ke pupa jika terjadi keseimbangan jumlah hormon juvenile dan ecdison. Stadium larva

akan berhenti jika sekresi hormon junevile berhenti. Umur nyamuk *Ae.aegyptirata*-rata 2 minggu, tetapi sebagian diantaranya dapat hidup hingga 2-3 bulan (Atikasari dan Lilis, 2018).

Perkembangan dari telur sampai menjadi nyamuk kurang lebih 9-10 hari. Setiap kali bertelur, nyamuk betina dapat mengeluarkan sebanyak 100 butir. Telur nyamuk *Ae. aegypti* berwarna hitam dengan ukuran kurang lebih 0,80 mm. Telur nyamuk *Ae. aegypti* biasanya diletakkan di tempat kering (tanpa air) dapat bertahan sampai 6 bulan. Telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu kurang lebih 2 hari setelah terendam air. Kemudian jentik yang menetas dari telur akan tumbuh menjadi besar dengan ukuran panjang 0,5 cm-1 cm. Jentik nyamuk *Ae. aegypti* ini selalu bergerak aktif dalam air. Gerakannya berulang dari bawah ke atas permukaan air untuk bernafas (mengambil oksigen) kemudian turun, setelah itu kembali lagi ke bawah dan seterusnya dan dilakukan secara berulang-ulang. Posisi jentik akan berubah menjadi tegak lurus dengan permukaan air ketika beristirahat. Di dinding tempat penampungan air biasanya dapat ditemukan jentik tersebut. Jentik membutuhkan waktu sekitar 6-8 hari untuk berkembang/berubah menjadi kepompong. Kepompong nyamuk *Ae. aegypti* berbentuk koma, gerakannya pelan dan lambat, dan lebih banyak berada di permukaan air. Membutuhkan waktu sekitar 1-2 hari hingga akhirnya menjadi nyamuk dewasa (Hadi, 2008).

Menurut penelitian Zen dan Agus, (2017), Nyamuk *Ae. aegypti* seperti nyamuk lainnya mengalami metamorfosis sempurna yaitu telur - jentik - pupa - nyamuk dewasa. Stadium telur, jentik dan pupa hidup di dalam air. Pada umumnya

telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu kurang lebih 2 hari setelah telur terendam air. Telur dapat bertahan hingga kurang lebih selama 2-3 bulan apabila tidak terendam air, dan apabila musim penghujan tiba dan kontainer menampung air, maka telur akan terendam kembali dan akan menetas menjadi jentik. Stadium jentik biasanya berlangsung 6-8 hari, dan stadium pupa (kepompong) berlangsung antara 2-4 hari. Pertumbuhan dari telur menjadi dewasa 9-10 hari. Umur nyamuk betina dapat mencapai 2-3 bulan. Siklus hidup nyamuk *Aedes* sp dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



**Gambar 3.** Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti* (Dokumentasi Penelitian, 2023).

Larva akan berubah menjadi pupa yang berbentuk bulat gemuk menyerupai tanda koma. Suhu untuk perkembangan pupa yang optimal adalah sekitar 27-30°C. Pada pupa terdapat kantong udara yang terletak diantara bakal sayap dewasa dan terdapat sepasang sayap pengayuh yang saling menutupi sehingga memungkinkan pupa untuk menyelam cepat dan mengadakan serangkaian gerakan sebagai reaksi terhadap rangsang. Stadium pupa tidak memerlukan makanan. Stadium pupa selama 2-3 hari kemudian berubah menjadi dewasa dengan sobeknya selongsong pupa akibat gelembung udara dan gerakan aktif pupa (Yulidar dan Veny, 2015).

### **II.3.6 Habitat**

Nyamuk *Ae. aegypti* suka hinggap pada area gelap dan menyukai benda-benda berwarna hitam atau merah biasanya ditemukan dibawah meja, bangku, kamar yang gelap atau dibalik baju-baju yang tergantung dalam waktu yang lama. Tempat yang disukai oleh nyamuk *Ae. aegypti* berkembangbiak adalah tempat penampungan air sehari-hari dan bahkan barang yang bisa menampung air. Nyamuk *Ae. aegypti* ini juga bisa berkembangbiak dibak mandi atau WC, dan vas bunga/pot tanaman air, kaleng-kaleng bekas, botol plastik, dan barang lain yang dibuang sembarangan (Atikasari dan Lilis, 2018).

Perkembangan nyamuk *Ae. aegypti* didukung oleh karakteristik lingkungan fisik, kimia, dan biologi. Nyamuk *Ae. aegypti* bertelur bukan pada air kotor atau air yang langsung bersentuhan dengan tanah, melainkan didalam air tenang dan jernih. Air tenang dan jernih sering didapat dalam drum, ember, ban bekas, vas bunga, kaleng bekas dan barang-barang bekas yang dapat menampung

air hujan. Pada penelitian Hadi, dkk.,(2012) dalam jurnal Sahrir, dkk.,(2016) di Kolaka, habitat jentik *Ae. aegypti* pada air terpolusi menunjukkan *Ae. aegypti* dapat bertelur pada berbagai media yang mengandung air terpolusi.

Jenis tempat perkembangbiakan nyamuk *Ae. aegypti* dapat dikelompokkan sebagai berikut (Purnamasari, dkk., 2016) :

1. Tempat Penampungan Air (TPA), yaitu tempat-tempat untuk menampung air guna keperluan sehari-hari, seperti : tempayan, bak mandi, ember, dan lain-lain.
2. Bukan tempat penampungan air (non TPA), yaitu tempat-tempat yang biasa menampung air tetapi bukan untuk keperluan sehari-hari, seperti : tempat minum hewan peliharaan (ayam, burung, dan lain-lain), barang bekas (kaleng, botol ban, pecahan gelas, dan lain-lain), vas bunga, perangkap semut, penampung air dispenser, dan lain-lain).
3. Tempat penampungan air alami seperti : lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kepala, kulit karang, pangkal pohon pisang, potongan bambu, dan lain-lain.

Menurut penelitian Purnamasari, dkk.,(2016) di Makassar menunjukkan bahwa rata-rata tempat perindukan *Ae. aegypti* berada pada bak mandi yang mempunyai nilai pH, salinitas dan suhu yang bervariasi. Rata-rata nilai pH 7. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayat, dkk.,(1997) di Jakarta, dalam penelitiannya tentang pengaruh pH air perindukan terhadap perkembangbiakan *Ae. aegypti* melaporkan bahwa pada pH air perindukan 7 lebih banyak didapati nyamuk daripada pH asam atau basah. Sedangkan tingkat

salinitas mulai 16-20 ‰ dan suhu antara 25-30°C. hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Depkes RI (2001) dalam jurnal Purnamasari, dkk.,(2016) di Makassar yang menyatakan bahwa telur nyamuk dapat bertahan sampai berbulan-bulan bila berada ditempat kering dengan suhu -2°C sampai 42°C, dan bila ditempat tersebut tergenang air atau kelembabannya tinggi maka telur dapat menetas lebih cepat. Umumnya nyamuk pembawa demam berdarah hidup pada kisaran suhu antara 25°C-27°C dan larva akan mati ketika berada pada suhu dibawah 10°C dan diatas 40°C.

Menurut Jacob (2014) dalam jurnal Anggriani dan Widya (2017) di Semarang, *Ae. aegypti* dapat berkembang pada air yang bersifat basa, tetapi dapat berkembangbiak pada air yang bersifat netral. Namun, hasil penelitian yang telah dilakukan *Ae. aegypti* dapat berkembang dengan baik pada pH 9. Perkembangan *Aedes aegypti* mulai dari oviposisi nyamuk betina gravid-id I, penetasan telur hingga menjadi nyamuk dewasa, dan perkembangan larva instar II memperoleh hasil tertinggi. Hal ini disebabkan oleh kemampuan adaptasi nyamuk *Ae. aegypti* pada berbagai kondisi lingkungan (Anggraini dan Widya, 2017).

Penelitian Mawardi (2019), menunjukkan bahwa *Ae. aegypti* mampu bertahan hidup dalam air sumur gali dan PAM. Damanik (2002) di Bogor juga melaporkan bahwa telur *Ae. aegypti* lebih banyak ditemukan pada air sumur dan paling tidak disenangi adalah air PAM. Sementara Yahya dan Warni (2017) di Banda Aceh melaporkan bahwa nyamuk memiliki kemampuan untuk bertelur dan berkembang pada semua jenis air pada tempat perindukan baik air selokan dan air sumur gali. *Ae. aegypti* meletakkan telur (oviposisi) pada suatu media air

dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti indera penciuman, suhu, cahaya, kelembaban dan wadah penampungan air.

Nyamuk *Ae. aegypti* cenderung lebih menyukai/tertarik untuk meletakkan telur pada air sumur dibandingkan pada air hujan maupun air sungai. Hal tersebut dapat disebabkan karena kondisi air sumur gali terlihat jernih dan bersih, berbeda dengan air sungai yang keruh dan kuning. Penelitian yang dilakukan oleh Mawardi (2019) di Yogyakarta menunjukkan sumur terbukti sebagai habitat yang potensial untuk tempat nyamuk *Ae. aegypti*. Adanya kedalaman sumur hingga mencapai sekitar 15 meter tidak merupakan kendala bagi nyamuk *Ae. aegypti* betina untuk meletakkan telurnya di dalam sumur. Karakteristik yang dimiliki air sumur, seperti rendahnya salinitas dan kandungan bahan organik, pH pada kisaran netral, tingkat kekeruhan yang rendah (Jernih), dan juga volumenya yang besar sangat cocok untuk tempat hidup *Ae. aegypti* pradesawa, apalagi ditunjang dengan adanya kandungan mikroba dan organisme lain yang relatif tinggi sebagai sumber makanan utama bagi jentik. Karakteristik yang dimiliki air sumur tersebut menjadi daya tarik yang kuat bagi nyamuk betina untuk meletakkan telurnya di dalam sumur (Mawardi, 2019).

Nyamuk *Ae. aegypti* betina biasanya memilih jenis air tertentu untuk meletakkan telur seperti pada air payau, air asin, air kotor, air bersih, atau jenis air lainnya. Menurut Lema dkk. (2021) di Kupang menyatakan bahwa Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan nyamuk pada air asin adalah suhu lingkungan dan pH air. Iskandar, *et al.*, (1985) di Jakarta menyatakan bahwa nyamuk akan meletakkan telurnya pada temperatur udara sekitar 20-30°C. Faktor lain yang

mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk adalah nilai pH air. Menurut Yuliana (2008) di Jawa, derajat keasaman (pH) air yang optimum berkisar antara 6,5-7 dan apabila pH air dibawah 6,5 maka pertumbuhan telur nyamuk *Aedes* sp. akan terhambat dan mati (Lema, dkk., 2021).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ratnasari Arini, dkk., (2021) menyatakan bahwa sebagian besar jentik nyamuk hidup di air tawar, dimana terdapat 5% spesies yang hidup di air payau atau air asin, seperti genus *Aedes*, kenaikan permukaan laut dapat meningkatkan kelimpahan nyamuk vektor yang dapat beradaptasi dengan salinitas. Nyamuk *Ae. aegypti* umumnya hanya dianggap berkembangbiak di air tawar, sedangkan nyamuk dapat beradaptasi keberbagai lingkungan. *Ae. aegypti* dapat ditemukan beradaptasi dengan habitat pesisir yang dekat dengan pemukiman manusia. Proses adaptasi dari *Ae. aegypti* di habitat air asin terjadi di daerah pesisir karena campuran air tawar dengan air laut. Menurut Rahmasari, dkk., (2014), Larva *Ae. aegypti* dari daerah pesisir dapat hidup dengan salinitas 18 ppt pada generasi kedua. Pada generasi kelima, nyamuk beradaptasi pada salinitas 20 ppt. Batas kemampuan *Ae. aegypti* mentolerir salinitas yaitu 17,5 ppt. Selain itu, larva nyamuk di perairan payau dapat hidup selama 24 jam pada 1000 mOsm, tetapi tidak dapat matang kecuali salinitasnya diturunkan.

### **II.3.7 Sebaran**

Secara historis *Ae. aegypti* tersebar di semua negara Muditerania (Eropa, Timur Tengah, Afrika Utara) dan juga Kaukatus (Rusia Selatan, Georgia, Azerbaijan), dataran Portugal dan Kepulauan Atlantik Canary dan Azoroes. Wilayah tropis termasuk Asia dan Afrika serta sejumlah daerah subtropis seperti

Amerika Serikat bagian Tenggara, Timur Tengah, Asia Tenggara, Pasifik, Kepulauan India dan Australia Utara. Distribusi *Ae. aegypti* lebih luas dibandingkan dengan *Ae. albopictus* sampai ke bagian Amerika Utara dan seluruh Eropa, hal tersebut karena luasnya perdagangan global dan perjalanan distribusi manusia melalui laut, darat dan juga udara (Ridha, dkk., 2017).

### **II.3.8 Hubungan Golongan Darah dan Ketertarikan Nyamuk Menghisap Darah**

Nyamuk merupakan organisme hidup yang terdapat di alam dan hampir semua tempat, serta dianggap merugikan karena dapat menghisap dan mengganggu kehidupan manusia, yaitu menyebabkan dermatitis dan menularkan berbagai penyakit. Salah satu contohnya yaitu genus dari *Aedes* (Munif Amrul 2009).

Golongan darah ABO menurut Karl Landsteiner (1990), dibagi atas empat (4) golongan darah yang dikelompokkan berdasarkan keberadaan antigen serta antibodi A dan B pada membran eritrosit yaitu: golongan darah A, golongan darah B, golongan darah AB, dan golongan darah O. Antibodi dari A dan B dapat dibentuk secara alamiah dan dapat dideteksi pada serum setiap orang setelah usia lahir sekitar 3-6 bulan. Sistem imun membentuk Ab spesifik terhadap antigen spesifik pula, yang timbul karena adanya interaksi imunologik dengan lingkungannya. Nyamuk *Aedes* dapat menimbulkan berbagai macam penyakit misalnya DBD (Demam Berdarah Dengue), dimana DBD dapat ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes* kemanusia dan pada akhirnya setiap orang dapat

menjadi pembawa dan pengganda utama virus (*carrier*) yang di sebabkan oleh nyamuk *Aedes* (Irawan dkk., 2020).

Widyaning & Utama, 2017 mengungkapkan bahwa ada hubungan antara golongan darah dengan derajat keparahan DBD serta ketertarikan nyamuk dalam menghisap darah pada 38 pasien Anak (0-12 tahun) di RS Sanglah Bali dimana golongan darah O lebih beresiko dibandingkan non-O. Hal tersebut berbeda dengan hasil analisis Joshi, *et al.*, (2019) yang megungkapkan bahwa golongan darah B merupakan faktor resiko disukai banyak nyamuk, dimana terdapat 100 penderita DBD di India yang disebabkan oleh nyamuk *Aedes* dengan rentang usia 5 bulan - 65 tahun, sehinggaa butuh perhatian khusus. Ravichandran, *et al.*, (2019) juga mengungkapkan hal berbeda yakni golongan darah AB lebih beresiko disukai banyak nyamuk, karena di dapatkan banyaknya jumlah penderita DBD pada 348 kasus yang dianalisis di India. Muruganathan *et al.*, (2018) juga mengungkapkan hal yang sama bahwa golongan darah AB (32,95%) memiliki resiko 2,5 kali lebih beresiko disukai banyak nyamuk serta menyebabkan infeksi DBD pada 229 pasien DBD di Srilangka Utara (Irawan, dkk., 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Larisa, dkk., (2014) pada 45 sampel bergolongan darah berbeda di Kabupaten Rokon Hilir bertujuan untuk mendeteksi penyakit yang di hasilkan oleh *Aedes* dan ketertarikan nyamuk dalam menghisap darah. Dimana karakteristik sampel pada penelitian ini dilihat berdasarkan golongan darah ABO dan rhesus. Distribusi golongan darah O Rhesus positif dan ketertarikan nyamuk terdapat 22 sampel (48,9%), golongan darah A Rhesus positif dan ketertarikan nyamuk terdapat 13 sampel (28,9%), golongan darah B

Rhesus positif dan ketertarikan nyamuk sebanyak 8 sampel (17,7%) dangolongan darah AB Rhesus positif dan ketertarikan nyamuk sebanyak 2 sampel (4,5%).

Nyamuk menghisap darah manusia karena tertarik dengan bau badan, karbon dioksida, dan panas, sedangkan angin yang di hasilkan oleh kipas angin biasanya menghilangkan bau badan, karbon dioksida dan panas menyebabkan nyamuk tidak tertarik untuk mendekat kemanusia lagi (Tansil dkk., 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Suwarny dkk.,(2020) menyatakan bahwa nyamuk *Aedes* spp. Menghisap darah untuk membantu perkembangan telurnya. Nyamuk yang menghisap darah manusia, tertarik untuk hinggap karena adanya CO<sub>2</sub>, salah satu metabolisme yang dikeluarkan manusia adalah CO<sub>2</sub> dikenali sebagai molekul bau oleh reseptor nyamuk.

Menurut Khan, dkk., (2022) menyatakan bahwa di luar sumber darah, apakah itu dari hewan atau manusia, konstituen darah mungkin memainkan peran penting, dengan beberapa penelitian menunjukkan pentingnya isoleusin dan asam amino dalam darah, yang mempengaruhi tingkat produksi telur pada beberapa spesies nyamuk. Nyamuk betina menggunakan isyarat yang berbeda untuk menemukan inang, misalnya isyarat fisik, visual, dan kimia. Molekul organik yang dilepaskan dari tubuh inang dianggap yang paling penting dalam kaitannya dengan daya tarik nyamuk. Keringat yang dikeluarkan dari tubuh manusia memiliki berbagai komponen yang mempengaruhi daya tarik, dan bahkan sedikit variasi bahan kimia organik yang dilepaskan mempengaruhi daya tarik inang oleh nyamuk. Lebih jauh, variasi ketertarikan pada individu manusia telah menjadi sumber ketertarikan yang besar. Nyamuk betina menunjukkan tingkat ketertarikan

yang berbeda terhadap manusia yang berbeda. Diasumsikan bahwa respon pencarian inang pada manusia berhubungan langsung dengan bau badan. Misalnya, nyamuk *Aedes* dan *Anopheles* lebih tertarik pada wanita hamil, mungkin karena peningkatan sekresi estrogen dalam urin. Persepsi bahwa beberapa individu lebih mungkin dihisap nyamuk, dan perbedaan bau manusia dan respons nyamuk telah menjadi fokus penelitian. Sementara bau seseorang mungkin kompleks dan bervariasi karena berbagai faktor, golongan darah sering diusulkan sebagai penentu kecenderungan untuk dihisap nyamuk.

Nyamuk betina yang diberi makan golongan darah B rata-rata menghasilkan jumlah telur tertinggi 216,3 (8,81), sedangkan yang diberi makan golongan darah O dan AB rata-rata 98,01 (7,04) dan 104,06 (7,67) telur per betina. Nyamuk yang diberi makan golongan darah A meletakkan rata-rata jumlah telur terendah 65 (3), Namun dalam hal persentase fertilitas, nyamuk betina yang diberi golongan darah AB berperan sebagai nutrisi terbaik bagi nyamuk betina karena nyamuk betina memiliki persentase fertilitas tertinggi 92,1 (9,98). Sedangkan betina yang diberi golongan darah A memiliki persentase fertilitas terendah yaitu 59,7 (4,68). Data menunjukkan bahwa fekunditas, fertilitas, dan oogenesis berhubungan langsung dengan golongan darah dan ketersediaan golongan darah. Nyamuk *Ades* sangat tertarik dengan asam amino dan kandungan protein setiap menghisap darah. Dimana Darah mengeluarkan zat kimia yang mudah menguap yang menarik nyamuk betina yang lapar (Khan, dkk., 2022).