

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Umum *Aedes sp*

Virus dengue adalah virus yang dibawa oleh nyamuk *aedes aegypti* dan *aedes albopictus*. Spesies nyamuk *Aedes aegypti* bertanggung jawab untuk menyebarkan berbagai macam penyakit yang disebabkan oleh arbovirus termasuk chikungunya, DBD dll yang dimana penyakit ini sangat berdampak negatif kepada masyarakat yang dapat mengganggu produktivitas masyarakat hingga dapat mengancam nyawa masyarakat. (Soraya dkk, 2023)

DBD disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*, nyamuk ini berhabitat pada air bersih seperti dalam bak mandi atau ember, serta nyamuk *Aedes albopictus* namun *Aedes albopictus* memiliki habitat yang berbeda yakni hidup di kebun atau pinggir hutan. (Soraya dkk, 2023)

Kurangnya pengendalian *Aedes sp* dan lingkungan yang tidak memadai menjadi faktor utama kejadian penyakit DBD.

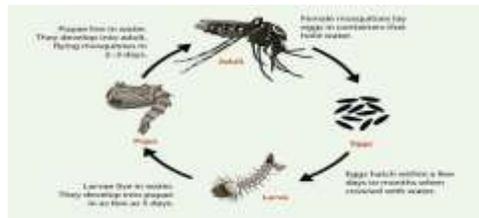
#### 1. Klasifikasi Nyamuk *Aedes sp*

Nyamuk *Aedes sp* diperkirakan mencapai 930 spesies tersebar diseluruh dunia. Berikut adalah klasifikasi dari *Aedes sp* :

<i>Kingdom</i>	: <i>Animalia</i>
<i>Phylum</i>	: <i>Arthropoda</i>
<i>Subphylum</i>	: <i>Mandibulata</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Insecta</i>
<i>Sub Kelas</i>	: <i>Pterygota</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Diptera</i>
<i>Sub ordo</i>	: <i>Nematocera</i>
<i>Family</i>	: <i>Culicidae</i>
<i>Sub family</i>	: <i>Culicinae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Aedes</i> (Simaremare, 2021)

## 2. Siklus Hidup dan Morfologi *Aedes sp*

*Aedes sp* memiliki peralihan siklus dari: telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa. Setelah nyamuk betina menghisap darah maka nyamuk betina tersebut akan meletakkan telurnya pada tempat-tempat yang menjadi genangan air dan nyamuk *Aedes aegypti* akan menyimpan telurnya satu persatu di tepi permukaan air. Selang 2 sampai 4 hari telur tersebut akan menetas dan beranjak ke larva dan akan tetap berhabitat di air sampai pada fase pupa berakhir dan beralih menjadi nyamuk dewasa (Gunawan A, 2022)



**Gambar 1.** Siklus Hidup *Aedes sp*

Sumber : CDC, 2022

### a. Telur *Aedes sp*

Telur *Aedes sp* memiliki ciri khas elips lonjong dengan warna kehitaman, memiliki ukuran 0,50-0,80 mm dan dalam bertelur nyamuk ini memiliki keunikan yakni meletakkan telurnya pada tepi wadah air tempatnya bertelur berbeda halnya dengan *Aedes albopictus* yang hanya meletakkan telur-telurnya hanya pada permukaan air dan tidak meletakkannya pada tepi seperti halnya *aegypti*, nyamuk ini mampu bertelur hingga 100 telur (Putri, 2018)

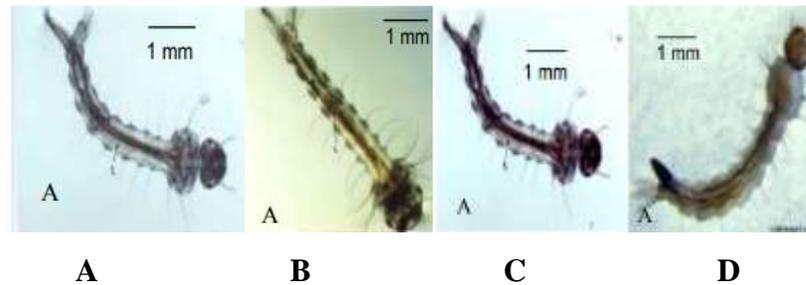


**Gambar 2.** Telur *Aedes sp*

Sumber : CDC 2022

### b. Stadium Larva

Larva *Aedes sp* memiliki siphon besar, pendek dan berwarna hitam dan cenderung beristirahat dengan posisi yang hampir vertikal diatas permukaan air, dalam 1 menit larva menempatkan posisinya untuk mengambil oksigen pada permukaan air (Putri, 2018)



**Gambar 3.** A (larva instar 1), B (larva instar 2), C (larva instar 3), D (Larva Instar 4)

Sumber : Gama dkk, 2020

Terdapat 4 instar pada larva *Aedes aegypti* menurut kemenkes RI (2005) yaitu :

#### 1. Larva instar I

Pada tahap instar I, larva menunjukkan morfologi yang sangat kecil dengan durasi fase ini mencapai 1-2 hari. Ukuran larva pada fase ini berkisar antara 1,0-2,0 mm. Spinae belum nampak dengan jelas, dan belum terjadi penghitaman pada corong pernapasan dan siphon. (Putri, 2018).

#### 2. Larva Instar II

Dalam fase ini, terjadi peningkatan ukuran larva hingga mencapai 2,5-3,5 mm antara 2-3 hari. Perubahan yang teramati pada fase ini terbatas pada perubahan ukuran larva dan menghitamnya corong pernapasan (Putri, 2018).

#### 3. Larva Instar III

Pada fase ini ukuran larva mengalami peningkatan hingga 4-5 mm dan fase ini berlangsung 3-4 hari, terdapat perubahan yang cukup

signifikan yakni duri-duri yang menyerupai bulu halus pada dada mulai nampak jelas dan adanya peningkatan warna pada corong pernapasan warna yang dimiliki pada fase ini adalah coklat kehitaman (Putri 2018)

#### 4. Larva Instar IV

Fase ini merupakan fase terakhir dimana fase ini terlihat perubahan yang sangat signifikan pada bentuk larva tersebut dimana olarva tersebut memiliki uluran 4-5 mm dan berlangsung 4-6 hari dengan bentuk kepala yang gelap (Putri, 201)

#### c. Stadium Pupa

Pupa sering terlihat mengambang pada permukaan air, dengan bentuk seperti koma dan pergerakan yang cukup lambat. Dan memiliki dua sayap pengayuh dan kantong udara. Nyamuk dewasa akan muncul setelah selongsong pupa robek oleh gelembung udara dari gerakan aktif pupa, terdapat struktur berupa terompet yang digunakan untuk pernapasan (Putri, 2018)



**Gambar 4.** Pupa *Aedes sp* dalam air

Sumber : CDC, 2022

#### d. Nyamuk Dewasa

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa berukuran sedang dan berwarna hitam kecoklatan, kaki dan tubuh ditutupi oleh sisik dengan garis putih

terang. Pada punggung (dorsal) terlihat dua garis melengkung vertikal (Putri,2018)



**Gambar 5.** *Aedes sp*

sumber : CDC, 2022

### **3. Aktivitas Menghisap Darah *Aedes sp*.**

Nyamuk yang bertugas untuk menghisap darah pada genus aedes adalah nyamuk betina. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suharno Zen, (2017). Nyamuk *Aedes sp* tidak beraktivitas sepanjang hari, tetapi hanya pada waktu tertentu. Aktivasnya berlangsung dari pukul 06.00 hingga 18.55 dengan puncak aktivitas antara pukul 09.00 sampai 09.55 puncak aktivitas nyamuk ini terjadi baik diluar maupun didalam rumah dan puncak aktivitas nyamuk yang kedua terjadi antara pukul 16.00-16.55 WIB.

### **B. Tinjauan Umum Tanaman Bakau (*Rhizophora*)**

Bakau adalah jenis tanaman yang hidup di pantai atau daerah pasang surut. Bakau memiliki peran penting dalam ekosistem memberikan kontribusi ekonomi dan ekologis bagi kehidupan di sekitarnya. Indonesia adalah negara dengan mangrove terbanyak didunia.

Sekumpulan tumbuhan yang tumbuh diperairan dan bermanfaat bagi ekosistem laut dan pesisir serta daratan disebut mangrove (Riantoro & , 2020). Sekitar 23% dari ekosistem mangrove di dunia terdiri dari hutan bakau yang tersebar di sepanjang pantai Indonesia (Siagiann & Arifin 2023)

Pohon bakau memiliki struktur yang terdiri dari tiga bagian utama: kelopak, buah, dan daun. Kelopak buah bakau berbentuk seperti pir terbalik dengan warna cokelat, dan buah bakau berwarna hijau dengan permukaan lentisel. Bagian dalam buah bakau berwarna coklat dan bertekstur keras

### 1. **Klasifikasi Tanaman Bakau (*Rhizophora*)**

Klasifikasi Taksonomi Tanaman bakau menurut Azhari dkk., (2022) yaitu :

*Kingdom : Plantae*

*Divisi : Magnoliophyta*

*Kelas : Magnoliopsida*

*Ordo : Myrtales*

*Family : Rhizophoraceae*

*Genus : Rhizophora*

### 2. **Morfologi Tanaman Bakau (*Rhizophora*)**

Tanaman bakau merupakan tanaman yang memiliki ciri khas dan unik yaitu tumbuh di pantai atau daerah pasang surut air. *Rhizophora* memiliki tinggi yang beragam rata-rata tinnggi yang dimiliki, dengan warna batang yang beragam pula dari warna abu sampai warna hitam memiliki bunga dan juga buah yang memiliki tipe akar lutut dan akar tunjang (Apriyadi, Astiani & Darwati, 2022).

Dari Lima Jenis *Rhizophora*, tiga diantaranya terdapat di Indonesia diantaranya *Rhizophora Mucronata*, *Rhizophora apiculata*, dan *Rhizophora stylosa* (Maretik, Kaliu & Siska, 2022). Dibawah ini merupakan morfologi dari ketiga spesies tersebut:

#### a. **Morfologi *Rhizophora apiculata***

Menurut penelitian Pernando & Sisilia (2022), pohon ini memiliki diameter batang 7,96-46,21 cm dan tinggi 14,3-26,3, batang

monopodial dengan warna abu-abu gelap dan akar tunjang serta struktur batang yang kasar mengkilap. Struktur bunga yang simetris radial dan tumbuh berkelompok dibawah daun. Daun berbentuk elips tunggal warna hijau dengan tekstur yang licin pada permukaan daun

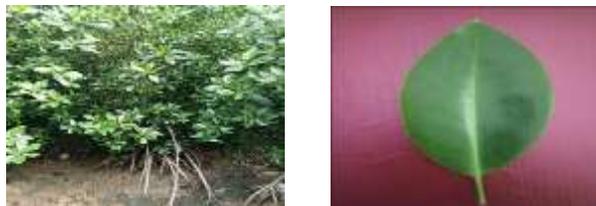


**Gambar 6.** *Rhizophora apiculata*

Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2024)

**b. Morfologi *Rhizophora mucronata***

*Rhizophora mucronata* memiliki bunga yang tumbuh di tangkai bercabang dengan 1-3 bunga per-cabang, setiap tangkai utama memiliki 4-16 bunga. Memiliki kelopak berbentuk mangkuk berwarna kuning dengan empat kelopak berbulu putih. Buah berwarna coklat tua dan berukuran 5-8 cm dengan bentuk bundar dibagian pangkal dan meruncing di ujungnya. Hipokotilnya dapat mencapai ukuran 67,5 cm dengan lebar yang juga mencapai 2 cm (Tala, 2020).

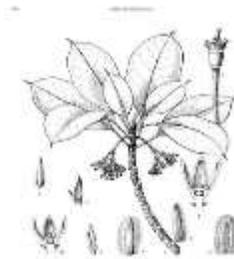


**Gambar 7.** *Rhizophora mucronata*

(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2024)

### c. Morfologi *Rhizophora stylosa*

*Rhizophora stylosa* dapat mencapai tinggi 15 meter dan memiliki batang abu-abu hingga hitam. Panjang daun yang juga mencapai 8 cm dengan tulang daun berwarna hijau. Bunga memiliki empat kelopak kuning, empat mahkota yang agak putih dan delapan benang sari dan buah yang memanjang yang panjangnya dapat mencapai kisaran 20-60 cm dengan diameter 10-23 cm (Jalaludin dkk, 2020)



**Gambar 8.** Morfologi *Rhizophora stylosa*

(sumber: Jalaludin dkk, 2020)

### 3. Kandungan zat aktif pada daun bakau (*Rhizophora*)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sanda Guntara (2019), tumbuhan bakau kaya akan senyawa *steroid*, *flavonoid*, *tannin* dan *saponin* yang dimana senyawa tersebut diketahui dapat digunakan sebagai larvasida *aedes aegypti*.

#### a. *Steroid*

Serangga yang mengkonsumsi *steroid* bersifat toksik pada serangga dimana kandungan *steroid* dapat menghentikan larva dari molting (Wulandari, 2018).

#### b. *Saponin*

Saponin memperlihatkan kapasitas dalam merusak membran sel, sifatnya yang serupa dengan detergen memungkinkan untuk mengganggu lapisan lipoid pada epikutikula. Saponin dapat merusak

dengan lapisan protein endokutikula, sehingga senyawa toksik dapat memasuki tubuh larva (Wulandari, 2018)

*c. Flavonoid*

Flavonoid menunjukkan aktivitas biologis sebagai agen pengendur otot, dan oleh karena itu, berperan sebagai antimikroba dan antijamur, serta memiliki efek sitotoksik terhadap larva. Ketika flavonoid berinteraksi dengan sitosol, ini memengaruhi sistem pencernaan larva. Sehingga akan mengalami anoreksia, yang kemudian menyebabkan kondisi malnutrisi dan menghambat pertumbuhan larva (Wulandari, 2018)

*d. Tannin*

Tanin memengaruhi tingkat pertumbuhan kekuatan daya tahan, dan konsumsi pakan serangga. Tanin menghambat pencernaan makanan melalui mekanisme pengikatan protein dalam sistem pencernaan yang diperlukan untuk pertumbuhan serangga. Akibatnya penyerapan protein dsalam sistem pencernaan terganggu (Wulandari, 2018)

### **C. Tinjauan Umum Ekstraksi**

Pembuatan ekstrak adalah proses ekstraksi yang merupakan cara untuk mendapatkan senyawa aktif dari bahan atau simplisia nabati atau hewani dengan menggunakan pelarut yang tepat. Metode ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai cara, disesuaikan dengan tujuan dan sifatnya (Depkes RI, 2000). Maserasi, proses pencarian ekstraksi sederhana dengan menggunakan pelarut pada suhu ruangan dengan beberapa kali pengadukan (Depkes RI, 2000). Dalam upaya mendapatkan ekstrak daun bakau menggunakan metode maserasi, diperlukan senyawa yang bisa melarutkan zat sehingga dapat diambil ekstraksi/sari dari daun bakau tersebut. Menurut Farmakope Indonesia, cairan yang dapat digunakan sebagai pelarut dapat berupa air, etanol, etanol-air atau eter

Untuk memperoleh ekstrak dari daun bakau (*Rhizophora sp*) dengan menimbang 500 gram daun bakau kemudian melakukan maserasi pada daun bakau menggunakan etanol 70%. Hasil dari maserasi kemudian disaring sehingga hasil akhir dari ekstrak daun bakau diperoleh konsentrasi 100%. Kemudian dari larutan pekat tersebut, dibuat beberapa konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% menggunakan rumus pengenceran yaitu :

$$V1.M1 = V2.M2$$

Keterangan :

V1 : Volume larutan yang diencerkan (ml)

V2 : Volume larutan yang diinginkan (ml)

M1 : Konsentrasi yang tersedia (%)

M2 : Konsentrasi larutan yang diinginkan (%)

**Tabel 2.1** Ekstrak daun bakau yang dibutuhkan

M1	V2	M2	$V1 = \frac{V2.M2}{M1}$
100 %	10	10%	1 ml
100 %	10	20%	2 ml
100 %	10	30%	3 ml
100 %	10	40%	4 ml
100 %	10	50%	5 ml
Total			15 ml

Setelah memperoleh larva, mereka akan dipisahkan dan selanjutnya akan diuji dengan pemberian ekstrak daun bakau pada beberapa konsentrasi, yaitu

10%, 20%, 30%, 40% dan 50% dengan durasi waktu sekitar 24 jam. Pengujian ini akan diulang sebanyak dua kali pada setiap konsentrasi.

#### **D. Lethal Concentration**

LC<sub>50</sub> dan LC<sub>90</sub> adalah konsentrasi insektisida yang dapat mematikan masing-masing 50% dan 90% larva uji. Hasil uji yang diperoleh akan dilanjutkan menggunakan metode statistik, berupa analisis probit. Analisis probit bertujuan untuk menentukan daya bunuh ekstrak daun bakau terhadap larva *Aedes sp* pada tingkat kematian sebesar 50% (LC<sub>50</sub>) dan 90% (LC<sub>90</sub>). Dalam konteks ini, nilai Lethal Concentration (LC) seperti LC<sub>50</sub> dan LC<sub>90</sub> akan dicari untuk mengekspresikan konsentrasi ekstrak daun bakau yang diperlukan untuk mencapai tingkat kematian yang telah ditentukan. *Lethal Concentration* (LC) ini merupakan parameter untuk mengukur tingkat toksisitas insektisida, dihitung berdasar pada banyaknya kematian yang terjadi pada larva uji.

#### **E. Tinjauan Umum Pengendalian Vektor DBD**

Pengendalian vektor DBD merupakan cara untuk menanggulangi DBD, terdapat berbagai metode pengendalian vektor DBD menurut Handiny, dkk (2020), yaitu sebagai berikut :

1. Kimiawi

Pengendalian menggunakan kimia populer digunakan oleh masyarakat adalah insektisida, insektisida akan membunuh nyamuk stadium dewasa dan pradewasa

2. Biologi

Pengendalian dengan metode biologi dapat menggunakan agen biologi seperti predator *aedes sp*. seperti ikan pemakan jentik

3. Manajemen lingkungan

Manajemen lingkungan berarti menjaga agar lingkungan agar tidak menjadi tempat perkembang biakan *Aedes sp*. seperti 3M plus.

#### 4. Penggunaan repellent

Repellent adalah bahan kimia yang berkhasiat mencegah nyamuk hinggap dan menggigit.

#### 5. Penggunaan Larvasida

Larvasida adalah jenis senyawa kimia yang dapat membunuh atau mengendalikan larva. Larvasida bertindak sebagai racun untuk membunuh larva (Putri, 2018)