

**PENGARUH *INSECT GROWTH REGULATOR* (IGR) BERBAHAN AKTIF  
PIRIPROKSIFEN SEBAGAI LARVASIDA VEKTOR MALARIA  
TERHADAP BENUR UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

**(Skripsi)**

**Oleh  
Sriana Putri  
NPM 1817021053**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## ABSTRAK

### PENGARUH *INSECT GROWTH REGULATOR* (IGR) BERBAHAN AKTIF PIRIPROKSIFEN SEBAGAI LARVASIDA VEKTOR MALARIA TERHADAP BENUR UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

Oleh

Sriana Putri

Malaria merupakan suatu penyakit infeksi parasit yang diakibatkan oleh *Plasmodium* di dalam sel darah merah yang ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* betina, menyerang semua kelompok usia. Terdapat beberapa organisme lain di tempat perindukan nyamuk, salah satunya yaitu udang vaname. Pengendalian penyakit malaria dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya yaitu dengan pengendalian kimiawi menggunakan *Insect Growth Regulator* (IGR) berbahan aktif piriproksifen. Piriproksifen merupakan insektisida yang di dalamnya terdapat senyawa juvenoid. Senyawa juvenoid dapat mempengaruhi morfogenesis nyamuk, ditandai dengan kegagalan larva menjadi pupa. Tujuan penelitian mengetahui pengaruh senyawa IGR terhadap benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2022 di Laboratorium Zoologi II, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 4 perlakuan dan 6 kali pengulangan. Konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu kontrol, IGR 25 ppm, IGR 50 ppm, dan IGR 100 ppm. Menggunakan 20 ekor benur udang vaname PL12 pada setiap perlakuan dengan volume air pemeliharaan 2,5 l. Data pertumbuhan berupa berat dan panjang tubuh udang vaname dianalisis menggunakan ANOVA dengan taraf 0,05, data mortalitas dan kelulushidupan dianalisis secara deskriptif. Parameter yang diamati adalah mortalitas, pertumbuhan berupa berat dan panjang, serta kelulushidupan selama pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan IGR berbahan aktif piriproksifen dengan berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh secara nyata terhadap pertumbuhan, mortalitas dan kelulushidupan benur udang vaname sehingga larvasida IGR berbahan aktif piriproksifen aman digunakan untuk pengendalian vektor malaria pada *hatchery* dan tambak udang vaname.

**Kata Kunci:** Larvasida, *Anopheles* sp., *Insect Growth Regulator*, piriproksifen, udang vaname (*L. vannamei*).

**PENGARUH *INSECT GROWTH REGULATOR* (IGR) BERBAHAN AKTIF  
PIRIPROKSIFEN SEBAGAI LARVASIDA VEKTOR MALARIA  
TERHADAP BENUR UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

**Oleh**

**Sriana Putri**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

Judul Skripsi : **PENGARUH *INSECT GROWTH REGULATOR* (IGR) BERBAHAN AKTIF PIRIPROKSIFEN SEBAGAI LARVASIDA VEKTOR MALARIA TERHADAP BENUR UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

Nama Mahasiswa : **Sriana Putri**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1817021053

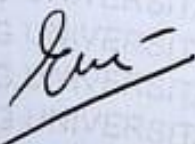
Jurusan/Program Studi : Biologi/S1-Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**MENYETUJUI**

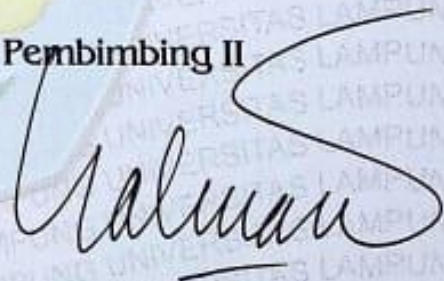
**1. Komisi Pembimbing**

Pembimbing I



**Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed.**  
NIP 19640517 198803 2 001

Pembimbing II



**Ir. Salman Farisi, M.Si.**  
NIP 19610418 198703 1 001

**2. Ketua Jurusan Biologi**




**Drs. M. Kanedi, M.Si.**  
NIP 19610112 199103 1 002

## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

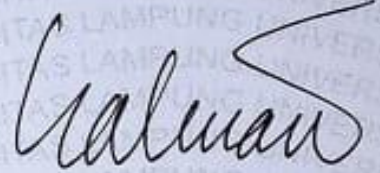
Ketua

: **Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed.**



Sekretaris

: **Ir. Salman Farisi, M.Si.**



Anggota

: **Nismah Nukmal, Ph.D.**

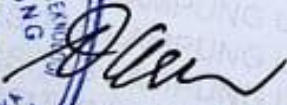


### 2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Dr. Eng. Supto Dwi Yuwono, S.Si., M.T.**

NIP 19740705 200003 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **20 Juni 2022**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sriana Putri  
NPM : 1817021053  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

**“PENGARUH *INSECT GROWTH REGULATOR* (IGR) BERBAHAN AKTIF PIRIPROKSIFEN SEBAGAI LARVASIDA VEKTOR MALARIA TERHADAP BENUR UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)”**

Baik gagasan, data, maupun pembahasannya adalah **benar** karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku.

Jika di kemudian hari terbukti pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 20 Juni 2022



Sriana Putri  
NPM. 1817021053

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Desa Maja, pada tanggal 12 Januari 2000, sebagai anak kedua dari Bapak Sariman dan Ibu Paniyem dengan seorang kakak Waluyo, S.T.

Penulis mulai menempuh pendidikan di SD Negeri 4 Pesawaran pada tahun 2006, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan tingkat Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 8 Pesawaran dan tingkat Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Punduh Pedada dan selesai pada tahun 2018. Pada tahun 2018, penulis mendaftarkan diri sebagai mahasiswi Jurusan Biologi FMIPA melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung, penulis pernah menjadi asisten praktikum Struktur dan Perkembangan Hewan (SPH). Selain itu, penulis juga aktif di organisasi kampus menjadi Anggota Muda Biologi (Amuba) 2018-2019. Selanjutnya menjadi pengurus aktif Himpunan Mahasiswa Biologi (Himbio) FMIPA Universitas Lampung sebagai anggota Bidang Sains dan Teknologi tahun kepengurusan 2019-2020. Penulis aktif menjadi pengurus Birohmah Unila sebagai anggota Bidang Kaderisasi dan Kepemimpinan 2019-2020. Penulis juga pernah menjabat sebagai sekretaris biro Dana dan Usaha Rois FMIPA 2020, dan sebagai sekretaris dinas Advokasi dan Kesejahteraan Mahasiswa (Adkesma) BEM FMIPA 2021. Penulis pernah melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kabupaten Pesawaran, Kecamatan Marga Punduh, Desa Kampung Baru dari Februari - Maret 2021. Selain itu, penulis juga melakukan Kerja Praktek di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung dengan judul **“Pendederan Lobster Pasir (*Panulirus homarus*) Pada Bak Terkontrol Di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung.**

## ***PERSEMBAHAN***

*Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Maka skripsi ini ku persembahkan kepada:*

***Kedua orang tua ku tercinta***

*Bapak Sariman dan Ibu Paniyem*

***Kakakku tersayang***

*Waluyo*

***Bapak dan Ibu dosen*** yang telah memberikan banyak saran dan pelajaran yang sangat bermanfaat.

***Sahabat-sahabatku, teman-teman seperjuanganku,*** yang selalu menjadi penyemangat, memberikan begitu banyak pengalaman berharga, yang selalu menguatkan dan mengajarkan arti perjuangan serta persaudaraan.

***Almamaterku tercinta***

*Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*

*Universitas Lampung*



## **MOTTO**

*"Barang siapa menginginkan dunia, hendaklah ia berilmu. Barangsiapa menginginkan akhirat, hendaklah ia berilmu."*

*"Bukan ilmu yang harus mendatangimu, tapi kamu yang harus mendatangi ilmu."*

*(Imam Malik)*

*"Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Teliti terhadap apa yang kamu kerjakan"*

*(Q.S Al-Mujadalah: 11).*

*"Siapapun yang berjuang mencari ilmu karena Allah akan dijaga setiap langkah perjalanannya sampai ia kembali".*

*"Dunia ini ibarat bayangan. Kalau kamu berusaha menangkapnya, ia akan lari. Tapi kalau kamu membelakanginya, ia tak punya pilihan selain mengikutimu"*

## SANWACANA

Puji syukur penulis sampaikan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat, rahmat, dan hidayahNya. Shalawat teriring salam tak lupa penulis haturkan kepada Baginda Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman, sehingga penulis dapat menyelesaikan SKRIPSI yang berjudul **“Pengaruh *Insect Growth Regulator (IGR)* Sebagai Larvasida Vektor Malaria Terhadap Benur Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)”**

Selama penyusunan skripsi ini, penulis menyadari ada banyak pihak yang telah membantu dan memberi semangat serta dorongan kepada penulis agar terselesaikannya skripsi ini. Dengan terselesaikannya skripsi ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, S.Si., M.T., selaku dekan FMIPA Unila
2. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S.Si, M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed., selaku Dosen Pembimbing I atas kesediaannya meluangkan waktu dan kesabarannya memberikan bimbingan, dukungan, nasehat, motivasi, serta masukan berupa kritik dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Bapak Ir. Salman Farisi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberi bimbingan, pengetahuan, arahan, masukan, dan berbagi ilmu selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Nismah Nukmal, Ph.D., selaku Penguji Utama pada ujian skripsi ini sekaligus selaku dosen Pembimbing Akademik, terimakasih untuk masukan, kritik dan saran pada setiap rangkaian seminar terdahulu dan terimakasih atas kesediaannya meluangkan waktu memberikan bimbingan kepada penulis selama duduk dibangku perkuliahan.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung, terima kasih banyak atas bimbingan, arahan, kritik dan saran serta ilmu yang sudah diberikan kepada penulis selama penulis melaksanakan studi di Jurusan Biologi. Juga terima kasih kepada karyawan, staf dan laboran di lingkungan Jurusan Biologi dan Fakultas MIPA yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Kedua orang tua tercinta Bapak Sariman dan Ibu Paniyem serta kakakku Waluyo, S.T, tersayang yang tiada henti selalu mencurahkan kasih sayang, mendoakan, memberikan semangat, motivasi, yang selalu mendengarkan keluh kesah serta dukungan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
9. Teman-teman yang selalu ada dan selalu membantu dalam kesulitan selama kuliah, penelitian dan keseharian penulis Novia Amorita dan Eka Riyana Sari.
10. Teman-teman seperjuangan Biologi angkatan 2018 terkhususnya Az-zahra Septiana, Yeni Mitasari, Rizka Dewi Yuliana, Khoirunisa, Antika Febiola Utami, Masnoni Firda Safira, Lidya Septaria Sinurat dan Nur Indah Sari yang memberikan dukungan dan semangat kepada Penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

11. Teman-teman seperjuangan skripsian Desti Syahfitri, Galuh Retno Sari, Rika Yulia Ningrum, Nabila Trias Novrianda, Nurazizah, dan Mba Jeany yang telah mendukung dan banyak memberikan bantuan selama menyelesaikan skripsi.
12. Teman-teman Biologi 2018 atas kebersamaan selama perkuliahan, bantuan, dan dukungan selama ini.
13. Semua pihak yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan studi ini.
14. Almamater tercinta Universitas Lampung.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan karya ini dan karya ini masih jauh dari kata sempurna, tetapi penulis berharap semoga karya kecil yang sangat sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi banyak orang. Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis, Aamiin.

Bandar Lampung, 20 Juni 2022

Sriana Putri

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Kerangka Pemikiran .....	3
1.4. Hipotesis .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Insektisida.....	5
2.2. Piriprosifen .....	6
2.3. Pengendalian Vektor .....	7
2.3.1. Pengendalian Kimiawi .....	7
2.3.2. Pengendalian Mekanik.....	7
2.3.3. Pengendalian Fisik .....	8
2.3.4. Pengendalian Biologis .....	8
2.4. Udang Vaname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) .....	8
2.4.1. Morfologi Udang Vaname ( <i>L. vannamei</i> ).....	8
2.4.2. Klasifikasi Udang Vaname ( <i>L. vannamei</i> ).....	9
2.4.3. Siklus Hidup Udang Vaname ( <i>L. vannamei</i> ) .....	9
2.4.4. Pertumbuhan Udang Vaname ( <i>L. vannamei</i> ).....	11
2.4.5. Habitat Udang Vaname ( <i>L. vannamei</i> ) .....	12
2.5. Vektor Penyakit Malaria .....	12
2.5.1. Morfologi <i>Anopheles</i> sp.....	12
2.5.2. Klasifikasi <i>Anopheles</i> sp.....	13
2.5.3. Siklus Hidup <i>Anopheles</i> sp. ....	13
a. Stadium Telur .....	13
b. Stadium Larva .....	13
c. Stadium Pupa .....	14
d. Stadium Dewasa .....	14

2.5.4. Habitat Larva <i>Anopheles</i> sp. ....	14
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1. Waktu dan Tempat.....	16
3.2. Alat dan Bahan .....	16
3.2.1. Alat.....	16
3.2.2. Bahan .....	17
3.3. Rancangan Penelitian .....	17
3.4. Prosedur Kerja .....	18
3.4.1 Tahap Persiapan .....	18
3.4.2 Tahap Perlakuan.....	19
3.4.3 Tahap Pemeliharaan Benur .....	19
3.4.4 Pengukuran Kualitas Air.....	19
3.4.5 Pengambilan Data .....	19
3.5. Analisis Data.....	21
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>22</b>
4.1. Hasil Penelitian.....	22
4.1.1. Mortalitas .....	22
4.1.2. Pertambahan Berat dan Panjang Udang Vaname .....	23
4.1.3. Kelulushidupan ( <i>Survival Rate</i> ).....	27
4.2. Pembahasan .....	27
4.2.1. Pengaruh <i>Insect Growth Regulator</i> (IGR) Berbahan Aktif Piriproksifen sebagai Larvasida Vektor Malaria Terhadap Mortalitas Benur Udang Vaname .....	27
4.2.2. Pengaruh <i>Insect Growth Regulator</i> (IGR) Berbahan Aktif Piriproksifen sebagai Larvasida Vektor Malaria Terhadap Pertumbuhan Benur Udang Vaname .....	29
4.2.3. Pengaruh <i>Insect Growth Regulator</i> (IGR) Berbahan Aktif Piriproksifen sebagai Larvasida Vektor Malaria Terhadap Kelulushidupan Benur Udang Vaname .....	31
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>33</b>
5.1. Kesimpulan.....	33
5.2. Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Macam-macam insektisida berdasarkan bahan kimianya .....	5
2. Tata letak percobaan .....	18
3. Persentase mortalitas benur udang vaname ( <i>L.vannamei</i> ) dengan diberi perlakuan IGR berbahan aktif piriproksifen selama 21 hari .....	22
4. Hasil uji One-Way Anova dengan taraf signifikansi 0,05 penambahan berat dan panjang benur udang vaname yang diberi perlakuan IGR berbahan aktif piriproksifen selama 21 hari .....	23
5. Hasil rerata penambahan berat benur udang vaname setelah diberi perlakuan IGR berbahan aktif piriproksifen selama 21 hari .....	24
6. Hasil rerata penambahan panjang benur udang vaname setelah diberi perlakuan IGR berbahan aktif piriproksifen selama 21 hari .....	26
7. Persentase kelulushidupan benur udang vaname dengan diberi perlakuan IGR berbahan aktif piriproksifen selama 21 hari .....	27
8. Data pengamatan pH .....	40
9. Data pengamatan suhu .....	40
10. Data pengukuran salinitas .....	41
11. Kualitas air selama pemeliharaan benur udang vaname dengan diberi perlakuan IGR berbahan aktif piriproksifen selama 21 hari .....	42
12. Rata-rata penambahan berat dan panjang benur udang vaname setelah diberi perlakuan IGR berbahan aktif piriproksifen selama 21 hari .....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi udang vaname .....	9
2. Siklus hidup udang vaname .....	10
3. Diagram rerata pertambahan berat udang vaname dengan diberi perlakuan IGR berbahan aktif piriproksifen selama 21 hari .....	24
4. Diagram rerata pertambahan panjang udang vaname dengan diberi perlakuan IGR berbahan aktif piriproksifen selama 21 hari .....	25
5. Panjang benur udang vaname dengan diberi konsentrasi yang berbeda ....	26
6. Pemberian perlakuan IGR .....	45
7. Pengukuran pH.....	45
8. Pengukuran salinitas.....	45
9. Pengukuran suhu .....	45
10. Media pemeliharaan udang vaname pada awal pemeliharaan .....	45
11. Media pemeliharaan udang vaname pada akhir pemeliharaan.....	45
12. Pengukuran panjang benur udang vaname.....	45
13. Benur udang vaname.....	45



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel pengamatan kualitas air .....	40
2. Rata-rata berat dan panjang benur udang vaname setelah diberi perlakuan IGR .....	42
3. Analisis statistik data penambahan berat dan panjang udang vaname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) setelah diberi perlakuan IGR selama 21 hari .....	43
4. Foto selama penelitian .....	45

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Malaria merupakan penyakit yang menyebabkan prevalensi tertinggi di dunia dan merupakan penyebab kematian nomor tiga di dunia. Malaria disebabkan oleh parasit dari genus *Plasmodium*. Malaria ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina yang terinfeksi parasit tersebut (Apsari, 2019).

Di Indonesia, sekitar 35 % penduduk tinggal di daerah berisiko malaria, dengan kasus tahunan mencapai 15 juta, di mana 30.000 di antaranya meninggal (Lenakoly *et al.*, 2021). Kasus malaria di Indonesia pada tahun 2021 sebesar 304.607 kasus (Dinas Kesehatan Kalimantan Barat, 2022). Indonesia yang merupakan daerah endemis malaria memiliki 167 daerah atau kota yang terdaftar. Provinsi Lampung merupakan daerah endemis yang berpotensi untuk berkembangnya penyakit malaria. Desa endemis malaria berjumlah 223 desa atau 10 % dari seluruh jumlah desa dan angka kesakitan malaria per tahun mencapai 0,17 per 1.000 penduduk. Kabupaten Pesawaran merupakan Kabupaten penyumbang kasus positif malaria tertinggi. Tingginya angka gigitan nyamuk *Anopheles* diukur dengan indikator *Man Biting Rate* (MBR) dengan rata-rata 40 gigitan per orang per jam dari hasil survei yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan pada tahun 2017 (Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, 2019).

Habitat perkembangbiakan larva nyamuk *Anopheles* sp. sama dengan habitat perkembangbiakan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Pada habitat perkembangbiakan larva nyamuk *Anopheles* banyak terdapat hewan

air seperti ikan kepala timah, ikan cere, ikan mujair, udang, anggang-anggang dan nimfa capung (Setyaningrum *et al.*, 2008 ). Larva nyamuk *Anopheles* dapat hidup di kolam kecil, kolam besar, air tergenang sementara, atau rawa permanen. Beberapa tempat yang banyak dijumpai larva *Anopheles* antara lain adalah hutan mangrove, muara, tambak, pantai, rawa, perairan payau, dan danau (Munif, 2010). Udang vaname usia muda habitat perkembangbiakannya adalah air payau (Nadhif, 2016).

Udang vaname (*L.vannamei*) merupakan salah satu jenis udang yang banyak dibudidayakan saat ini karena udang vaname memiliki prospek dan manfaat yang sangat menjanjikan (Babu *et al.*, 2014). Udang merupakan salah satu produk *seafood* terbaik di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh potensi sumber daya produk yang sangat tinggi, nilai jual yang tinggi, dan peluang pasar yang sangat baik. Udang sangat diminati di dalam dan luar negeri (Putri *et al.*, 2020). Semakin banyak tempat budidaya udang, maka semakin banyak tempat untuk larva *Anopheles* berkembang biak.

Pengendalian malaria dapat dimulai dengan mengendalikan agen penyebab malaria dan mengambil tindakan pencegahan untuk mengurangi penyebaran infeksi. Upaya pengendalian organisme pembawa malaria bertujuan untuk mengurangi jumlah kontak manusia dengan nyamuk *Anopheles*. Hal ini dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain penggunaan kelambu, penyemprotan di rumah-rumah, pengelolaan lingkungan, dan pengendalian jentik atau larva nyamuk di area tertentu (Sucipto, 2015).

Upaya pengendalian nyamuk malaria lainnya adalah pengendalian kimiawi dengan senyawa-senyawa yang dapat digunakan sebagai larvasida. Sesuai dengan rekomendasi *World Health Organization* (WHO), salah satu larvasida yang dapat digunakan adalah *Insect Growth Regulator* (IGR) berbahan aktif piriproksifen. IGR berbahan aktif piriproksifen merupakan larvasida yang mengandung senyawa juvenoid. Senyawa juvenoid dapat mempengaruhi morfogenesis nyamuk yang ditandai dengan ketidakmampuan larva untuk berkembang menjadi pupa (Solichah *et al.*, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian apakah senyawa IGR berbahan aktif piriproksifen sebagai larvasida vektor malaria aman digunakan pada organisme non target yaitu benur udang vaname (*L. vannamei*).

## 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh senyawa IGR berbahan aktif piriproksifen sebagai larvasida vektor malaria terhadap mortalitas, penambahan berat dan panjang benur udang vaname (*L. vannamei*) serta kelulushidupan benur udang vaname (*L. vannamei*).

## 1.3. Kerangka Pemikiran

Malaria merupakan salah satu penyakit yang diakibatkan oleh *Plasmodium*. Parasit ini akan menyebabkan infeksi pada manusia melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina. Penderita penyakit malaria akan merasakan sakit dengan demam tinggi dan menggigil kedinginan. Malaria disebabkan oleh parasit dari genus *Plasmodium* dalam sel darah, ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* betina.

Pengendalian malaria dapat dimulai dengan menghambat penyebab terjadinya malaria dan mengurangi penyebaran penyakit malaria. Salah satu cara pengendalian penyakit malaria adalah dengan mengendalikan larva nyamuk *Anopheles* menggunakan senyawa larvasida IGR berbahan aktif piriproksifen. Piriproksifen merupakan senyawa juvenoid atau *Juvenile Hormone Analog* (JHA) yang secara khusus mempengaruhi pertumbuhan, reproduksi dan embriogenesis serangga. Efek morfologi dari larvasida ini akan tampak ketika larva berubah menjadi pupa.

Tempat perkembangbiakan larva nyamuk *Anopheles* adalah air yang tenang secara permanen, yaitu air tawar, air payau, termasuk rawa, muara, lubang galian, dan kolam (tambak). Salah satunya adalah tambak pemeliharaan udang vaname (*L. vannamei*).

Banyak hewan akuatik seperti ikan timah, ikan cere, nila dan udang, yang bisa ditemukan dalam habitat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles*. Tempat perkembangbiakan larva nyamuk *Anopheles* dan udang vaname (*L. vannamei*) sama. Larva nyamuk *Anopheles* dan udang vaname (*L. vannamei*) sama-sama hidup di air payau.

Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan konsentrasi, pada setiap konsentrasi dilakukan 6 kali pengulangan. Konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu kontrol (P0), IGR 25 ppm (P1), IGR 50 ppm (P2), dan IGR 100 ppm (P3). Menggunakan hewan uji berupa benur udang vaname PL12 berjumlah 20 ekor dalam setiap toples perlakuan dengan volume air pemeliharaan 2,5 l.

Data pertambahan berat dan panjang tubuh udang vaname dianalisis menggunakan ANOVA dengan taraf 0,05. Data berupa mortalitas dan *survival rate* dianalisis secara deskriptif. Diharapkan hasil pada penelitian ini yaitu IGR efektif sebagai larvasida vektor malaria dan tidak berpengaruh terhadap mortalitas, pertambahan berat dan panjang udang vaname (*L. vannamei*), serta *survival rate* (kelulushidupan) benur udang vaname (*L. vannamei*).

#### **1.4. Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah senyawa IGR berbahan aktif piriprosifen sebagai larvasida vektor malaria tidak berpengaruh terhadap mortalitas, pertambahan berat dan panjang udang vaname serta kelulushidupan udang vaname.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Insektisida

Insektisida adalah zat yang mengandung senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh serangga. Insektisida yang baik memiliki sifat-sifat yaitu memiliki daya bunuh yang cepat, tidak berbahaya bagi vertebrata termasuk manusia dan ternak, murah dan tersedia dalam jumlah banyak, memiliki komposisi kimia yang stabil, tidak mudah terbakar, tidak berwarna dan tidak berbau (Hoedojo, 2008). Menurut Tim Pengajar DIHT HPT FPN (2001), macam-macam insektisida berdasarkan sifat kimianya terdapat dalam Tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1.** Macam-macam insektisida menurut sifat kimianya

No	Golongan	Fungsi
1	Organoklorin (OK)	Racun perut dan racun kontak pada serangga
2	Organofosfat (OP)	Racun kontak, racun perut dan fumigan pada serangga
3	Karbamat	Menghambat aktivitas enzim kolinesterase pada sistem saraf
4	Piretroid sintetis	Memiliki pengaruh <i>knock down</i> atau kemampuan menjatuhkan serangga dengan Cepat
5	Kloronikotinil	Mengendalikan jenis hama yang telah resisten terhadap jenis insektisida tertentu
6	<i>Insect Growth Regulator</i> (IGR)	Menghentikan, mempercepat, atau memperlambat proses pertumbuhan tanaman atau serangga

(Sumber: Tim Pengajar DIHT HPT FPN, 2001)

Haeni (2009), menyatakan bahwa *Insect Growth Regulator* (IGR) merupakan kelompok senyawa kimia yang dapat mengakibatkan gangguan pada proses perkembangan dan pertumbuhan serangga. IGR yaitu salah satu larvasida yang dapat digunakan dalam pengendalian larva nyamuk. IGR dapat menghambat pertumbuhan larva nyamuk agar tidak berkembang menjadi pupa atau kepompong.

Serangga tidak mampu melakukan proses *moulting* (ganti kulit) secara sempurna menjadi dewasa dan tidak mampu berproduksi secara normal apabila serangga tersebut terpapar IGR (Jems, 2019). IGR efektif dalam pengendalian larva nyamuk karena rendah toksisitas terhadap spesies non target (Mian *et al.*, 2017). Zat pengatur tumbuh pada serangga memiliki cara kerja seperti hormon juvenil dan penghambat sintesis kitin (Soin *et al.*, 2010).

IGR dibedakan menjadi dua, yaitu juvenoid atau sering disebut dengan *Juvenile Hormone Analog* (JHA) dan penghambat sintesis kitin atau *Chitin Synthesis Inhibitor* (CSI). Juvenoid yang diberikan pada serangga dapat menyebabkan perpanjangan stadium larva dan menyebabkan pupa menjadi kehilangan fungsi normal. Contoh dari juvenoid yaitu fenoksikarb, metopren, piriproksifen dan lain-lain. Sedangkan *Chitin Synthesis Inhibitor* dapat menghambat pembentukan zat kitin atau proses pergantian kulit pada juvenil. Contoh dari *Chitin Synthesis Inhibitor* yaitu diflubensuron, heksaflumuron dan lain-lain (Kementerian Kesehatan RI, 2012).

## **2.2. Piriproksifen**

Piriproksifen sering diketahui dengan nama dagang Sumilary merupakan IGR yang digunakan untuk menanggulangi nyamuk vektor stadium pra-dewasa contohnya metoprene dan diflubenzuron. Piriproksifen menghambat perkembangan nyamuk stadium pra-dewasa menjadi dewasa dan tidak berbahaya bagi organisme lain. Larvasida ini berbahan aktif senyawa yang meniru hormon juvenile. Hormon tiruan dalam larvasida piriproksifen yang menetap pada fase larva akan menyebabkan kerusakan

bentuk dan pertumbuhan serangga dewasa dikarenakan menghambat kemunculan hormon ecdysteroids (Suwandono, 2019).

Piriproksifen merupakan senyawa yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan metamorfosis serangga (Hadi dan Soviana, 2010). Piriproksifen bersifat ramah lingkungan dan telah diaplikasikan secara luas untuk pengendalian golongan serangga (Khalil *et al.*, 1984). Piriproksifen merupakan senyawa tiruan juvenil hormon yang bekerja secara spesifik mempengaruhi pertumbuhan, reproduksi dan embriogenesis serangga. Efek morfologi larva ini tampak pada saat perubahan larva menjadi pupa atau pupa menjadi dewasa (Wirawan, 2006).

Kelebihan dari IGR berbahan aktif piriproksifen dapat terdegradasi dalam waktu 8 hari di tanah dan dalam waktu 18-21 hari di air. Piriproksifen tidak memberikan pengaruh pada sirkulasi udara dalam tanah, proses amonifikasi dan nitrifikasi dalam tanah (Khalil *et al.*, 1984).

### **2.3. Pengendalian Vektor**

Pengendalian vektor bertujuan untuk memperkecil kontak dari vektor dengan host, mengurangi habitat tempat berkembangbiak, memperkecil kepadatan vektor, dan memperpendek umur vektor (Setyaningrum, 2020). Terdapat beberapa metode pengendalian vektor menurut Kementerian Kesehatan RI (2015), yaitu:

#### **2.3.1. Pengendalian Kimiawi**

Pengendalian ini dapat dilakukan dengan menggunakan senyawa kimia. Pengendalian secara kimiawi mempunyai keuntungan diantaranya yaitu pencegahan dapat dilakukan dalam waktu yang singkat dengan sebaran daerah yang luas. Contoh cara pengendalian secara kimiawi yaitu menuangkan solar atau minyak tanah di sekitar permukaan tempat perindukan serangga, penggunaan zat kimia mematikan, dan penggunaan insektisida berupa residual *spray*.



### **2.3.2. Pengendalian Mekanik**

Pengendalian secara mekanik bertujuan untuk meminimalisir kontak langsung antara vektor dan manusia, contohnya yaitu menggunakan baju pelindung, memasang kawat kasa pada lubang ventilasi jendela, dan menggunakan kelambu.

### **2.3.3. Pengendalian Fisik**

Pengendalian secara fisik dapat berupa pemanasan, pembekuan, dan penggunaan alat listrik untuk mengganggu aktivitas serangga. Contoh pengendalian secara fisik yaitu dengan memasang alat yang menghasilkan hembusan angin yang kuat pada pintu untuk mencegah masuknya nyamuk.

### **2.3.4. Pengendalian Biologis**

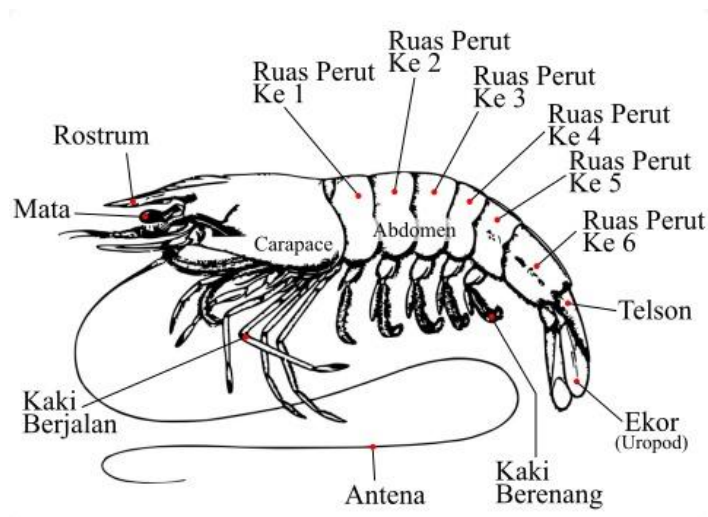
Pengendalian secara biologis yaitu menggunakan hewan predator atau musuh alami serangga. Seperti, mikroorganisme seperti bakteri, jamur, nematoda, parasit, predator atau pemangsa dan virus. Jenis predator yang digunakan yaitu ikan pemakan jentik, seperti cupang, tampalo, gabus, dan guppy.

## **2.4. Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)**

### **2.4.1. Morfologi Udang Vaname (*L. vannamei*)**

Bagian tubuh udang vaname terdiri dari dua bagian yaitu kepala dan dada menyatu (cephalothorax) dan abdomen (perut) serta terdapat ekor di ujungnya (uropod). Di bagian kepala udang vaname terdapat antenula, antena, rahang bawah, dan sepasang rahang atas. Dilengkapi juga dengan 5 pasang kaki berjalan (periopoda) yang terdiri dari 2 pasang maxilla dan 3 pasang maxilliped. Perut terdiri dari 6 bagian dan terdapat 6 pasang kaki renang (pleopoda), sepasang uropoda (seperti ekor) yang membentuk kipas dan ujung ekor (telson) (Yulianti, 2009).

Udang vaname termasuk dalam genus *Penaeus* dicirikan dengan adanya gigi pada rostrum bagian atas dan bawah, memiliki dua gigi di bagian ventral dari rostrum dan gigi 8-9 di bagian dorsal serta memiliki antena panjang. Pada Gambar 1 di bawah ini dapat dilihat morfologi udang vaname.



**Gambar 1.** Morfologi udang vaname (Wyban and Sweeny, 1991)

#### 2.4.2. Klasifikasi Udang Vaname (*L. vannamei*)

Klasifikasi udang vaname menurut Haliman dan Adijaya (2005), sebagai berikut:

Kerajaan: Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Malacostraca

Bangsa : Decapoda

Suku : Penaeidae

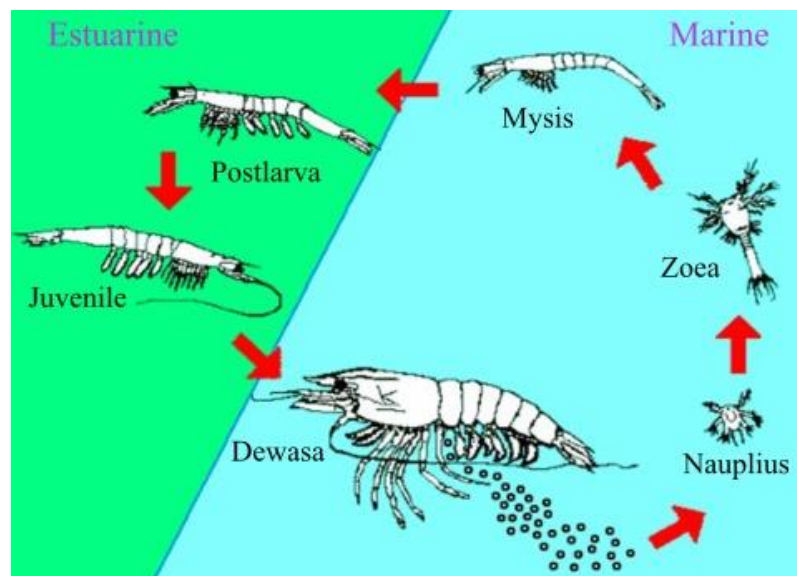
Marga : *Penaeus*

Jenis : *Litopenaeus vannamei*

#### 2.4.3. Siklus Hidup Udang Vaname (*L. vannamei*)

Siklus hidup udang vaname dimulai dengan pembuahan sel telur hingga berubah menjadi nauplius, meiosis, pasca larva dan kemudian menjadi udang dewasa. Udang dewasa secara seksual

melepaskan sperma ke dalam air yang dalam. Ia lolos ke tahap larva, kemudian dari tahap nauplia ke tahap remaja berpindah ke perairan yang lebih dasar. Di dalam air ini terdapat banyak vegetasi yang bisa dijadikan sebagai tempat pemeliharaan. Setelah udang mencapai remaja, ia kembali ke laut lepas untuk menjadi dewasa dan siklus hidup dimulai lagi (Haliman dan Adijaya, 2005). Pada Gambar 2 di bawah ini dapat dilihat siklus hidup udang vaname.



**Gambar 2.** Siklus hidup udang vaname (Wyban and Sweeny, 1991)

Menurut Nuhman (2009), terdapat beberapa tahapan perkembangan larva udang vaname, yaitu sebagai berikut:

- a. Tahap naupli berlangsung dari 35 sampai 50 jam, memiliki ciri-ciri sebagai plankton, merupakan sumbu fototaksis aktif, memiliki kuning telur sehingga tidak memerlukan makanan, memiliki tiga organ tubuh (pertama, kedua, rahang) dan larva berukuran 0,32 sampai 0,59 mm.
- b. Tahap zoea berlangsung 3 sampai 4 hari. Pada tahap zoea sangat sensitif terhadap cahaya yang kuat, zoea memiliki ukuran 1,05 sampai 3,30 mm dan makanan zoea yaitu fitoplankton.

- c. Tahap Mysis adalah benih berbentuk kasar seperti udang, dengan ekor kipas (uropod) dan ekor (telson) sudah terlihat, berukuran 3,50 sampai 4,80 mm. Fase mysis berlangsung selama 4-5 hari.
- d. Tahap pasca larva adalah benih yang sebenarnya terlihat seperti udang dewasa, dan mulai aktif bergerak maju, cenderung karnivora. Tahap ini disebut PL1 sampai PL siap ditebar di tambak udang vaname, yang biasanya ditebar setelah menjadi PL12. Tahap pasca larva ditandai dengan adanya theropoda berbulu (stea) untuk berenang. Karena PL1 dihitung sebagai PL2 jika ada *moulting* (pergantian kulit) dan seterusnya. Pada titik ini, perlu diperhatikan bahwa kualitas air media pemeliharaan harus dijaga.

#### **2.4.4. Pertumbuhan Udang Vaname (*L. vannamei*)**

Pertumbuhan udang dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain nutrisi dan lingkungan. Ketersediaan pakan yang cukup, baik dari segi kualitas maupun kuantitas, merupakan syarat mutlak bagi budidaya udang vaname. Karena makanan berfungsi sebagai nutrisi dan energi untuk menopang kehidupan dan membangun serta menumbuhkan tubuh. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang antara lain suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), pH, nitrit, dan amonia (Yustianti *et al.*, 2013).

Udang vaname memiliki beberapa karakteristik penting, yaitu aktif di tempat gelap (*nocturnal*) dan dapat hidup pada kisaran salinitas yang luas (*euryhaline*). Udang vaname tumbuh optimal pada salinitas 15-30 ppm, mempunyai sifat kanibalisme, makan perlahan tapi terus menerus, hidup di dasar (bawah), makan melalui organ indera (kemoreseptor). Pada siang hari, udang vaname bersembunyi di lumpur. Jika pergerakan aktif udang vaname terdeteksi pada siang

hari, ini merupakan indikasi adanya gangguan kualitas air, seperti pemberian makan (Haliman dan Adijaya, 2005).

#### **2.4.5. Habitat Udang Vaname (*L. vannamei*)**

Habitat udang bervariasi sesuai dengan jenis dan kebutuhan hidupnya dari tahapan daur hidupnya. Udang umumnya benthik dan hidup di permukaan dasar laut. Induk udang vaname, ditemukan di perairan laut pada kedalaman 70-72 m (235 kaki), juga telah terbukti lebih menyukai daerah dengan dasar berlumpur (Wyban dan Sweeny, 1991). Habitat udang vaname muda adalah air payau (Nasution, 2021).

### **2.5. Vektor Penyakit Malaria**

Malaria adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *Plasmodium malariae*, yang berdiam dan berkembang biak dalam sel darah merah manusia. Malaria dapat disebabkan oleh perubahan lingkungan, seperti perubahan pemanasan global, suhu, kelembaban dan curah hujan, serta seringnya perkembangbiakan nyamuk sehingga menyebabkan peningkatan jumlah pembawa penyakit. Malaria ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* betina dan dapat menginfeksi pria dan wanita dari segala usia, bayi, anak-anak, dan orang dewasa. Malaria sering menyebabkan penyakit secara langsung, melemahkan sistem kekebalan tubuh dan dapat menyebabkan kematian (Kusumasari, 2019).

#### **2.5.1. Morfologi *Anopheles* sp.**

Menurut Setyaningrum (2020), pada bagian tubuh nyamuk dewasa terbagi menjadi tiga yaitu kepala, dada, dan perut. Pada bagian kepala terdapat sepasang mata, antena, proboscis, dan palpus. Antena berfungsi sebagai pendeteksi bau, proboscis berfungsi sebagai alat hisap, dan palpus terletak pada sisi kanan dan kiri proboscis digunakan sebagai sensori. Thorax pada nyamuk *Anopheles* sp. berbentuk seperti lokomotif. Pada bagian thorax

terdapat tiga pasang kaki, dua pasang sayap. Di sela-sela dada dan perut terdapat alat untuk mengatur kesetimbangan saat terbang yang disebut haltere. Pada bagian abdomen nyamuk *Anopheles* sp. berfungsi sebagai organ pencernaan dan tempat untuk pembuahan telur nyamuk.

### 2.5.2. Klasifikasi *Anopheles* sp.

Klasifikasi nyamuk *Anopheles* sp. menurut Borror (1992), yaitu:

Kerajaan: Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Bangsa : Diptera

Suku : Culcidae

Marga : *Anopheles*

Jenis : *Anopheles* sp.

### 2.5.3. Siklus Hidup *Anopheles* sp.

Siklus hidup nyamuk *Anopheles* sp. menurut Soedarto (2007), terdiri dari empat stadium, yaitu, sebagai berikut:

#### a. Stadium Telur

Sekali nyamuk *Anopheles* sp. betina bertelur umumnya dapat menghasilkan 50-200 butir. Nyamuk *Anopheles* sp. memiliki telur berbentuk bundar lonjong dengan runcing di kedua ujung sisinya. Telur nyamuk ini akan menetas sekitar 2-3 hari pada saat kondisi kering sedangkan ketika musim dingin atau penghujan telur akan semakin lama menetas, sekitar 2-3 minggu.

#### b. Stadium Larva

Bentuk mulut larva nyamuk *Anopheles* sp. seperti sikat yang berfungsi sebagai alat makan. Larva memiliki thorax berukuran besar dengan perut yang tersusun atas segmen-segmen. Tidak

memiliki kaki dan siphon pernapasan. Makanan larva *Anopheles* yaitu mikroorganisme seperti ganggang, bakteri, dan lain-lain yang berada dipermukaan air.

c. Stadium Pupa

Stadium akhir sebelum berkembang menjadi nyamuk dewasa disebut stadium pupa. Pada stadium ini pupa tidak lagi membutuhkan makanan. Mulai dibentuk organ-organ tubuh nyamuk seperti alat kelamin, kaki, dan sayap pada stadium ini. Pupa memerlukan waktu sekitar 2-4 hari agar tumbuh berkembang jadi nyamuk dewasa. Stadium pupa pada nyamuk jantan biasanya lebih cepat dewasa sekitar 1-2 jam dari pada nyamuk betina.

d. Stadium Dewasa

Tubuh *Anopheles* sp. dewasa berukuran sekitar 4-13 mm. Bagian-bagian tubuh nyamuk dewasa terdiri dari kepala, dada, dan perut. Di bagian kepala, mulut memanjang membentuk proboscis. Proboscis pada *Anopheles* sp. betina berkembang dengan baik sehingga memudahkan nyamuk yang terinfeksi oleh inangnya untuk menghisap darah.

Nyamuk *Anopheles* sp. betina bekerja sebagai penginfeksi malaria pada tubuh manusia. Ia dapat hidup hingga satu hingga dua minggu jika tinggal di alam. Organ proboscis pada *Anopheles* sp. jantan hanya digunakan untuk menyerap cairan yang berasal dari tumbuhan, buah-buahan, dan keringat. Ada juga sepasang antena di kepala nyamuk yang mendeteksi aroma inang tempat nyamuk bertelur (Arsin, 2012).

#### 2.5.4. Habitat Larva *Anopheles* sp.

Larva nyamuk *Anopheles* dapat hidup di genangan air, baik air tawar maupun air payau. Habitat perkembangbiakan larva nyamuk *Anopheles* yang potensial terdiri dari sawah, kolam atau tambak,

rawa, aliran sungai yang tidak deras dan parit (Mayasari *et al.*, 2020). Air pada tambak udang vaname termasuk ke dalam air payau yang menjadi salah satu habitat bagi larva nyamuk *Anopheles* (Arsin, 2004).



### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

Dilaksanakannya penelitian ini yaitu pada 28 Januari 2022 sampai dengan 17 Februari 2022 dengan tempat penelitian Laboratorium Zoologi II, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

#### **3.2. Alat dan Bahan**

##### **3.2.1. Alat**

Pada penelitian ini menggunakan alat-alat sebagai berikut:

a. Pengambilan benur udang

Pengambilan benur udang vaname menggunakan alat yaitu *scope net*.

b. Pemeliharaan udang

Alat yang digunakan untuk pemeliharaan benur udang yaitu toples plastik volume 5 l, aerator untuk oksigen, dan selang aerasi sepanjang 10 m.

c. Pengukuran kualitas air

Kualitas air yang diukur yaitu derajat keasaman dengan menggunakan alat pH meter, salinitas air diukur dengan

menggunakan *refractometer*, dan suhu air diukur dengan menggunakan termometer.

d. Pengukuran volume air

Alat untuk mengukur volume air pemeliharaan adalah gelas ukur berukuran 1 l.

### 3.2.2. Bahan

Pada penelitian, bahan-bahan yang digunakan yaitu sebagai berikut:

a. Persiapan hewan uji

Pada penelitian ini, hewan uji didapatkan dari usaha pembibitan udang (*hatchery*) PT. Citra Larva Cemerlang, Kalianda, Lampung Selatan. Benur udang vaname yang digunakan yaitu benur udang vaname post larva 12 (PL12), benur udang ini merupakan benur yang sudah siap ditebar di tambak pemeliharaan.

b. Persiapan larvasida

Bahan kimia pada penelitian didapatkan dari Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, yaitu berupa *Insect Growth Regulator* (IGR) berbahan aktif piriproksifen.

c. Persiapan media

Media pemeliharaan pada penelitian ini yaitu air dari tempat perindukan udang vaname dan pakan benur udang vaname yang digunakan berupa artemia kering.

### 3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan, dengan masing-masing perlakuan dilakukan 6 kali pengulangan. Sampel yang

digunakan yaitu benur udang vaname PL12, berjumlah 20 ekor pada setiap perlakuan. Perencanaan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

**Tabel 2.** Tata letak percobaan

<b>P0U2</b>	<b>P2U3</b>	<b>P1U1</b>	<b>P3U4</b>	<b>P0U4</b>	<b>P2U5</b>
<b>P1U2</b>	<b>P3U5</b>	<b>P2U6</b>	<b>P0U1</b>	<b>P1U4</b>	<b>P3U6</b>
<b>P0U3</b>	<b>P3U2</b>	<b>P2U2</b>	<b>P0U5</b>	<b>P1U3</b>	<b>P3U1</b>
<b>P1U6</b>	<b>P0U6</b>	<b>P1U5</b>	<b>P2U1</b>	<b>P2U4</b>	<b>P3U3</b>

Keterangan:

P0 = Kontrol

P1 = Konsentrasi IGR 25 ppm

P2 = Konsentrasi IGR 50 ppm

P3 = Konsentrasi IGR 100 ppm

U1 = Ulangan ke-1

U2 = Ulangan ke-2

U3 = Ulangan ke-3

U4 = Ulangan ke-4

U5 = Ulangan ke-5

U6 = Ulangan ke-6

### 3.4. Prosedur Kerja

#### 3.4.1 Tahap Persiapan

Sebuah media pemeliharaan telah disiapkan untuk pemeliharaan udang vaname (*L. vannamei*) dalam bentuk toples plastik 5 liter. Dibersihkan sebelum digunakan. Diisi dengan air setelah wadah plastik mengering. Air yang digunakan adalah air dari PT. Citra Larva, Kalianda, Lampung Selatan. Setiap wadah pemeliharaan plastik diisi hingga 2,5 liter dengan air. Sebuah aerator yang terhubung ke selang dipasang untuk memberikan aerasi pada setiap toples plastik. Setiap toples plastik diberi label dengan perlakuan yang terdiri dari P0 (kontrol), P1 (25 ppm), P2 (50 ppm) dan P3 (100 ppm). Setiap perlakuan diulang sebanyak enam kali. Udang vaname (*L. vannamei*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah post larva 12. Benih udang diaklimatisasi selama 3 hari di media pemeliharaan sementara dengan pakan dan ventilasi yang baik. Tujuan aklimatisasi adalah agar benih udang vaname dapat

melakukan penyesuaian (adaptasi) dengan keadaan media pemeliharaan yang baru (Suryaningkunti *et al.*, 2019).

### **3.4.2 Tahap Perlakuan**

Dimasukkan 20 ekor benur udang vaname PL12 dalam tiap toples plastik yang telah diberi label perlakuan. Setelah itu dimasukkan larvasida IGR berbahan aktif piriproksifen sebanyak 25 ppm (0,0625 g/ 2,5 l) untuk toples plastik P1, 50 ppm (0,125 g/ 2,5 l) untuk toples plastik P2, 100 ppm (0,25 g/ 2,5 l) untuk toples plastik P3 dan toples P0 dijadikan sebagai kontrol negatif (berisi air pemeliharaan udang) (Boewono *et al.*, 2012).

### **3.4.3 Tahap Pemeliharaan Benur**

Benur udang vaname yang telah diberi perlakuan konsentrasi IGR dipelihara dan diamati selama 21 hari. Benur udang vaname diberi pakan tiga kali sehari. Benur udang vaname diberi pakan setiap pukul 07.00 WIB, 12.00 WIB, dan 17.00 WIB berupa artemia kering (Suwoyo, 2018).

### **3.4.4 Pengukuran Kualitas Air**

Selama pemeliharaan kualitas air harus selalu dalam keadaan terkontrol. Kualitas air yang diukur pada penelitian ini yaitu suhu yang diukur dengan menggunakan termometer, salinitas yang diukur dengan menggunakan *refractometer*, dan derajat keasaman yang diukur dengan menggunakan pH meter. Pengukuran kualitas air tersebut dilakukan setiap hari.

### **3.4.5 Pengambilan Data**

#### **3.4.5.a. Mortalitas**

Mortalitas benur udang vaname dihitung dengan cara menghitung benur udang vaname yang mati setiap 24 jam sekali setelah pemberian perlakuan IGR berbahan aktif

piriproksifen hingga 21 hari. Penentuan mortalitas yang digunakan berdasarkan Effendie (1997), yaitu:

$$M = \frac{No - Nt}{No} \times 100 \%$$

Keterangan:

M = Mortalitas (%)

Nt = Jumlah benur udang akhir pemeliharaan (ekor)

No = Jumlah benur udang awal pemeliharaan (ekor)

#### 3.4.5.b. Pertumbuhan

Benur udang vaname data pertumbuhannya diperoleh dari penambahan panjang udang dari bagian rostrum sampai bagian uropod dan penambahan berat benur udang.

Pertambahan panjang dan berat tubuh benur udang vaname (*L. vannamei*) diukur saat hari pertama pemeliharaan dan hari terakhir pemeliharaan setelah diberi perlakuan konsentrasi IGR berbahan aktif piriproksifen. Pertambahan panjang dan berat udang dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan Effendie (1979), yaitu:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = Pertambahan berat udang (g)

W<sub>t</sub> = Berat benur udang akhir pemeliharaan (g)

W<sub>o</sub> = Berat benur udang awal pemeliharaan (g)

$$L = L_t - L_o$$

Keterangan:

L = Pertambahan panjang udang (cm)

L<sub>t</sub> = Panjang benur udang pada akhir pemeliharaan (cm)

L<sub>o</sub> = Panjang benur udang awal pemeliharaan (cm)

#### 3.4.5.c. *Survival Rate*

Kelulushidupan (*survival rate*) benur udang vaname dihitung dengan cara menghitung benur udang vaname yang berpeluang hidup setiap 24 jam sekali setelah pemberian perlakuan IGR berbahan aktif piriprosifen hingga 21 hari pemeliharaan. Perhitungan kelulushidupan dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan Budiarti (2008), yaitu sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100 \%$$

Keterangan:

SR = *Survival Rate* benur udang (%)

N<sub>t</sub> = Jumlah benur udang pada akhir pemeliharaan (ekor)

N<sub>o</sub> = Jumlah benur udang awal pemeliharaan (ekor)

#### 3.4.5.d. Kualitas Air

Kualitas air yang diukur pada penelitian ini yaitu suhu yang diukur dengan menggunakan termometer, salinitas yang diukur dengan menggunakan *refractometer*, dan derajat keasaman yang diukur dengan menggunakan pH meter. Pengukuran kualitas air tersebut dilakukan setiap hari.

### 3.5. Analisis Data

Pertambahan berat dan panjang tubuh udang vaname (*L. vannamei*) antar perlakuan data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis Of Variance* (ANOVA) dengan taraf signifikansi 0,05. Sedangkan mortalitas dan *survival rate* (kelulushidupan) selama pemeliharaan data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

## V . KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan pemberian *Insect Growth Regulator* (IGR) berbahan aktif piriproksifen sebagai larvasida vektor malaria dengan berbagai konsentrasi tidak mempengaruhi mortalitas, penambahan berat dan panjang benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) serta kelulushidupan benur udang vaname, sehingga larvasida tersebut aman digunakan untuk pengendalian vektor malaria pada *hatchery* dan tambak udang vaname.

### 5.2. Saran

Sebaiknya pada penelitian dilakukan pengamatan histologi untuk mengetahui perubahan anatomi pada benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., Istiana, dan N. A. Audhah., 2014. Efektifitas Pyriproxyfen Terhadap Larva *Aedes Aegypti* yang Diambil Dari Wilayah Banjarmasin Timur. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 10(1).
- Apsari, P. I. B. 2019. Aspek Molekul Malaria Berat. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*. 3(1): 49-53.
- Ariyadi, B. 2012. Hubungan Keberadaan Jentik Nyamuk *Aedes sp* dan Kondisi Sanitasi Lingkungan terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Jambi. [*Tesis*]. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Arsin, A. A. 2004. Analisis Epidemiologi Kejadian Malaria pada Daerah Kepulauan di Kabupaten Pangkajene Kepulauan Provinsi Sulawesi Selatan. [*Disertasi*]. Program Pascasarjana Universitas Hasanudin. Makasar.
- Arsin, A. A. 2012. *Malaria Di Indonesia Tinjauan Aspek Epidemiologi*. Masagena Press. Makasar.
- Babu, D., Ravuru, and J. N. Mude. 2014. Effect of Density on Growth and Production of *Litopenaeus vannamei* of Brackish Water Culture System in Summer Season with Artificial Diet in Prakasam District, India. *American International Journal of Research in Formal, Applied, & Natural Sciences*. 5(1): 10-13.
- Boewono, D. T., U. Widyastuti, B. Heryanto, dan Mujiono. 2012. Pengendalian Vektor Terpadu Pengaruhnya Terhadap Indikator Entomologi Daerah Endemis Malaria Pulau Sebatik Kabupaten Nunukan. *Jurnal Kesehatan*. 22(4).
- Borror. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi VI*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Budiardi, T. 2008. Keterkaitan Produksi dengan Beban Masukan Bahan Organik pada Sistem Budidaya Intensif Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). [*Disertasi*]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Cahyono, B. 2009. *Budidaya Biota Air Tawar*. Kanisius. Yogyakarta.
- Carbazal, L., and O. Sanchez. 2014. Assessment and prediction of the water quality in shrimp culture using signal processing techniques. *Aquacultur Journal*. 19: 1083-1104.



- Chakravarty, M. S., P. R. C. Ganesh, D. Amarnath, B. S. Sudha, and T. S. Babu, 2016. Spatial variation of water quality parameters of shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture ponds at Narsapurapupeta, Kajuluru an Kaikavolu villages of East Godavari district, Andhra Pradesh. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 4(4): 390-395.
- Dinas Kesehatan Kalimantan Barat. 2022. *Mari Cegah Gigitan Nyamuk Malaria*. Pemerintah Provinsi Kalimantan Barat. Kalimantan Barat.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2019. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung*. Pemerintah Provinsi Lampung. Bandar Lampung.
- Effendie, M. I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Cetakan Pertama. Yayasan Dwi Sri. Bogor.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor.
- Evania, C., S. Rejeki, dan R. W. Ariyati. 2018. Performa Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus monodon*) Yang Dibudidayakan Bersama Kerang Hijau (*Perna viridis*) Dengan Sistem IMTA. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 2(2): 44-52.
- Hadi, U.K., dan S. Soviana. 2010. *Ektoparasit (Pengenalannya, Identifikasi, dan Pengendaliannya)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Haeni, I. N. 2009. Uji Laboratorium Pemberian *Insect Growth Regulator Pyriproxyfen* Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Larva *Aedes Aegypti* dan *Aedes albopictus* Asal Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. [Tesis]. Universitas Gadjah Mada. Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Haliman, R. W., dan D. S. Adijaya. 2005. *Pembudidayaan dan Prospek Pasar Udang Putih yang Tahan Penyakit*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hoedojo, R. Z. 2008. *Insektisida dan Resistensi: Parasitologi Kedokteran. Edisi IV*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Jems, T. T. 2019. Studi Tingkat Pengetahuan Masyarakat Tentang Penggunaan Insektisida Untuk Pengendalian Nyamuk *Aedes* sp. Di Kelurahan Sikumana Kecamatan Maulafa. [Tesis]. Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kupang. Nusa Tenggara Timur.
- Kementerian Kesehatan RI. 2012. *Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) Dalam Pengendalian Vektor*. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit Dan Kesehatan Lingkungan. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan RI. 2015. *Pedoman Manajemen Malaria*. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit Dan Kesehatan Lingkungan. Jakarta.
- Khalil, G.M., D. E. Sonenshine, H. A. Hanafy, and A. E. Abdelmonem. 1984. Juvenile Hormone I Effect On The Camel Tick, *Hyalomma Dromedarii* (*Accari ixodidae*). *Medical Entomology Journal*. 21: 561-566.

- Kordi, M. G., dan A. B. Tanjung. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kusumasari, R. 2019. *Penyakit Malaria*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Lenakoly, T. Y., M. A. Wurjanto, dan R. Hestiningasih. 2021. Survei Entomologi Vektor Malaria Di Desa Piru Kabupaten Seram. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 9(1): 16-20.
- Maica, P. P. 2014. Effect of salinity on performance and body composition of Pacific white shrimp juveniles reared in a super-intensive system. *Zootec Journal*. 43(7): 343-350.
- Manurung, F. R. 2020. Pengaruh Pemberian Hormon Pertumbuhan Rekombinan (rEIGH) Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Udang Putih. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Mayasari, R., Amlarasit, H. Sitorus., dan Santoso. 2020. Karakteristik Distribusi Dan Habitat *Anopheles* sp. Di Kelurahan Kemelak Bindung Langit Kabupaten Ogan Komering Ulu Tahun 2018. *Jurnal Spirakel*. 12(2): 69-78.
- Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor 75. 2016. *Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (*Penaeus monodon*) dan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)*. Direktorat Jenderal Peraturan Perundang-Undangan Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia. Jakarta.
- Mian L.S., M. S. Dhillon, and L. Dodson. 2017. Field Evaluation Of Pyriproxyfen Against Mosquitoes In Catch Basins In Southern California. *Journal Am Mosq Control*. 33:145-147.
- Miyakawa, H., K. Toyota, I. Hirakawa, Y. Ogino, S. Miyagawa, S. Oda, N. Tatarazako, T. Miura, J. K. Colbourne, and T. Iguchi. 2013. A Mutation In The Receptor Methopren Tolerant Alters Juvenile Hormone Response In Insects And Crustaceans. *Nature Communication*. 4:1856.
- Munif, A. I. 2010. *Panduan Pengamatan Nyamuk Vektor Malaria*. Sagung Seto. Jakarta.
- Nadhif, M. 2016. Pengaruh Pemberian Probiotik Pada Pakan Dalam Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Dan Mortalitas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). [Skripsi]. Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Surabaya.
- Nagaraju, G. P. C. 2007. Is Methyl Farnesoat a Crustacean Hormone. *Aquaculture Journal*. 272: 39-54.

- Nasution, A. S. P. 2021. Identifikasi dan Tingkat Prevalensi Ektoparasit Pada Udang Vaname Di Tambak Desa Pasar rawa Kecamatan Gebang Kabupaten Langkat Sumatera Utara. [*Skripsi*]. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Nuhman. 2009. Pengaruh prosentase pemberian pakan terhadap kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan udang vanname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1(2):193-197.
- Nuntung, S., A. P. S. Idris., dan Wahidah. 2018. Teknik Pemeliharaan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT Central Pertiwi Bahari Rembang Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional*. 1: 2622-0520.
- Nurjanah. 2009. Analisis Pospek Budidaya Tambak di Kabupaten Brebes. [*Tesis*]. Program Studi Magister Manajemen Sumber Daya Pantai, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Putri, D. S., M. I. Affandi, dan W. D. Sayekti. 2020. Analisis kinerja usaha dan risiko petambak udang vaname pada sistem tradisional dan sistem semi intensif di Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis*. 8(4):625-32.
- Santiesteban, D., L. Martin, A. Arenal, R. Franco, and J. Sotolongo. 2010. Tilapia Growth Hormone Binds To a Receptor In Brush Border Membrane Vesicles From The Hepatopancreas Of Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture Journal*. 306:338-342.
- Setyaningrum, E., S. Murwani, E. Rosa, dan K. Andananta. 2008. Studi Ekologi Perindukan Nyamuk Vektor Malaria di Desa Way Muli Kecamatan Rajabasa Lampung Selatan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
- Setyaningrum, E. 2020. *Mengenal Malaria dan Vektornya*. Pustaka Ali Imron. Lampung Selatan.
- Soedarto. 2007. *Parasitologi Klinik*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Soin, T., L. Sweevers, G. Kotzia, K. Latrou, C. Jansen, P. Rouge, T. Harada, Y. Nakagawa, and G. Smagge. 2010. Comparison Of The Activity Of Non-Steroidal Ecdysone Agonists Between Dipteran And Lepidopteran Insects, Using Cell-Based EcR Reporter Assays. *Pest Manag SCI Journal*. 66: 1212-1229.
- Solichah, N., Martini, dan H. S. Susanto. 2016. Pengaruh pemberian larvasida Insect Growth Regulator (IGR) Berbahan aktif pyriproxyfen terhadap perubahan angka bebas jentik (ABJ) di kelurahan Bulusan kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4(1): 168.
- Sucipto, C. D. 2015. *Manual Lengkap Malaria*. Gosyen Publishing. Yogyakarta.

- Sullivan, D. 2000. *Environmental Fate Of Pyriproxifen*. Departement Of Pesticide Regulation. Environmental Monitoring and Pest Management Branch.
- Suryaningkunti, J. A., E. Setyaningrum, dan G. N. Susanto. 2019. Pengaruh *Bacillus thuringiensis israelensis* Sebagai Larvasida Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) Terhadap Benur Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Pendidikan Biologi*. 6(1): 936-943.
- Suwandono, A. 2019. *Menilik Perjalanan Dengue Di Jawa Barat*. LIPI Press. Jakarta.
- Suwoyo, H. S. 2018. *Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Dengan Teknologi Ekstensif Plus*. Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Tim Pengajar DIHT HPT FPN. 2001. *Dasar-Dasar Ilmu Hama Tanaman*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wiranto, G., dan I. D. P. Hermida. 2010. Pembuatan Sistem Monitoring Kualitas Air Secara Real Time dan Aplikasinya dalam Pengelolaan Tambak Udang. *Jurnal Teknologi Indonesia*. 33(2): 107-113.
- Wirawan, I. A. 2006. *Insektisida Permukiman*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wyban, J. W., and J. N. Sweeney. 1991. *Intensive Shrimp Production Technology*. The Oceanic Institute Honolulu. Hawaii.
- Yulianti, E. 2009. Analisis strategi Pengembangan Usaha Pembenihan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*): Kasus pada PT Suri Tani Pemuka, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. [Skripsi]. Departemen Agribisnis Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yustianti, M. N., Ibrahim, dan Ruslaini. 2013. Pertumbuhan dan sintasan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) melalui substitusi tepung ikan dengan tepung usus ayam. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 1(1): 93-103.
- Zhang, X., J. Yuan, X. Zhang, J. Xiang, dan F. Li. 2020. Karakterisasi Genomik dan Ekspresi Gen Juvenil Hormon Esterase-Like Carboxylesterase pada Udang Putih Pasifik, *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Internasional Sains Molekular*. 21(15): 5444.
- Zulfikar. 2016. Optimasi Salinitas Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*) Stadia Post Larva Pada Backyard. [Skripsi]. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.