

**PROFIL KELIMPAHAN PLANKTON, BAKTERI, PREVALENSI IMNV DAN  
KUALITAS AIR PADA PERIODE DESEMBER 2022-FEBRUARI 2023 DI  
PERAIRAN SEKITAR TAMBAK UDANG, KECAMATAN PADANG  
CERMIN, KABUPATEN PESAWARAN**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**ELISA PUTRI RAHMAWATI  
1954111009**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### **PROFIL KELIMPAHAN PLANKTON, BAKTERI, PREVALENSI IMNV DAN KUALITAS AIR PADA PERIODE DESEMBER 2022-FEBRUARI 2023 DI PERAIRAN SEKITAR TAMBAK UDANG, KECAMATAN PADANG CERMIN, KABUPATEN PESAWARAN**

Oleh

**Elisa Putri Rahmawati**

Perubahan iklim dapat memengaruhi kondisi suatu perairan, baik fisik, biologi, maupun kimia yang berdampak terhadap keberhasilan budi daya udang vanamei. Salah satu fenomena perubahan cuaca terjadi pada periode Desember 2022 hingga Februari 2023 yang diprediksi akan sering terjadi hujan lebat di Provinsi Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji profil kelimpahan plankton, bakteri, prevalensi IMNV dan kualitas air pada periode Desember 2022-Februari 2023 di perairan sekitar tambak udang vanamei di Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran. Penelitian dilakukan secara eksploratif dengan mengambil sampel sebulan sekali di 3 stasiun masing-masing 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan plankton dan indeks keanekaragaman masuk dalam kategori sedang, indeks keseragaman kategori tinggi dan indeks dominasi kategori rendah. Total bakteri umum dan total *Vibrio* masih dalam batas normal, prevalensi IMNV negatif, serta nilai suhu, pH, salinitas, DO, nitrit, fosfat dan alkalinitas masih dalam batas optimal, sedangkan nilai amonia dan nitrat melebihi batas baku mutu perairan. Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa perubahan iklim pada periode penghujan berpengaruh terhadap kelimpahan plankton, bakteri dan kualitas air di perairan sekitar tambak udang di Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran, namun masih dalam rentang optimum.

**Kata Kunci:** Perubahan iklim, kualitas air, IMNV, plankton, *Vibrio*

## **ABSTRACT**

### **THE PROFILE OF PLANKTON AND BACTERIA ABUNDANCE, IMNV PREVALENCE, AND WATER QUALITY IN DECEMBER 2022 UNTIL FEBRUARY 2023 PERIOD AT THE SHRIMP PONDS WATERS, IN PADANG CERMIN DISTRICT, PESAWARAN REGENCY**

**BY**

**Elisa Putri Rahmawati**

Climate change can affect the condition of a waters, both physically, biologically and chemically which has an impact on the success of vanamei shrimp cultivation. One of the weather change phenomena occurred in the period from December 2022 to February 2023 which was predicted to often experience heavy rain in Lampung Province. This study aimed to examine the profile of plankton and bacteria abundance, IMNV prevalence and water quality in the period December 2022-February 2023 in the waters around shrimp ponds in Padang Cermin District, Pesawaran Regency. The research was conducted exploratory by taking samples once a month at 3 stations with 3 replications each. The results showed that at the period, the plankton abundance and diversity index were in the moderate category, the uniformity index was high and the dominance index was low. Total bacteria and total *Vibrio* were still within normal limits to shrimp pond, there was no shrimp to be infected by IMNV, and the water quality profile such as temperature, pH, salinity, DO, nitrite, phosphate and alkalinity were still within optimal limits to shrimp culture. Based on this study, it can be concluded that climate change during the rainy period affected the abundance of plankton, bacteria and water quality at the shrimp ponds waters in Padang Cermin District, Pesawaran Regency, but still in the optimum range.

**Keywords:** Climate change, water quality, IMNV, plankton, *Vibrio*

**PROFIL KELIMPAHAN PLANKTON, BAKTERI, PREVALENSI IMNV DAN  
KUALITAS AIR PADA PERIODE DESEMBER 2022-FEBRUARI 2023 DI  
PERAIRAN SEKITAR TAMBAK UDANG, KECAMATAN PADANG  
CERMIN, KABUPATEN PESAWARAN**

**Oleh**

**Elisa Putri Rahmawati**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
SARJANAH PERIKANAN**

**Pada**

**Jurusan Perikanan dan Kelautan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Skripsi : **Profil Kelimpahan Plankton, Bakteri, Prevalensi IMNV dan Kualitas Air pada Periode Desember 2022 - Februari 2023 di Perairan Sekitar Tambak Udang, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran**

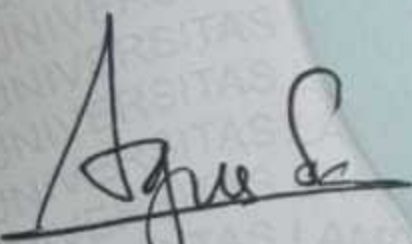
Nama Mahasiswa : **Elisa Putri Rahmawati**


Nomor Pokok Mahasiswa : **1954111009**

Program Studi : **Budidaya Perairan**

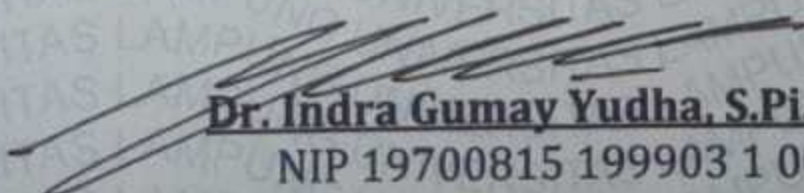
Fakultas : **Pertanian**



  
**Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.P.**  
NIP 19840805 200912 1 003

  
**Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si.**  
NIP 19900318 201903 2 026

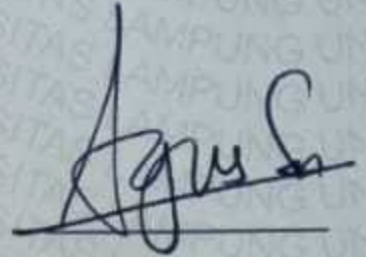
2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

  
**Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si**  
NIP 19700815 199903 1 001

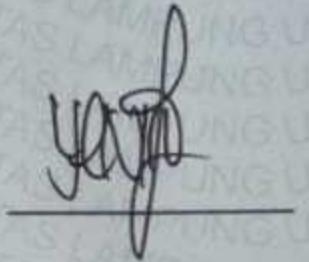
**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

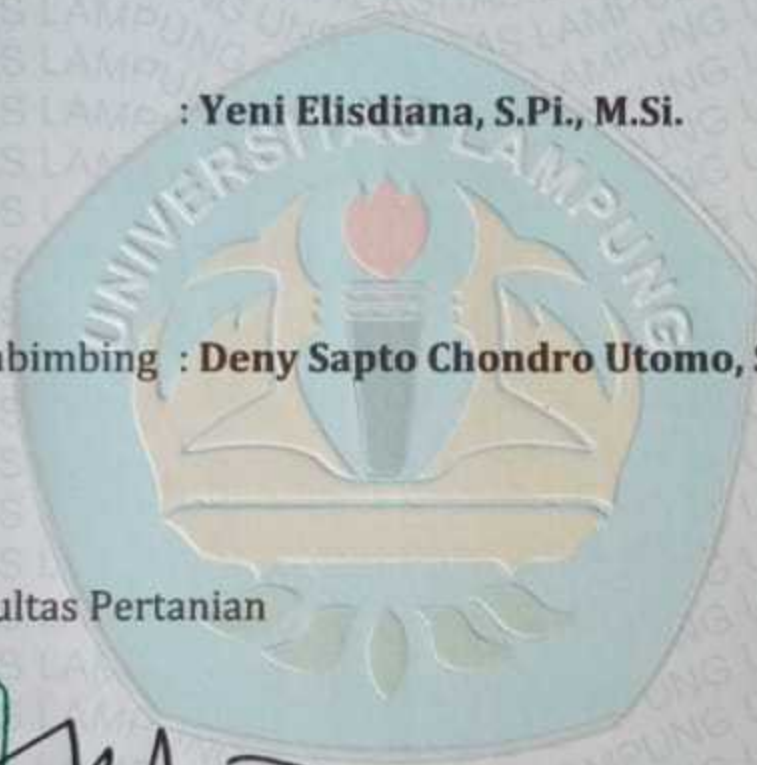
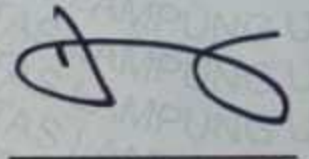
Ketua : **Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.P.**



Sekretaris : **Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **30 Mei 2023**

## PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis/skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik di Universitas Lampung maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung, Agustus 2023  
Yang membuat pernyataan,



Elisa Putri Rahmawati  
NPM. 1954111009

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Elisa Putri Rahamwati, lahir pada tanggal 17 April di Kota Jakarta sebagai anak kedua dari pasangan Bapak Nurahmat dan Ibu Roby Setiowati. Penulis mengawali pendidikan di MI Jami'atul Hidayah Dadimulyo (2007-2013), MTS Al-Ma'Mur (2013-2016), SMAN 1 Semaka (2016-2019). Pada 2019 penulis melanjutkan pendidikan strata 1 (S1) di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Pada Juni-Juli 2021 penulis melaksanakan magang di PT. Citra Larva Cermelang, Kalianda, Lampung dan pada Juni Juli 2022 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Benih Ikan Metro Lampung selama 40 hari dengan judul "Pembenihan Ikan Nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) di UPT Balai Benih Ikan Metro, Kecamatan Metro Pusat, Kota Metro". Pada Januari-Februari 2022 penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Banyu Urip, Kecamatan Wonosobo, Kabupaten Tanggamus, Lampung selama 40 hari. Pada Maret-Mei 2023 penulis pernah melaksanakan magang di PT. Cargill Indonesia.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi tingkat jurusan yaitu Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) sebagai anggota Bidang Kerohanian (2019-2020). Penulis juga pernah menjadi Asisten Dosen pada mata kuliah Teknologi Produksi Pakan Hidup tahun 2021. Kemudian 2023 penulis melakukan



penelitian dengan judul “Profil Kelimpahan Plankton, Bakteri, Prevalensi IMNV, dan Kualitas Air pada Periode Desember-Februari di Perairan Sekitar Tambak Udang, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran”

## **PERSEMBAHAN**

*Alhamdulillahirabbil alamin*, puji dan syukur atas segala nikmat dan rahmat Allah SWT sehingga karya tulis ini bisa diselesaikan dengan baik. Karya tulis ini saya persembahkan untuk Ayahanda, Ibunda, Kakak dan Adik yang sudah tulus memberikan dukungan dan dengan ini semoga menjawab harapan mereka.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Cargill Indonesia yang telah mendanai sepenuhnya kegiatan penelitian ini melalui kerja sama antara Universitas Lampung dan PT. Cargill Indonesia.

## MOTTO

"Dan Allah sebaik-baik pemberi rezeki"

*(Q.S Al-Jumu'ah : 11)*

"Orang yang paling tinggi derajatnya ialah yang tidak mengetahui derajatnya, orang yang paling banyak keutamaannya ialah yang tidak mengetahui keutamaannya"

*-Imam Syafii*

"Seorang pemuda tidak akan sia-sia kecuali dengan empat perkara; agama, amanah, menjaga diri, dan kesungguhan"

*-Imam Syafii*

"Jadilah kaya supaya lebih banyak menaruh kebaikan"

*-Elisa Putri Rahmawati*

## SANWACANA

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Profil Kelimpahan Plankton, Bakteri, Prevalensi IMNV dan Kualitas Air pada Periode Desember 2022-Februari 2023 di Perairan Sekitar Tambak Udang, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung. Shalawat dan salam pada Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa kita pada zaman yang terang benderang seperti sekarang.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Hilma Putri Fidyandini, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungannya selama perkuliahan dan penelitian ini, serta memberikan saran dan kritik dalam menyelesaikan skripsi;
4. Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.P. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan dukungan, bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan dukungan, bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;

6. Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si. selaku Penguji Utama yang telah memberikan dukungan, bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
7. Dosen-dosen Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat dan pengalaman hidup kepada penulis selama menjadi mahasiswa;
8. Kedua orang tua tercinta, ayah, dan ibu serta kakak dan adikku yang selalu memberikan doa, semangat, kasih sayang, dukungan, serta motivasi yang luar biasa;
9. Tim Cargill, Anwar Hasan, Syaiful Khair, Faridl Irsyad, dan Fitri Adelia atas segala bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini;
10. Rekan seperjuangan, Radhita Galuh Fristya, Shiva Wiwi Widyanti, Dewi Ratna Sari, Dwi Puspita Sari, Meisi Yulinda, Dimas Ramadyansah, Yogi Pratama, Sherly Marlina, Dwi Ramadhan atas bantuan, doa, dan semangat dalam kegiatan penelitian ini;
11. Keluarga besar Perikanan dan Kelautan 2019 yang telah memberikan kenangan selama masa perkuliahan.
12. Semua pihak secara langsung maupun tidak langsung yang telah banyak membantu selama pembuatan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat untuk semua pihak.

Bandar Lampung, Agustus 2023

Penulis

Elisa Putri Rahmawati

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	vi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	4
1.3 Manfaat .....	4
1.4 Kerangka Pemikiran .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Fenomena Musim Hujan .....	6
2.2. Plankton .....	7
2.3. <i>Vibrio</i> .....	8
2.4. <i>Infectious Myonecrosis Virus (IMNV)</i> .....	11
2.5. Parameter Kualitas Air .....	11
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b> .....	15
3.1. Waktu dan Tempat .....	15
3.2. Alat dan Bahan .....	15
3.2.1 Alat Penelitian .....	15
3.2.2 Bahan Penelitian .....	17
3.3. Rancangan Percobaan .....	18
3.4. Prosedur Penelitian .....	19
3.4.1 Waktu Pengambilan Sampel Plankton, Bakteri, IMNV, dan Kualitas Air .....	19
3.4.2 Prosedur Penelitian Plankton .....	19
3.4.2.1 Pengambilan Sampel Plankton .....	19
3.4.2.2 Identifikasi Plankton .....	19

3.4.3	Prosedur Penelitian Bakteri .....	20
3.4.3.1	Pembuatan Media Umum .....	20
3.4.3.2	Pembuatan Media Selektif .....	20
3.4.3.3	Pengambilan Sampel dan Isolasi Bakteri .....	20
3.4.3.4	Perhitungan Koloni Bakteri .....	21
3.4.4	Prosedur Penelitian RT-PCR IMNV .....	21
3.4.4.1	Penerimaan dan Penangan Sampel .....	21
3.4.4.2	Preparasi Sampel .....	22
3.4.4.3	Ekstraksi RNA .....	22
3.4.4.4	Amplifikasi .....	23
3.4.4.5	Elektroforesis .....	24
3.4.5	Prosedur Penelitian Parameter Kualitas Air .....	25
3.5.	Parameter Penelitian .....	26
3.5.1	Total Bakteri dan Total <i>Vibrio</i> .....	26
3.5.2	Kelimpahan Plankton .....	26
3.5.3	Indeks Keanekaragaman Plankton .....	27
3.5.4	Indeks Keseragaman Plankton .....	27
3.5.5	Indeks Dominansi Plankton .....	28
3.5.6	Prevalensi .....	29
3.5.7	Kualitas Air .....	29
<b>BAB IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1	Hasil .....	30
4.1.1	Kelimpahan Plankton .....	30
4.1.2	Indeks Keanekaragaman Plankton .....	33
4.1.3	Indeks Keseragaman Plankton .....	34
4.1.4	Indeks Dominansi Plankton .....	35
4.1.5	Total Bakteri dan Total <i>Vibrio</i> .....	35
4.1.6	Prevalensi IMNV ( <i>Infectious Myonecrosis Virus</i> ) .....	36
4.1.7	Kualitas Air .....	37
4.2	Pembahasan .....	38
<b>BAB V.</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>47</b>
5.1	Simpulan .....	47
5.2	Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>	
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>57</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Alat yang digunakan dalam penelitian .....	15
2.	Bahan yang digunakan dalam penelitian .....	17
3.	Peta lokasi penelitian .....	18
4.	Program amplifikasi IMNV .....	23
5.	PCR mix pada step 1 .....	25
6.	PCR mix pada step 2 .....	25
7.	Kriteria indeks keanekaragaman plankton .....	27
8.	Kriteria indeks keseragaman plankton .....	28
9.	Kriteria indeks dominansi plankton .....	28
10.	Jenis dan kelimpahan plankton di perairan sekitar tambak udang Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran.....	32
11.	Indeks keanekaragaman plankton di perairan sekitar tambak udang di Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran.....	33
12.	Indeks keseragaman plankton di perairan sekitar tambak udang di Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran .....	34
13.	Indeks dominansi plankton di perairan sekitar tambak udang di Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran.....	35
14.	Total bakteri dan total koloni <i>Vibrio</i> di perairan sekitar tambak udang di Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran.....	36
15.	Data kualitas air di perairan sekitar tambak udang di Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran.....	38
16.	Data kualitas air di perairan sekitar tambak udang di Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran .....	58
17.	Data kualitas air penelitian sebelumnya .....	58

18.	Hasil uji IMNV di perairan sekitar tambak udang di Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran .....	59
19.	Produksi udang di PT. Maju Tambak Sumur Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran .....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	Kerangka pikir penelitian .....	5
2.	Peta perkiraan awal musim hujan 2022/2023 di Indonesia .....	7
3.	Jenis-jenis fitoplankton dan zooplankton .....	8
4.	Bentuk sel bakteri .....	9
5.	Bakteri <i>V. parahaemolyticus</i> .....	10
6.	Lokasi penelitian .....	18
7.	Kelimpahan plankton .....	30
8.	Gambar kelimpahan jenis plankton .....	31
9.	Hasil elektroforesis pengujian RT-PCR IMNV .....	37
10.	Pengambilan sampel dilokasi penelitian .....	60
11.	Kultur dan perhitungan bakteri .....	60
12.	Pengamatan plankton dan pengukuran kualitas air di laborato- rium .....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1.	Data kualitas air, uji IMNV dan dan produksi udang di Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran .....	55
2.	Dokumentasi penelitian.....	60

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Udang merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan perikanan Indonesia, komoditas pangan, dan produk *seafood* dunia yang paling pesat perkembangannya (KKP, 2022). Pada tahun 2019 capaian produksi udang sebesar 863.118,90 ton, tahun 2020 sebesar 881.599,16 ton dan di tahun 2021 sebanyak 943.481,18 ton (KKP, 2021).

Artinya produksi udang terus mengalami kenaikan setiap tahunnya dan KKP menargetkan kenaikan produksi udang nasional sebanyak 2 juta ton pada tahun 2024 (KKP, 2020). Upaya mencapai target tersebut, memerlukan dorongan dari pemerintah. Contoh yang sudah dilakukan seperti revitalisasi tambak udang di sejumlah daerah. Selain itu, membangun kawasan udang moderen terintegrasi, seperti di daerah Kebumen dengan modeling tambak udang dengan luas 11.000 ha melalui peningkatan status tambak tradisonal menjadi tambak intensif seluas 5.000 ha, dan juga pembukaan lahan baru seluas 6.000 ha (KKP, 2020).

Kecamatan Padang Cermin merupakan salah satu sentra budi daya udang yang berada di Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. Pada tahun 2018 produksi udang di Kabupaten Pesawaran sebesar 2.383,35 ton dengan luas tambak 216,95 ha (DKP Pesawaran, 2018), sedangkan pada tahun 2020 mencapai 5.390 ton (BPS Provinsi Lampung, 2022). Sebagian besar wilayah di Padang Cermin merupakan pesisir sehingga mendorong masyarakatnya untuk memanfaatkan potensi yang ada dengan kegiatan perikanan, baik usaha perikanan tangkap maupun usaha budi daya. Namun demikian, kegiatan budi daya ini dipengaruhi beberapa faktor, seperti pakan (Nuhman, 2009), kualitas air, dan infeksi penyakit (Mahasri *et al.*, 2019).

Infeksi penyakit yang secara umum menyerang pada udang disebabkan oleh virus dan bakteri. Bakteri yang banyak menginfeksi adalah *Vibrio*, penyebab kasus penyakit Vibriosis. Penyakit yang disebabkan bakteri ini penularannya tergolong cepat sehingga dapat meningkatkan nilai mortalitas pada larva udang hingga sampai 100% dalam waktu 1-2 hari (Feliatra dan Dessy, 2014). Salah satu penyakit yang menyerang pada udang adalah AHPND (*Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease*). AHPND merupakan penyakit pada udang yang dapat menyebabkan kematian mencapai 100% yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio* jenis *V. parahaemolyticus*, *V. campbellii*, *V. harveyi* dan *V. owensii* (Liu *et al.*, 2018). Sedangkan serangan penyakit virus yang paling berbahaya dan banyak menimbulkan kerugian bagi petambak udang di Indonesia adalah serangan virus WSSV, TSV, YHV, IMNV, dan IHHNV (Lilisuriani, 2020).

Salah satu faktor yang memengaruhi peningkatan infeksi bakteri dan virus pada udang adalah iklim. Menurut Suwarsih *et al.* (2019) perubahan iklim juga turut memengaruhi budi daya udang. Berdasarkan data BMKG (2022) pada periode bulan Desember 2022-Maret 2023 diprediksi terjadi fenomena musim hujan di wilayah Indonesia, termasuk Provinsi Lampung. Akibat fenomena tersebut, sebagian wilayah di Indonesia mengalami curah hujan sedang hingga tinggi. Secara umum, musim hujan di Indonesia terjadi saat angin muson barat membawa banyak uap air (Yananto dan Sibarani, 2016). Curah hujan bisa memberikan dampak positif maupun negatif bagi budi daya udang. Hujan biasanya menimbulkan dampak negatif bagi perairan jika turun dengan lebat dalam waktu yang lama. Dampak yang ditimbulkan antara lain ke-  
limpahan plankton menjadi rendah (Kusumaningrum *et al.*, 2017), sehingga pakan alami akan berkurang. Kondisi ini disebabkan musim penghujan memiliki kekeruhan yang tinggi akibat limpasan air. Nilai kekeruhan yang tinggi dapat menyebabkan berkurangnya penetrasi cahaya ke dalam perairan sehingga menghambat laju fotosintesis fitoplankton. Fotosintesis yang terhambat akan mengakibatkan pertumbuhan fitoplankton tidak optimal (Floder *et al.*, 2002).

Selain itu, curah hujan dapat memengaruhi salinitas perairan air laut. Curah hujan yang semakin besar atau banyak maka salinitas air laut akan menjadi rendah dan sebaliknya (Rema *et al.*, 2019). Pada musim hujan, air laut akan tercampur dengan air hujan yang bersifat tawar. Akibatnya, air laut mengalami pengenceran sehingga salinitas berkurang. Menurut Robles *et al.* (2014) udang vaname pada salinitas rendah lebih rentan terhadap infeksi bakteri, meskipun udang vaname mampu bertahan hidup dengan salinitas 5-60 ppt. Pada salinitas rendah udang dapat mengalami stres, sehingga bakteri dapat berkembang biak lebih cepat. Menurut Ikerd *et al.* (2015) total bakteri *Vibrio* sp. pada udang stres cenderung mengalami waktu regenerasi yang lebih pendek dibandingkan dengan udang sehat. Hal ini disebabkan udang dalam kondisi stres akan menghasilkan hormon katekolamin yang dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri. Selain itu, sifat air hujan memiliki nilai keasaman (pH) yang rendah, bahkan sangat rendah yakni <5,6 (Apriyanti, 2017) sehingga dapat menurunkan kadar pH pada perairan yang dapat menyebabkan kematian pada ikan serta rendahnya kelangsungan hidup udang (Chakravarty *et al.*, 2016). Pada akhirnya kondisi ini memengaruhi kegiatan budi daya udang.

Berdasarkan penelitian Agustina (2022) diketahui bahwa fenomena *La-Nina* moderat menghasilkan profil kualitas air di perairan sekitar tambak masih dalam ambang batas untuk budi daya udang (*Vibrio*, plankton, IMNV, suhu, pH, DO, salinitas, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, dan alkalinitas) dan nilai yang di luar ambang batas untuk budi daya udang, yaitu amonia. Adapun Aliah (2013) melaporkan bahwa musim hujan menyebabkan terjadinya perubahan kualitas air, dimana tingkat kekeruhan meningkat dan salinitas menurun. Selain itu, kondisi kimiawi seperti amonia, nitrat, nitrit, dan sulfida yang tinggi pada musim hujan di perairan pantai telah berpengaruh terhadap kualitas perairan tambak. Dari beberapa penelitian-penelitian sebelumnya, penting untuk mengkaji dampak musim hujan pada profil kelimpahan plankton, bakteri, prevalensi IMNV, dan kualitas air di perairan sekitar tambak udang Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran.

## **1.2. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengkaji profil kelimpahan plankton, bakteri, prevalensi IMNV, dan kualitas air pada periode Desember 2022-Februari 2023 di perairan sekitar tambak udang Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran.

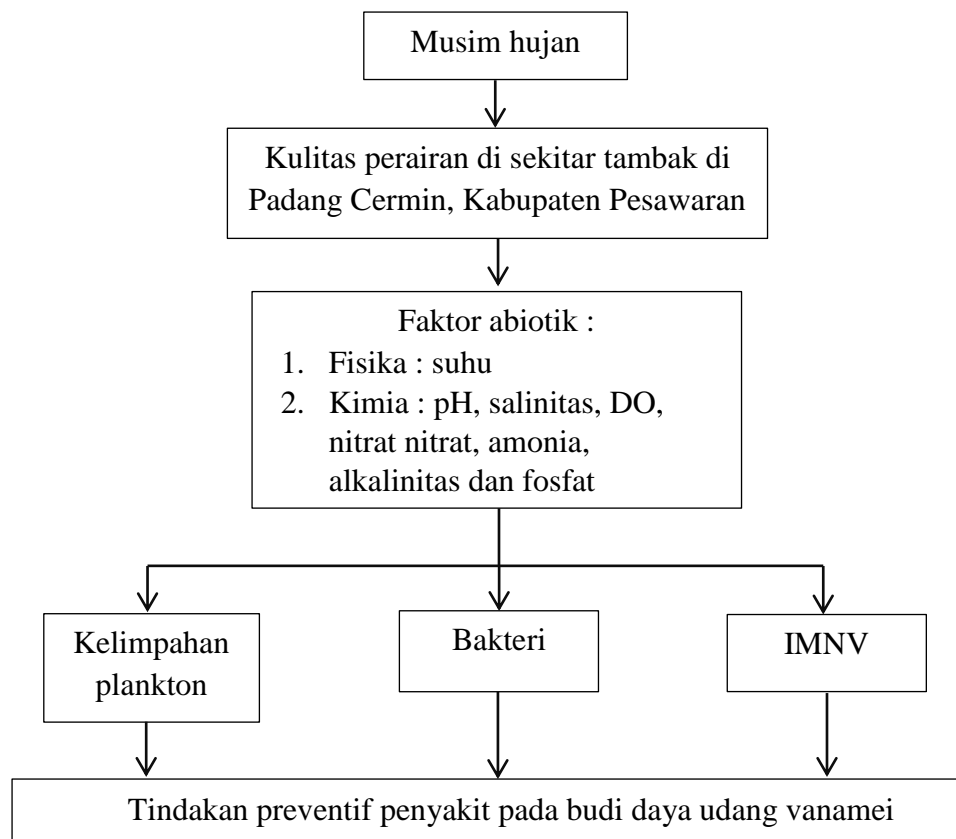
## **1.3. Manfaat**

Penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai informasi bagi masyarakat mengenai profil kelimpahan plankton, bakteri, prevalensi IMNV, dan kualitas air pada periode Desember 2022-Februari 2023 di perairan sekitar tambak udang Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran.

## **1.4. Kerangka Pemikiran**

Curah hujan bisa memberikan dampak positif maupun negatif bagi budi daya udang. Hujan biasanya menimbulkan dampak negatif bagi perairan jika turun dengan lebat dalam waktu yang lama. Dampak yang ditimbulkan seperti pakan alami (plankton) menjadi berkurang, bakteri dan virus meningkat serta buruknya kualitas air, sehingga hal ini akan berpotensi memengaruhi budi daya. Salah satu hal penentu keberhasilan kegiatan budi daya adalah memahami kondisi perairan atau lingkungan tersebut sebagai langkah antisipasi kemungkinan yang ada. Dengan demikian, diharapkan dapat mencegah kemungkinan terburuk seperti gagal panen atau munculnya wabah penyakit, sehingga angka produksi udang terus meningkat dan penyakit dapat ditekan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang profil kelimpahan plankton, bakteri, IMNV, dan kualitas air pada periode musim hujan di perairan sekitar tambak udang Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran sebagai langkah untuk mengembangkan budi daya udang. Kerangka pemikiran pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.





Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

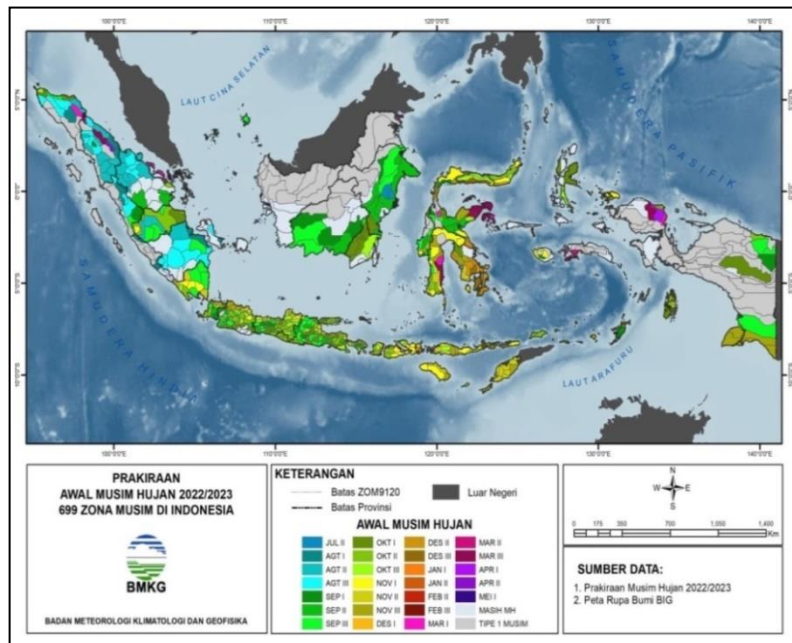
### **2.1. Fenomena Musim Hujan**

Indonesia merupakan negara yang berada di daerah tropis. Iklim tropis ialah iklim yang terletak pada garis khatulistiwa atau ekuator dan selalu mengalami dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Musim hujan disebabkan karena angin muson barat yang bertiup dari Benua Asia dengan tekanan maksimum ke Benua Australia yang bertekanan minimum, sedangkan musim kemarau disebabkan ketika angin muson timur yang bertiup dari Benua Australia dengan tekanan maksimum ke Benua Asia yang bertekanan minimum (Rahayu *et al.*, 2018).

Perkiraan musim hujan tahun 2022/2023 di Indonesia terjadi pada kisaran bulan September 2022-Maret 2023, sedangkan puncak musim hujan 2022/2023 diperkirakan terjadi pada bulan Januari-Maret 2023 (BMKG, 2022). Akibatnya beberapa daerah di Indonesia mengalami musim hujan, termasuk terjadinya peningkatan curah hujan. Peningkatan curah hujan berpotensi berdampak pada beberapa kondisi kualitas air yang berfluktuasi sehingga akan berdampak pula dengan serangan WSSV pada udang vaname (Putri *et al.*, 2020). Akibat lain dari curah hujan adalah terjadinya penurunan suhu baik udara maupun air. Perubahan suhu dapat mengganggu tingkat pemijahan dan kelimpahan biota air terutama ikan. Selain itu, pH air menjadi rendah akibat seringnya terjadi hujan.

Pada tahun 2022, awal musim hujan di Indonesia ditetapkan berdasar jumlah curah hujan dalam satu dasarian (10 hari)  $\geq 50$  mm dan diikuti oleh dua dasarian berikutnya. Permulaan musim hujan, bisa terjadi lebih awal (maju), sama, atau lebih lambat (mundur) dari normal. Dasarian adalah rentang waktu selama sepuluh hari. Dalam

satu bulan dibagi menjadi tiga dasarian, yaitu: dasarian I (tanggal 1 sampai dengan 10), dasarian II (tanggal 11 sampai dengan 20), dan dasarian III (tanggal 21 sampai dengan akhir bulan) (BMKG, 2022).

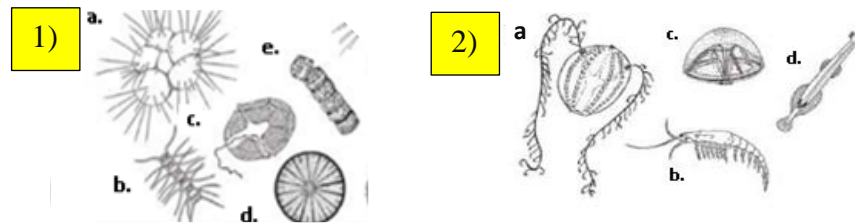


Gambar 2. Peta perkiraan awal musim hujan 2022/2023 di Indonesia  
 Sumber : BMKG (2022)

## 2.2. Plankton

Plankton adalah organisme renik yang pada umumnya bergerak melayang di dalam air dan distribusinya selalu dipengaruhi gerakan massa air. Organisme ini merupakan salah satu parameter biologi yang memberikan informasi mengenai kondisi kualitas dan tingkat kesuburan perairan. Menurut Amin dan Hendrajat (2015) keberadaan plankton di tambak berfungsi sebagai pakan alami ikan dan udang serta sebagai salah satu dari parameter ekologi yang menggambarkan kondisi suatu perairan. Lingkungan perairan tambak yang stabil ditandai dengan keragaman plankton yang tinggi, jumlah individu setiap spesies tinggi dan merata serta kualitas air yang sesuai untuk pertumbuhan organisme budi daya, termasuk plankton sebagai pakan alami. Komunitas plankton sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan baik yang bersifat fisika maupun kimia (Pirzan *et al.*, 2012).

Berdasarkan kelompoknya plankton dibagi menjadi dua kelompok, yaitu fitoplankton dan zooplankton (Gambar 3). Fitoplankton merupakan plankton tumbuhan seperti alga mikroskopik, apabila warna air tampak hijau, maka perairan didominasi fitoplankton dari golongan *chlorophyta*, dan bila didominasi oleh diatom, maka warna air akan coklat. Fitoplankton dapat ditemukan di seluruh permukaan air selama kedalamannya masih dapat ditembus oleh cahaya matahari (Nontji, 2008). Fungsi utama dari fitoplankton di perairan adalah pemasok oksigen terbesar dan juga sebagai penjaga kestabilan ekosistem tambak atau pakan alami (Edhy dan Januar, 2010), sedangkan zooplankton merupakan plankton hewan, seperti holoplankton dan meroplankton. Holoplankton adalah semua zooplankton yang seluruh daur hidupnya bersifat plankton, seperti bakteri, kopepoda, rotaria, dan pteropoda. Meroplankton adalah zooplankton yang sebagian daur hidupnya bersifat plankton (Hartoko, 2013).



Gambar 3. Jenis-jenis fitoplankton dan zooplankton

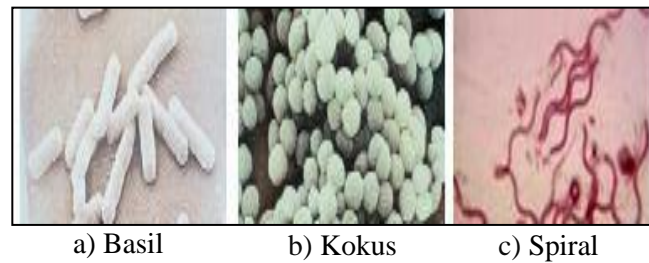
Keterangan : 3.1) Fitoplankton : a. *Radiolarian*; b. *Chaetoceros brevis*; c. *Tetraselmis*; d. *Coscinodiscus*; e. *Oscillatoria*.

3.2) Zooplankton : a. *Ctenophore*; b. *Krill*; c. Ubur-ubur; d. Cacing panah

Sumber : Suthers dan Rissik (2009).

### 2.3. *Vibrio*

Bakteri adalah mikroorganisme bersel tunggal, terdapat secara luas di lingkungan alam yang berhubungan dengan hewan, tumbuh-tumbuhan, udara, air, dan tanah. Ukuran bakteri berkisar antara 0,5-10  $\mu\text{m}$  bergantung jenisnya. Ada beberapa karakteristik bentuk sel yang ditemukan, yaitu bentuk bulat, batang, spiral, dan koma (Muliani *et al.*, 2006). Gambar karakteristik bentuk sel pada bakteri disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Bentuk sel bakteri  
Sumber : Kayser *et al.* (2005)

Salah satu bakteri patogen yang umum ditemukan di perairan laut yaitu *Vibrio* sp. (Sutiknowati dan Ruyitno, 2008). *Vibrio* sp. merupakan salah satu patogen penyebab penyakit vibriosis. *Vibrio* sp. memiliki sifat oportunistik, yaitu dapat menjadi patogen apabila kondisi lingkungan dan inang memburuk (Raharjo, 2016). Salah satu spesies *Vibrio* sp. yang sering dijumpai menimbulkan penyakit pada udang yaitu *V. parahaemolyticus*. Bakteri *V. parahaemolyticus* merupakan bakteri gram negatif, halo-filik, dan bersifat motil atau bergerak (Austin, 2010). Bakteri ini muncul secara musiman, biasanya pada musim panas dan bakteri ini relatif mudah dideteksi pada air laut, sedimen, plankton, ikan, krustasea, dan moluska yang merupakan tempat hidupnya di ekosistem. *Vibrio* ini merupakan bakteri anaerob fakultif (dapat hidup baik tanpa oksigen). Tumbuh pada kisaran pH 4,8-11 (Oktavianus, 2013) dan suhu 10-44°C (Yennie, 2011) dengan waktu generasi hanya 9-10 menit (Oktavianus, 2013).

Menurut Fujino *et al.* (1951) klasifikasi bakteri *V. parahaemolyticus* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Bacteria  
 Division : Proteobacteria  
 Class : Gammaproteobacteria  
 Order : Vibrionales  
 Family : Vibrionaceae  
 Genus : *Vibrio*  
 Species : *Vibrio parahaemolyticus*

Bakteri *V. parahaemolyticus* memiliki bentuk batang (Gambar 5), dengan diameter 0,5  $\mu\text{m}$ , dan tidak membentuk spora. Bakteri *V. parahaemolyticus* hidup di muara sungai, pantai, tetapi tidak hidup pada laut dalam (Yennie, 2011). Perubahan bentuk morfologi *V. parahaemolyticus* dapat terjadi dengan perlakuan suhu dingin dan kondisi lingkungan yang tidak menunjang (Chen *et al.*, 2009). Bakteri *V. parahaemolyticus* dapat hidup sebagai koloni pada kerang-kerangan, udang, ikan, dan produk makanan laut lainnya.



Gambar 5. Bakteri *V. parahaemolyticus*  
Sumber : Urtaza dan Austin (2020)

*V. parahaemolyticus* adalah jenis bakteri patogen yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Widowati, 2008). Bakteri ini dapat menyebabkan gastroenteritis akut apabila memakan makanan laut mentah atau setengah matang (kurang sempurna memasaknya) (Datu, 2017). Amundson *et al.* (2000) mengemukakan bahwa bakteri *Vibrio* sp. sering terjadi pada ikan atau udang yang berasal dari laut dan estuaria, bahkan terkadang juga terjadi pada ikan atau udang air tawar.

*Acute hepatopancreatic necrosis diseases* (AHPND) atau *early mortality syndrome* (EMS) merupakan salah satu penyakit udang yang disebabkan oleh bakteri *V. parahaemolyticus* dan *V. harveyi*. Keberadaan bakteri patogen ini dapat berasal dari perairan, benih udang, atau berbagai media lainnya (Hamzah *et al.*, 2021). AHPND dapat menyebabkan mortalitas hingga 100% dalam waktu 20-30 hari sejak benih ditebar (Lai *et al.*, 2015). Tanda-tanda dugaan udang terkena AHPND yaitu abdomen (perut) dan usus kosong serta hepatopankreas pucat dan menyusut (Bondad *et al.*, 2018).

#### **2.4. *Infectious Myonecrosis Virus (IMNV)***

*Infectious myonecrosis virus (IMNV)* merupakan penyakit utama pada budi daya udang (Sari *et al.*, 2014). Menurut Koesharyani *et al.* (2019) penyakit tersebut dapat menginfeksi sebagian besar udang vaname yang mengakibatkan kematian besar dan dapat mengakibatkan tingkat mortalitas 100% jika penanganannya terlambat dan panen awal serta akibatnya kerugian produksi. Semua ukuran udang dapat terinfeksi oleh IMNV baik larva maupun udang dewasa (Koesharyani *et al.*, 2019). Udang yang terkena IMNV dapat merusak jaringan tubuh dan warna tubuh udang menjadi putih seperti kapas. Pada awalnya, otot tubuh udang berwarna keputihan, biasanya akan terlihat pada siang hari dan kemudian keesokan harinya ruas terakhir pada tubuh udang berubah menjadi kemerahan. Pada umumnya penyakit ini disebabkan oleh tingkat kepadatan udang terlalu tinggi, pengaruh kualitas lingkungan yang memburuk, terutama stratifikasi suhu dan salinitas (Raja *et al.*, 2016).

Udang yang terinfeksi virus IMNV bisa mencapai 40-70% tingkat mortalitasnya (WOAH, 2021), selain itu perlahan akan kehilangan nafsu makannya, dan berujung menyebabkan kematian. Hingga saat ini, metode pengobatan infeksi oleh virus tersebut belum ditemukan, sehingga usaha yang dapat dilakukan yaitu dengan pencegahan. Salah satu metode pencegahan yaitu melalui pengetahuan mengenai status penyebaran IMNV (Sarah *et al.*, 2017).

#### **2.5. Parameter Kualitas Air**

Pengelolaan kualitas air ialah salah satu faktor yang berperan menentukan keberhasilan produksi budi daya udang, sebab kondisi kualitas air sangat memengaruhi kondisi udang yang dibudidayakan pada ekosistem tambak. Maka dari itu informasi mengenai keadaan kualitas harian tambak menjadi sangat penting untuk kepentingan pengelolaan perairan tambak. Pengukuran kualitas air selama pemeliharaan udang menurut Hendrajat dan Mangampa (2007) penting dilakukan untuk mengetahui gejala-gejala yang terjadi sebagai akibat perubahan parameter kualitas air. Dengan mengetahui tanda-tanda gejala tersebut, maka bisa diambil suatu tindakan untuk menga-

tasi perubahan-perubahan yang kurang baik terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang yang dipelihara. Berbagai perubahan kualitas air penting yang memengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang di tambak di antaranya suhu, pH, salinitas, DO, alkalinitas, nitrat, nitrit, amonia, dan fosfat.

Kualitas air dapat dinyatakan dalam berbagai parameter, yaitu parameter fisika, parameter kimia dan parameter biologi. Temperatur merupakan salah satu parameter fisika perairan yang sangat berperan terhadap kehidupan organisme air. Suhu air sangat memengaruhi laju metabolisme dan pertumbuhan organisme perairan (Karim *et al.*, 2015). Menurut Permen-KP No.75 (2016) menyatakan suhu optimal bagi pertumbuhan udang yaitu 28-30°C.

Nilai pH menggambarkan intensitas keasaman suatu perairan mewakili konsentrasi ion-ion hidrogen (Zulius, 2017). Menurut Permen-KP No.75 (2016) nilai pH yang ideal bagi udang adalah 7-8,5. Konsentrasi pH air dapat memengaruhi nafsu makan udang dan reaksi kimia di dalam air. Selain itu, pH air yang rendah akan menyebabkan kesulitan proses molting, dimana kulit menjadi lunak serta kelangsungan hidup menjadi rendah.

Salinitas merupakan kadar garam atau tingkat keasinan air (Nuraeni, 2015). Definisi lain dari salinitas adalah konsentrasi dari total ion-ion yang terlarut di dalam air dan biasanya dinyatakan dalam satuan ppt. Terdapat 7 ion yang sangat berpengaruh dalam menentukan salinitas perairan, yaitu Na, K, Mg, Ca, Cl,  $\text{SO}_4^{2-}$  dan  $\text{HCO}_3^-$  (Boyd, 1982). Menurut Permen-KP No.75 (2016) bahwa salinitas yang baik untuk udang berkisar 26-32 ppt. Apabila salinitas meningkat maka pertumbuhan udang akan melambat karena energi lebih banyak terserap untuk proses osmoregulasi dibandingkan untuk pertumbuhan. Osmoregulasi adalah pengaturan tekanan osmotik cairan tubuh yang layak bagi kehidupan udang atau ikan sehingga proses-proses fisiologis berjalan normal. Perubahan salinitas akan menyebabkan perubahan tekanan osmotik, dimana semakin rendah salinitas maka akan semakin rendah tekanan osmotik. Sifat osmotik air bergantung pada ion-ion yang terlarut dalam perairan, semakin tinggi jumlah ion



yang terlarut dalam air maka salinitas dan kepekatan osmotik larutan akan semakin tinggi sehingga semakin tinggi juga tekanan osmotik media (Boyd, 1982).

Kandungan oksigen terlarut sangat memengaruhi metabolisme tubuh udang. Kadar oksigen terlarut yang optimum bagi udang adalah  $\geq 4$  mg/l (Permen-KP No.75 tahun 2016). Kadar oksigen terlarut dibutuhkan semua biota air untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan reproduksi (Hutabarat dan Evans, 1984). Kurangnya oksigen terlarut akan membahayakan kehidupan akuatik, karena dapat menyebabkan stres, kerentanan terhadap penyakit, dan bahkan mortalitas.

Alkalinitas merupakan kemampuan perairan untuk menyangga asam atau jumlah karbonat, bikarbonat dan hidroksida yang terkandung di dalam air serta menjadi kunci penting karena dapat mempertahankan tingkat pH dan pertumbuhan plankton serta biota lainnya (Makmur *et al.*, 2018). Alkalinitas yang baik bagi udang yaitu 100-150 mg/l (Permen-KP No.75 tahun 2016).

Nitrit merupakan bentuk peralihan antara amonia dan nitrat melalui proses nitrifikasi, serta antara nitrat dan gas hidrogen melalui proses denitrifikasi (Makmur *et al.*, 2018). Standar nitrit untuk budi daya udang yaitu  $\leq 1$  mg/l (Permen-KP No.75 tahun 2016), sedangkan nitrat 0,5 mg/l (Permen-KP No.75 tahun 2016). Nitrat merupakan bentuk utama nitrogen di perairan alami (Makmur *et al.*, 2018). Nitrat dapat berasal dari pemupukan dan dari oksidasi nitrit oleh bakteri *Nitrobacter* yang akan mengubah amoniak menjadi nitrit dan nitrit menjadi nitrat.

Amonia merupakan salah satu hasil dari proses perombakan bahan organik di dalam air yang apabila konsentrasinya tinggi akan bersifat racun, sehingga dapat menyebabkan kematian pada udang atau ikan. Sumber utama amonia dalam tambak adalah ekskresi dari udang atau ikan maupun timbunan bahan organik dari sisa pakan dan plankton yang mati. Udang yang menggunakan protein sebagai sumber energi menghasilkan amonia dalam metabolisme. Kadar protein pada pakan sangat mendukung akumulasi organik-N di tambak dan selanjutnya menjadi amonia setelah mengalami

proses amonifikasi (Sahrijanna dan Sahabuddin, 2014). Menurut Permen-KP No. 75 (2016) standar maksimal amonia bagi pemeliharaan udang yaitu  $< 0,1$  mg/l.

Fosfat merupakan unsur hara esensial yang umumnya dalam bentuk anorganik dan di tambak dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman air, klekap, plankton, dan lumut (Utojo *et al.*, 2013). Menurut Permen-KP No.75 (2016) standar fosfat untuk pemeliharaan udang berkisar 0,1-5 mg/l. Fosfat merupakan zat hara yang penting bagi pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton yang merupakan indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan perairan (Ferianita *et al.*, 2005). Sumber utama zat hara fosfat berasal dari proses penguraian pelapukan ataupun dekomposisi tumbuh-tumbuhan dan sisa-sisa organisme mati. Selain itu, juga berasal dari daratan melalui aliran sungai yang terdiri dari berbagai limbah industri yang mengandung senyawa organik (Simanjuntak, 2012).

## BAB III. METODE PENELITIAN

### 3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 sampai Februari 2023, berlokasi di perairan sekitar tambak udang Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Sampel plankton, bakteri, dan kualitas air kemudian diidentifikasi di Laboratorium Budidaya Perikanan, Universitas Lampung, serta IMNV diidentifikasi di Laboratorium BKIPM Lampung dengan metode RT-PCR (*reverse transkripsi polimerase chain reaction*).

### 3.2. Alat dan Bahan

#### 3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Alat	Fungsi
1.	<i>Plankton net</i>	Untuk menangkap plankton.
2.	<i>Cool box</i>	Penyimpanan botol sampel plankton di lapangan.
3.	Botol sampel	Tempat air sampel plankton.
4.	Cawan petri	Wadah untuk kultur bakteri.
5.	Kulkas	Untuk menyimpan sampel.
6.	Mikroskop	Untuk mengamati plankton.
7.	<i>Hot plate</i>	Untuk memanaskan larutan.
8.	<i>Erlenmeyer</i>	Untuk mengukur dan mencampur cairan.

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian (lanjutan)

No.	Alat	Fungsi
9.	Tabung reaksi	Untuk menampung reaksi kimia.
10.	Inkubator	Untuk menginkubasi bakteri.
11.	<i>Microtube</i>	Wadah untuk sampel PCR.
12.	<i>Magnetic stirrer</i>	Untuk mengaduk sampel.
13.	Label	Untuk menandai sampel.
14.	Buku identifikasi	Sebagai acuan identifikasi plankton.
15.	Pipet tetes	Untuk mengambil larutan dalam jumlah sedikit.
16.	<i>Haemocytometer</i>	Untuk meletakkan sampel plankton yang akan diamati dengan mikroskop.
17.	Mikropipet	Untuk memindahkan cairan dalam jumlah kecil secara akurat.
18.	Timbangan digital	Untuk mengukur bobot bahan.
19.	Bunsen	Alat pembakar.
20.	<i>Spreader</i>	Untuk menyebarkan bakteri ke media.
21.	Autoklaf	Untuk sterilisasi alat dan bahan.
22.	Kamera	Untuk dokumentasi.
23.	Plastik <i>wrap</i>	Untuk membungkus cawan petri.
24.	Aluminium foil	Untuk menutup alat yang diperlukan.
25.	Spidol permanen	Untuk menulis keterangan.
26.	<i>Laminar air flow</i>	Untuk menanam bakteri.
27.	Mikrotip	Untuk menampung larutan sementara.
28.	<i>Sentrifuge</i>	Untuk memisahkan substrat dalam larutan.
29.	<i>Vortex</i>	Untuk menghomogenkan larutan dalam jumlah kecil.
30.	Rak <i>microtube</i>	Tempat untuk meletakkan <i>microtube</i> .
31.	Komputer	Untuk menampilkan hasil PCR.
32.	<i>Spindown</i>	Untuk memisahkan bahan.
33.	Mesin <i>termocycler</i>	Untuk memperbanyak DNA.

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian (lanjutan)

No.	Alat	Fungsi
34.	DO meter	Untuk mengukur DO dan suhu.
35.	Refraktometer	Untuk mengukur salinitas.
36.	<i>Test kit</i>	Untuk menguji kualitas air.
37.	pH meter	Untuk mengukur pH dan suhu.
38.	<i>Pestle</i>	Untuk menghomogenkan sampel <i>ekstraksi</i> DNA.

### 3.2.2 Bahan Penelitian

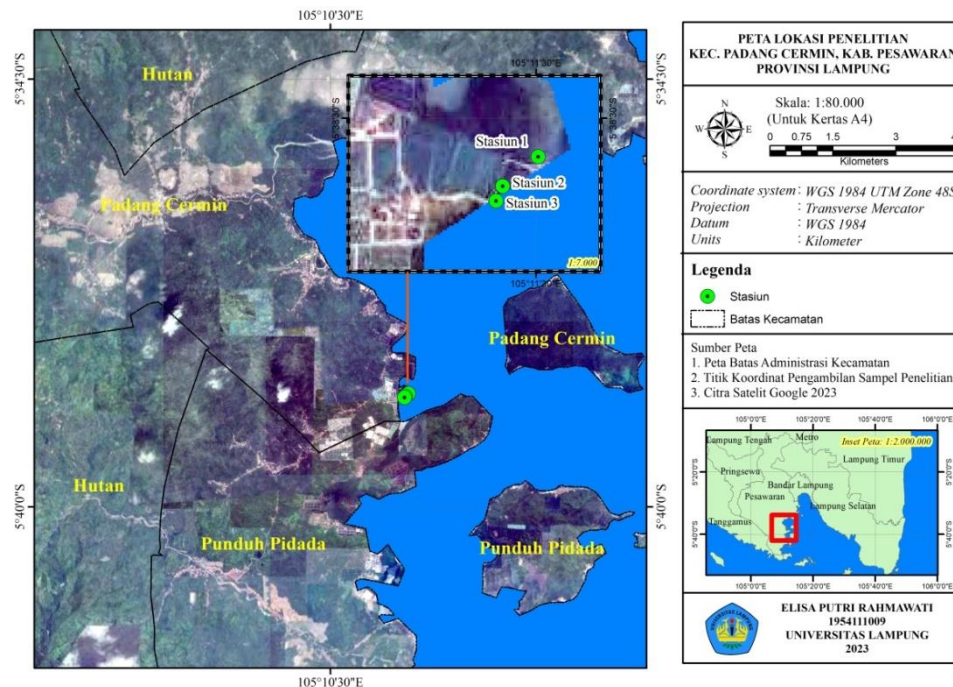
Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam penelitian

No.	Bahan	Fungsi
1.	Akuades	Pelarut bahan kimia.
2.	Udang	Sampel yang diuji.
3.	Alkohol 80%	Sterilisasi.
4.	Formalin 4%	Pengawet sampel plankton.
5.	Etanol 75%	Untuk ekstraksi DNA.
6.	Spiritus	Bahan bakar bunsen.
7.	ddH <sub>2</sub> O	Pelarut PCR.
8.	Isopropanol	Menghilangkan residu <i>chloroform</i> yang tertinggal pada tahapan ekstraksi sebelumnya.
9.	TE Buffer	Bahan ekstraksi DNA.
10.	Media TCBS	Media selektif tumbuh bakteri <i>Vibrio</i> .
11.	Media MA	Media tumbuh bakteri.
12.	RT-PCR reagen kit	Reagen kit deteksi IMNV.

### 3.3. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji laboratorium melalui pengambilan sampel yang ditentukan dengan kriteria tertentu (*purposive sampling*). Lokasi pengambilan sampel dilakukan di perairan sekitar tambak udang Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 stasiun dengan 3 kali pengulangan. Peta lokasi pengambilan sampel disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Lokasi penelitian

Tabel 3. Peta lokasi penelitian

No.	Stasiun dan Titik Koordinat	Lokasi
1.	Stasiun 1 -5°37'40,017''S 105°10'57,846''E	Saluran <i>inlet</i> PT. Maju Tambak Sumur bertempat di Desa Durian, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran, Lampung.
2.	Stasiun 2 -5°38'34,89''S 105°11'27,948''E	Perairan sekitar tambak udang (PT. Maju Tambak Sumur) bertempat di Desa Durian, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran, Lampung.
3.	Stasiun 3 -5°38'36,132''S 105°11'26,838''E	Perairan sekitar tambak udang (PT. Maju Tambak Sumur) bertempat di Desa Durian, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran, Lampung.

### **3.4. Prosedur Penelitian**

#### **3.4.1 Waktu Pengambilan Sampel Plankton, Bakteri, IMNV dan Kualitas Air.**

Pengambilan sampel plankton, bakteri, dan kualitas air dilakukan sebulan sekali selama 3 bulan pada pukul 07.00-11.00 WIB. Setiap pengamatan dilakukan tiga kali ulangan per stasiun. Sementara untuk sampel IMNV diambil sekali, yaitu pada bulan kedua penelitian (Januari 2023).

#### **3.4.2 Prosedur Penelitian Plankton**

##### **3.4.2.1 Pengambilan Sampel Plankton**

Sampel air diambil dari perairan sekitar tambak sebanyak 20 liter menggunakan ember. Sampel disaring menggunakan *plankton net*, kemudian dipindahkan ke dalam botol sampel berukuran 50 ml. Sampel diberi pengawet formalin 4% sebanyak 2-3 tetes dan diberi label pada botol sampel. Tutup botol dilapisi plastik *wrap* untuk menghindari kebocoran. Botol sampel disimpan di dalam *cool box* agar sampel plankton tidak rusak. Sampel plankton diambil pada 3 stasiun dengan 3 kali pengulangan. Sampel dipindahkan ke dalam kulkas untuk menjaga kualitasnya. Selanjutnya pengamatan sampel plankton dilakukan di Laboratorium Budidaya Perikanan, Universitas Lampung.

##### **3.4.2.2 Identifikasi Plankton**

Proses identifikasi dilakukan dengan mengamati sampel menggunakan mikroskop Leica di Laboratorium Budidaya Perikanan, Universitas Lampung. Sampel air di dalam botol sampel dihomogenkan dengan cara dikocok perlahan. Sampel diambil menggunakan pipet tetes dan diteteskan pada *haemocytometer*, kemudian diamati menggunakan mikroskop. Hasil pengamatan didokumentasikan dan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi *Marine Plankton a Practical Guide* dari Newell dan Newell (1963) serta *Monograph on Marine Plankton of East Coast of India A Cruise Report* dari Suhu *et al.* (2013).

### 3.4.3 Prosedur Penelitian Bakteri

#### 3.4.3.1 Pembuatan Media Umum

Media umum yang digunakan adalah *marine agar* (MA). Pembuatan media dilakukan sebelum kegiatan turun lapang dilakukan. Langkah pembuatan MA yaitu disiapkan bubuk MA sebanyak 11,05 g, kemudian dituangkan ke dalam *erlenmeyer* dan dilarutkan dengan akuades sebanyak 200 ml. Selanjutnya larutan media dihomogenkan di atas *hot plate* menggunakan *magnetic stirrer* hingga mendidih. Bagian mulut *erlenmeyer* ditutup dengan *aluminium foil* dan diikat menggunakan karet agar lebih kuat, setelah media homogen, *erlenmeyer* dimasukkan ke plastik tahan panas. Setelah itu, media di autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Kemudian media diangkat dan ditunggu suhunya turun. Selanjutnya media dituang ke dalam cawan petri secara aseptis. Setelah media mengeras, cawan petri dibalik dan disimpan di dalam kulkas atau inkubator bersuhu < 28°C untuk menjaga media agar tetap keras.

#### 3.4.3.2 Pembuatan Media Selektif

*Thiosulphate citrate bile salt sucrose* (TCBS) adalah media tumbuh selektif bakteri *Vibrio*. Langkah pembuatan media TCBS yaitu 17,6 g bubuk media TCBS dilarutkan ke dalam 200 ml akuades di dalam *erlenmeyer*. Selanjutnya larutan media dihomogenkan di atas *hot plate* menggunakan *magnetic stirrer* hingga mendidih. Bagian mulut *erlenmeyer* ditutup dengan *aluminium foil* dan diikat menggunakan karet agar lebih kuat. Setelah media homogen, media diangkat dan ditunggu suhunya turun. Selanjutnya, media dituang ke dalam cawan petri secara aseptis. Setelah media mengeras, cawan petri dibalik dan disimpan di dalam kulkas atau inkubator bersuhu < 28°C untuk menjaga media agar tetap keras.

#### 3.4.3.3 Pengambilan Sampel dan Isolasi Bakteri

Sampel diambil dari perairan sekitar tambak menggunakan botol sampel steril sebanyak 50 ml. Botol dicelupkan di air hingga kedalaman  $\pm 20$  cm dengan dimiringkan bagian leher botol ke bawah. Botol ditutup saat masih berada di dalam air untuk



menghindari kontaminasi. Sampel bakteri ditandai lalu disimpan dalam *cool box*. Setelah sampel sampai di Laboratorium Budidaya Perikanan segera dilakukan isolasi bakteri. Sampel air diambil 100 µl untuk ditanam secara *pour plate* pada media TCBS dan MA, kemudian cawan petri dilapisi dengan plastik *wrap* untuk menghindari kemungkinan kontaminasi dari luar. Setelah itu, sampel ditandai dengan nama stasiun dan pengulangan masing-masing. Selanjutnya cawan petri diinkubasi di dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 36°C (Chau *et al.*, 2011).

#### **3.4.3.4 Perhitungan Koloni Bakteri**

Perhitungan koloni bakteri dilakukan di Laboratorium Budidaya Perikanan, Universitas Lampung. Metode yang digunakan adalah metode perhitungan cawan atau *total plate count* (TPC). Koloni bakteri dapat dihitung setelah 24 jam inkubasi. Jumlah koloni yang tumbuh berkisar antara 25-250 koloni. Hal ini diperkuat oleh Hartanti (2013) bahwa perhitungan jumlah koloni bakteri dilakukan pada cawan yang mengandung 25-250 koloni bakteri sesuai dengan SNI 01-2332.3-2006 tentang Pengujian Angka Lempeng Total. Hasil perhitungan ini digunakan sebagai perkiraan jumlah bakteri yang tumbuh di perairan sekitar tambak yang diisolasi pada media MA dan TCBS.

#### **3.4.4 Prosedur Penelitian RT-PCR IMNV**

##### **3.4.4.1 Penerimaan dan Penangan Sampel**

Sampel uji IMNV berasal dari PT. Maju Tambak Sumur Pesawaran yang berjumlah 1 sampel dikondisikan oleh pegawai Penata Usaha Laboratorium (PUL) BKIPM Lampung. Setelah itu, setiap sampel diberi kode serta penulisan parameter uji. Selanjutnya dibuatkan surat tugas pengujian yang diberikan kepada Laboratorium uji tujuan sampel. Adapun syarat kondisi dan penanganan sampel di Laboratorium yaitu : sampel biota yang datang harus dalam keadaan hidup atau mati <8 jam dan sampel dibawa dengan rantai dingin agar DNA atau RNA tidak mudah terdegradasi.

#### 3.4.4.2 Preparasi Sampel

Preparasi sampel dilakukan untuk menyiapkan sampel sebelum dilakukannya ekstraksi. Sampel yang digunakan adalah udang. Alat dan bahan seperti gunting, pinset, cawan petri, ethanol 75%, aquades, sampel udang, bunsen, dan korek api disiapkan di ruang preparasi. Selanjutnya gunting dan pinset direndam ethanol 75% dan dipanaskan di atas bunsen. Kemudian diambil bagian organ target (kaki renang udang) sebanyak 25-50 mg lalu dimasukkan ke dalam *microtube* 1,5 ml yang telah dituliskan kode sampel. Hasil preparasi dapat langsung digunakan atau disimpan di *freezer* pada suhu  $< 20^{\circ}\text{C}$ . Penyimpanan dilakukan pada suhu dingin agar tidak terjadi degradasi RNA.

#### 3.4.4.3 Ekstraksi RNA

Ekstraksi merupakan proses memisahkan molekul asam nukleat dari komponen-komponen sel lainnya. Proses ekstraksi terdapat tiga tahapan utama yaitu perusakan membran sel, pemisahan materi genetik dari bahan padat seperti protein dan selulosa, serta pemurnian materi genetik (Fitriatin dan Abdul, 2015). Adapun proses ekstraksi RNA untuk pengujian IMNV yaitu : larutan *lysis buffer* disiapkan dan dimasukkan ke dalam *microtube* berukuran 1,5 ml sebanyak 500  $\mu\text{l}$ . Kemudian organ target sampel dimasukkan ke dalam *microtube*. Setelah itu, sampel uji digerus menggunakan sumpit hingga hancur. Selanjutnya sampel diinkubasi selama 10 menit pada suhu  $95^{\circ}\text{C}$ . Sampel yang telah diinkubasi selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 12.000 rpm selama 10 menit, kemudian dipindahkan 200  $\mu\text{l}$  *supernatant* dalam *microtube* baru yang telah berisi 400  $\mu\text{l}$  ethanol 95%. Setelah itu sampel di-*vortex* sekitar 3 menit kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 12.000 rpm selama 5 menit. Selanjutnya larutan ethanol dibuang, lalu pelet dikeringkan. Pelet yang telah kering ditambahkan DEPC ddH<sub>2</sub>O (aquabides) sebanyak 200  $\mu\text{l}$ .

#### 3.4.4.4 Amplifikasi

Amplifikasi dilakukan bertujuan untuk memperkaya sekuens fragmen DNA. Untuk kasus IMNV yang merupakan virus RNA maka RNA diubah terlebih dahulu menjadi cDNA dengan *reverse transkripsi* PCR (RT PCR) kemudian dilanjutkan dengan proses amplifikasi. Proses amplifikasi umumnya terdiri dari tiga tahap, yaitu denaturasi, penempelan (*annealing*), dan perpanjangan (*extension*). Kondisi PCR untuk IMNV secara jelas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Program amplifikasi IMNV

Proses	Suhu (°C)	Waktu	Siklus
<i>Reverse transcription</i>	50	30 menit	1
<i>Pre-heat</i>	94	2 menit	1
Denaturasi	94	30 detik	30
<i>Annealing</i>	60	5 menit	1
<i>Extension</i>	72	≈	
<i> Holding</i>	4		

Hal penting yang harus diperhatikan dalam pengerjaan amplifikasi yaitu pemipetan dan *handling* sampel yang diuji. Adapun tahapan yang dilakukan dalam proses amplifikasi pada PCR konvensional yaitu : disiapkan *microtube* 0,2 ml dan 1,5 ml sesuai dengan jumlah sampel hasil ekstrak atau berapa reaksi yang akan digunakan, kemudian ditambahkan 1 kontrol positif dan 1 kontrol negatif. Setelah itu, *microtube* diletakkan pada rak *ice block* sehingga komponen dari bahan reagen yang digunakan tidak rusak. Selanjutnya dimasukkan bahan-bahan reagen (Tabel 5 dan Tabel 6) ke dalam *microtube* 1 ml secara terpisah sesuai dengan step yang sudah ditentukan dan di-*vortex* hingga homogen. Hasil *mastermix* dibagi ke dalam *microtube* 0,2 ml dengan volume masing-masing sebanyak 23  $\mu$ l sesuai dengan kode *microtube* yang sebelumnya telah dipisahkan. Kemudian dimasukkan kontrol positif sebanyak 2  $\mu$ l ke dalam *microtube* yang berisi bahan reagen, sedangkan untuk kontrol negatif hanya berisi campuran bahan reagen saja. Lalu dimasukkan *microtube* yang diberikan kode 1 ke

dalam mesin PCR untuk dilakukan proses amplifikasi sehingga didapatkan ampikon, sedangkan untuk *microtube* berkode 2 diletakkan pada kulkas agar tidak terjadi degradasi sebelum dilakukan *nested* setelah step satu selesai proses PCR. Setelah itu, dimasukkan sampel ke dalam mesin PCR yang akan diamplifikasi. Apabila sudah selesai dilakukan PCR pada step 1, dimasukkan sebanyak 2  $\mu$ l dari *microtube* berkode 1 ke dalam *microtube* berkode 2, baik ampikon ataupun kontrol. Selanjutnya dimasukkan *microtube* ke dalam mesin PCR dengan mengatur program step 2, setelah itu dilakukan elektroforesis apabila pada step ini sudah selesai.

Tabel 5. PCR mix pada step 1

No	Nama Bahan	Volume 1x reaksi ( $\mu$ l)
1.	DEPC	8,0
2.	2X Access quick	12,5
3.	ME 1	1
4.	EXT 1	1
5.	AMV Rev	0,5

Tabel 6. PCR mix pada step 2

No	Nama Bahan	Volume 1x reaksi ( $\mu$ l)
1.	DEPC	8,0
2.	2X Mastermix	12,5
3.	<i>Forward primer</i> ME 1 (5'-GCATCGGTCTCATAGGCAAATG-3')	1
4.	<i>Reverse primer</i> ME 2 (5'-TCGTCAGCATCCACAGCAC-3')	1

#### 3.4.4.5 Proses Elektroforesis

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam elektroforesis yaitu :

##### a. Pembuatan Gel Agarose

Ditimbang agarose sebanyak 1,5 gram lalu dimasukkan ke dalam *erlenmeyer*. Selanjutnya ditambahkan 100 ml 0,5x TAE *buffer*, goyangkan agarose dan *buffer* agar homogen. Setelah itu, dimasukan *erlenmeyer* ke dalam *microwave* untuk dipanaskan

selama 15 menit. Selanjutnya ditambahkan 5  $\mu\text{l}$  *fluorSAFE* DNA stain, lalu dihomogenkan dengan cara digoyang-goyangkan secara perlahan. *FluorSAFE* DNA stain ini berfungsi sebagai penanda DNA ketika DNA yang berikatan dengan marker. Kemudian dituangkan larutan agarose ke dalam cetakan yang sudah dipasang sisir-sisir elektroforesis yang akan membentuk sumuran, didiamkan hingga memadat, lalu agarose disimpan pada wadah yang sudah berisikan larutan *buffer* dan bias digunakan untuk elektroforesis.

#### **b. Proses Elektroforesis**

Agarose diletakan ke dalam elektroforesis *chamber*. Larutan TAE *buffer* ditambahkan ke dalam elektroforesis *chamber* hingga gel agarose terendam. Selanjutnya dimasukkan ke dalam sumuran amplikon yang sudah diamplifikasi sebanyak 5  $\mu\text{l}$  serta marker sebanyak 5  $\mu\text{l}$ . Proses pemasukan pada sumuran dimulai dari kontrol negatif, sampel uji, kontrol positif, lalu terakhir dimasukkan marker.

#### **c. Visualisasi atau Pembacaan**

Agarose hasil *running* elektroforesis direndam sesaat sebelum dilakukan pembacaan menggunakan mesin *scan*. Hasil pembacaan scan menggunakan mesin yang bisa dilihat melalui monitor. Selanjutnya dilakukan pengamatan apakah hasil yang terlihat menunjukkan penanda sampel positif atau negatif. Sampel yang terlihat sejajar dengan *band* kontrol positif menandakan sampel tersebut positif, sedangkan dengan sampel yang tidak menunjukkan adanya *band* itu menandakan sampel tersebut negatif.

### **3.4.5 Prosedur Penelitian Parameter Kualitas Air**

Pengukuran parameter fisik (pH, suhu, DO, dan salinitas) dilakukan *in situ*. pH, dan suhu diukur dengan pH meter. DO diukur dengan DO meter, dan salinitas diukur dengan *refraktometer*. Sedangkan pengukuran parameter kimia lainnya (alkalinitas, nitrit, nitrat, amonia, dan fosfat) dilakukan dengan pengambilan sampel air dan dianalisis dengan *tes kit* di Laboratorium Budidaya Perikanan, Universitas Lampung.

Pengukuran kualitas air pada perairan sekitar tambak diperlukan sebagai gambaran kondisi tambak udang di Kecamatan Padang Cermin, serta untuk mengetahui hubungan kualitas air dengan kelimpahan plankton, bakteri, dan IMNV.

### 3.5. Parameter Penelitian

#### 3.5.1 Total Bakteri dan Total *Vibrio*

Total bakteri adalah nilai yang menunjukkan jumlah bakteri yang terdapat pada suatu perairan, dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditanam pada media (TCBS dan MA). Perhitungan TBC adalah hasil dari menghitung bakteri yang tumbuh di media MA, sedangkan TVC adalah hasil dari menghitung bakteri yang tumbuh di media TCBS yaitu *green coloni* dan *yellow coloni*. Kemudian pada GC adalah hasil dari menghitung total *green coloni*. Nilai bakteri dinyatakan dengan satuan CFU/ml (Ganesh *et al.*, 2010). Persamaan hitung bakteri sebagai berikut :

$$\sum \text{Bakteri} = \frac{1}{V} \times n \times f$$

Keterangan :

$\sum$  Bakteri : Banyaknya sel bakteri (CFU/ml)      n : Jumlah koloni bakteri  
V : Volume sampel      f : Faktor pengenceran

#### 3.5.2 Kelimpahan Plankton

Kelimpahan plankton adalah nilai yang menunjukkan banyaknya sel plankton yang terdapat di suatu perairan dan dinyatakan dalam sel/l. Kelimpahan plankton dihitung menggunakan persamaan (APHA, 1989) sebagai berikut :

$$N = Z \times \frac{x}{Y} \times \frac{1}{V}$$

Keterangan :

N : Jumlah plankton seluruhnya (sel/l)      X : Volume air sampel tersaring (50 ml)  
Z : Jumlah plankton yang ditemukan      Y : Volume sampel (0,0009 ml)  
V : Volume air yang disaring (20 l)

### 3.5.3 Indeks Keanekaragaman Plankton

Indeks keanekaragaman komunitas plankton adalah nilai jenis keanekaragaman organisme yang terdapat di dalam suatu komunitas. Keanekaragaman dalam komunitas ditandai oleh banyaknya spesies organisme yang membentuk komunitas tersebut. Semakin banyak jumlah spesies, makin tinggi keanekaragamannya. Kriteria indeks keanekaragaman disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria indeks keanekaragaman plankton

Nilai	Keterangan
< 1	Keanekaragaman rendah
1-3	Keanekaragaman sedang
> 3	Keanekaragaman tinggi

Sumber : Odum (1993)

Indeks keanekaragaman komunitas plankton dapat di hitung dengan persamaan indeks keragaman Shannon-Wiener berikut ini (Odum, 1993) :

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Keterangan :

$H'$  : Indeks keanekaragaman plankton       $n_i$  : Jumlah individu pada jenis ke- $i$   
 $p_i$  :  $n_i/N$        $N$  : Jumlah total individu

### 3.5.4 Indeks Keseragaman Plankton

Indeks keseragaman plankton adalah nilai yang menunjukkan sebaran plankton pada suatu komunitas dalam perairan. Kriteria indeks keseragaman plankton disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kriteria indeks keseragaman plankton

Nilai	Keterangan
< 0,4	Keseragaman rendah
0,4-0,6	Keseragaman sedang
> 0,6	Keseragaman tinggi

Sumber : Odum (1993)

Indeks kesamaan plankton dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Keterangan :

E : Indeks keseragaman

H' : Nilai Indeks keseragaman

Hmax : Indeks keanekaragaman maksimum (Ln S)

S : Jumlah spesies

### 3.5.5 Indeks Dominansi Plankton

Indeks dominansi plankton adalah nilai yang menunjukkan jumlah individu tidak sama dan ada kecenderungan suatu spesies yang mendominasi dalam suatu komunitas plankton. Kriteria indeks dominansi disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kriteria indeks dominansi plankton

Nilai	Keterangan
≈ 0	Tidak ada spesies yang dominansi
≈ 1	Ada spesies yang dominansi

Sumber : Basmi (2000)

Indeks dominansi plankton dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C = \sum(P_i)^2$$

Keterangan :

C : Indeks dominansi plankton

ni : Jumlah individu spesies

Pi : ni/N

N : Jumlah total individu



### **3.5.6 Prevalensi**

Prevalensi adalah presentase nilai yang menunjukkan sampel uji yang terserang penyakit pada populasi tertentu. Menurut Kabata (1985) prevalensi dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{Jumlah positif IMNV}}{\text{Jumlah total sampel}} \times 100\%$$

### **3.5.7 Kualitas Air**

Selama penelitian, pengukuran parameter kualitas air dilakukan sebulan sekali. Parameter yang diukur meliputi suhu, pH, salinitas, DO, alkalinitas, nitrat, nitrit, amonia, dan fosfat.

## **3.6. Analisis Data**

Data yang diperoleh selama penelitian diolah menggunakan Microsoft Excel, disajikan berupa gambar dan tabel, kemudian dianalisis secara deskriptif.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Pada periode Desember 2022- Februari 2023 profil kelimpahan plankton dan indeks keanekaragaman masuk dalam kategori sedang, indeks keseragaman kategori tinggi, dan indeks dominasi masuk dalam kategori rendah. Total bakteri dan total *Vibrio* masih dalam ambang batas optimal, prevalensi IMNV negatif, serta nilai suhu, pH, salinitas, DO, nitrit, dan alkalinitas masih dalam kondisi optimal dan nilai fosfat di bawah nilai optimal. Namun demikian, nilai telah melebihi ambang batas untuk budi daya udang vanamei konsentrasi nitrat dan amonia.

### 5.2 Saran

Nilai nitrat dan amonia di perairan sekitar tambak udang di Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran telah melebihi batas baku mutu perairan sehingga berpotensi berdampak pada kegiatan budi daya dan lingkungan sekitar akibat terjadinya *blooming* fitoplankton. Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan kontrol kualitas air yang akan digunakan untuk kegiatan budi daya udang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. dan Usman, M. T. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. UNRI Press. Pekanbaru. 244 hlm.
- Aliah, R. S. 2013. Evaluasi kondisi lingkungan perairan pantai utara Karawang untuk mendukung pengembangan budidaya perikanan. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 14(2): 67-73.
- Amin, M. dan Hendrajat, E. A. 2015. Pertumbuhan plankton pada tambak polikultur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan rumput laut *Gracilaria verrucosa*. *Prosiding. Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan II. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin*. 181-187.
- Amundson, S. A., Myers, T. G., Scudiero, D., Kitada, S., Reed, J. C., dan Fornace, A. J. 2000. An informatics approach identifying markers of chemosensitivity in human cancer cell lines. *Journal of Cancer Research*. 60(21): 6101-6110.
- APHA (American Public Health Association). 1989. *Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater*. APHA American Public Health Association. Washington. 1000 hlm.
- Apriyanti, E. 2017. Analisis tingkat keasaman (pH) air hujan di Kota Makassar. *Journal Ilmu Pena Sains dan Ilmu Pendidik*. 7(1): 42-50.
- Aisoi, L. E. 2019. Kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton di perairan pesisir Holtekamp Kota Jayapura. *Biosilampari*. 2(1): 6-15.
- Basmi, J. 2000. *Planktonologi : Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan*. IPB Press. Bogor. 60 hlm.
- BMKG Jakarta Pusat. 2022. *Perkiraan awal musim hujan*.  
<https://www.bmkg.go.id/iklim/prakiraan-musim.bmkg> diakses 9 Oktober 2022.
- Bondad-Reantaso., Melba, G., dan Arthur, J. R. 2018. FAO technical assistance efforts to deal with acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) of cultured shrimp. *Journal of the Asian Fisheries Science*. 31: 1-14.

- Boyd, C. E. 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University Alabama. 318 hlm.
- Bintoro, A. dan Abidin, M. 2013. Pengukuran total alkalinitas di perairan estuari sungai Indragiri Provinsi Riau. *Jurnal Biology Teaching and Learning*. 11(1): 11-14.
- BPS Provinsi Lampung. 2022. *Produksi perikanan budidaya menurut jenis budidaya (Ton)*. <https://lampung.bps.go.id/> diakses 30 Oktober 2022.
- Chakravarty, M. S., Ganesh, P. R. C., Amarnath, D., Sudha, B. S., dan Babu. T. S. 2016. Spatial variation of water quality parameters of shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture ponds at Narsapurapupeta, Kajuluru and Kaikavolu villages of East Godavari district, Andhra Pradesh. *Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 4(4): 390-395.
- Chau, N. T. T., Hieu. X. N., Thuan. L. T. N., Matsumoto, M., dan Miyajima, I. 2011. Identification and characterization of actinomyces antagonistic to pathogenic *Vibrio* sp. isolated from shrimp culture pond sediments in thua thien hue Vietnam. *Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University*. 56(1): 15-22.
- Chen, S.Y., Jane W. N., Chen Y. S., dan Wong, H. C. 2009. Morphological changes of *Vibrio parahaemolyticus* under cold and starvation stresses. *International Journal of Food Microbiology*. 129(2): 157-165.
- Datu, S. S. 2017. *Skrining Antibakteri Ekstrak Sargassum sp. terhadap Bakteri Vibrio parahaemolyticus dan Vibrio harveyi*. (Skripsi). Universitas Hasanuddin. Makassar. 38 hlm.
- DKP Pesawaran. 2018. *Selayang pandang Kab. Pesawaran*. <https://perikanan.pesawarankab.go.id/>. diakses 14 Oktober 2022.
- Edhy, W. A. dan Januar, P. K. 2010. *Budidaya Udang Putih (Litopenaeus vannamei. Boone, 1931)*. CV Mulia Indah. Jakarta. 194 hlm.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 257 hlm.
- Ferianita, F. M., Haeruman, H., dan Sitepu, L. C. 2005. Komunitas fitoplankton sebagai bioindikator kualitas perairan Teluk Jakarta. *Seminar Nasional FMIPA Universitas Indonesia*. Jakarta 24-26 November 2005.
- Feliatra, Z. dan Dessy, Y. 2014. Pathogenesis bakteri *Vibrio* sp. terhadap udang windu (*Peneus monodon*). *Jurnal Sungkai*. 2(1): 23-36.

- Fitriatin, E. dan Abdul, M. 2015. Pemeriksaan *viral nervous virus* (VNN) pada ikan dengan metode *polymerase chain reaction* (PCR). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 7(2): 149-152.
- Floder, S., Urabe, J., dan Kawabata, Z. 2002. The influence of fluctuating light intensities on species composition and diversity of natural phytoplankton communities. *Oceologia*. 133(3): 395-401.
- Fujino, T., Okuno, Y., Nakada, D., Aoyama, A., Fukai, K., Mukai, T., dan Ueho, T. 1951. On the bacteriological examination of shirashu food poisoning. *Journal of the Japanese Association of Infectious Diseases*. 35: 11-12.
- Ganesh, E. A., Das, S., Chandrasekar, K., Arun, G., dan Balamurugan, S. 2010. Monitoring of total heterotrophic bacteria and *Vibrio* sp. in a aquaculture pond. *Current Research Journal of Biological Sciences*. 2(1): 48-52.
- Goldman, C. R. dan Horne, A. J. 1993. *Limnology*. MC. Graw Hill Book Company New York. 464 hlm.
- Hamzah, Herawaty, dan Hasmawati. 2021. Uji daya hambat madu, bawang merah dan jahe terhadap beberapa jenis bakteri *Vibrio* sp. *Journal of Fisheries and Marine Science*. 2(2): 2-8.
- Hartoko, A. 2013. *Oceanographic Characters and Plankton Resources of Indonesia*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 166 hlm.
- Hartanti, F. K. 2013. Evaluasi metode pengujian angka lempeng total menggunakan metode petrifilm *aeorobic count plate* terhadap metode uji SNI 01.2332.2006 pada produk perikanan di LPPMHP Surabaya. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC*. 13(2): 89-105.
- Hendrajat, E. A. dan Mangampa, M. 2007. Pertumbuhan dan sintasan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pola tradisional plus dengan kepadatan berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*. 2(2): 149-155.
- Hikmawati, F., Susilowati, A., dan Setyaningsih, R. 2019. Deteksi jumlah dan uji patogenitas *Vibrio* spp. pada kerang hijau (*Perna viridis*) dikawasan wisata pantai Yogyakarta. *Prosiding. Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 5(2): 334-339.
- Hutabarat, S. dan Evans, S. M. 1985. *Pengantar Oseanografi*. UI Press. Jakarta. 159 hlm.
- Hutagalung, H. P dan Rozak, A. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Jakarta. 182 hlm.

- Ikerd, J. L., Burnett, K. G., dan Burnett, L. E. 2015. Effect of salinity on the accumulation of hemocyte aggregates and bacteria in the gills of *Callinectes sapidus*, the Atlantic Blue Crab, injected with *Vibrio campeblii*. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 183:97-106.
- Kabata, Z. 1985. *Parasite and Disease of Fish Cultured in the Tropics*. Cambridge University Press. London. 318 hlm.
- Karim, M. Y., Zainuddin, dan Aslamyah, S. 2015. Pengaruh suhu terhadap kelangsungan hidup dan percepatan metamorfosis larva kepiting bakau (*Scylla olivacea*). *Jurnal Perikanan*. 17(2): 84-89.
- Kayser, F. H., Bienz, K. A., Eckert, J., dan Zinkernagel, R.M. 2005. *Medical Microbiology*. Thieme. New York. 663 hlm.
- KKP. 2020. *Strategi Pengembangan Bisnis Budidaya Udang*. Kementerian Kelautan dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Jakarta. 23 hlm.
- KKP. 2021. *Produksi perikanan*. <https://statistik.kkp.go.id/> diakses 10 Oktober 2022.
- KKP. 2022. *Laporan Kinerja Triwulan Dua*. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2022. Jakarta. 53 hlm.
- Koesharyani, I., Andayani, A., Fayumi, U., dan Sugama, K. 2019. Surveillance of *white spot syndrome virus* and *infectious myocrenosis virus* infections in cultured *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Aquatic*. 14(1): 39-45.
- Kusumaningrum, A., Sudarsono, dan Suhartini. 2017. Struktur komunitas plankton pada musim penghujan di Telaga Bromo Kecamatan Paliyan, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Prodi Biologi*. 6(2): 5-6.
- Lai, H. C., Ng, T. H., Ando, M., Lee, C. T., Chen, I. T., Chuang, J. C., Mavichak, R., Chang, S. H., Yeh, M. D., Chiang, Y. A., Takeyama, H., Hamaguchi, H. O., Lo, C. F., Aoki, T., dan Wang, H. C. 2015. Pathogenesis of *acute hepatopancreatic necrosis disease* (AHPND) in shrimp. *Fish Shellfish Immunol*. 47(2): 1006-1014.
- Lilisuriani. 2020. Serangan penyakit virus di tambak tanpa memperlihatkan gejala klinis. *Jurnal Ilmu Perikanan*. 9(1): 25-32.
- Liu, L., Xiao, J., Zhang, M., Zhu, W., Xia, X., Dai, X., Pan, Y., Yan, S., dan Wang, Y. 2018. A *Vibrio owensii* strain as the causative agent of AHPND in cultured shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Journal Invertebrate Pathology*. 153(2): 156-164.
- Mahasri, G., Sulmartiwi, L., Sudarno., Prayogo., Pamenang, G. D., dan Harifa, A. I. 2019. Nanobubble aquaculture system: its effect towards immune response

- and infection of *Vibrio* sp. in *Vannamei* shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Indian Veterinary Journal*. 96(5): 21-23.
- Makmur, Suwoyo, S. H., dan Syah, R. 2018. Pengaruh jumlah titik aerasi pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 10(3): 727-738.
- Muliani, Nurbaya, dan Atmomarsono, M. 2006. Penapisan bakteri yang diisolasi dari tambak udang sebagai kandidat probiotik pada budidaya udang windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Riset Akuakultur*. 1(1): 73-85.
- Newell, G. E. dan Newell, R. C. 1963. *Marine Plankton : a Pratical Guide*. Hutchinson Educational. London. 207 hlm.
- Nontji, A. 2008. *Plankton Laut*. LIPI Press. Jakarta. 331 hlm.
- Nuhman. 2009. Pengaruh prosentase pemberian pakan terhadap kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan udang *vannamei* (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1(2): 193-197.
- Nurhayati dan Suyarso. 2000. Variasi temporal salinitas perairan Teluk Lampung. *Jurnal Osean Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*. 103-107.
- Nuraeni. 2015. *Pengelolaan Kualitas Air pada Pembesaran Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) di Tambak Intensif UD Sukses Sejahtera*. (Skripsi). Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan Pangkep. Makassar. 51 hlm.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi Edisi 3 : Penerjemah Ir. Tjahjono Samingan, M.Sc*. Gajah Mada University Pres. Yogyakarta. 667 hlm.
- Oktavianus, S. 2013. *Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Mangrove Jenis Avicennia Marina Terhadap Bakteri Vibrio parahaemolyticus*. (Skripsi). Universitas Hasanuddin. Makassar. 48 hlm.
- Permen-KP No.75 2016. *Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2016 Tentang Pedoman Umum Pembesaran Udang windu (Penaeus monodon) dan udang vaname (Litopenaeus vannamei)*.
- Pirzan, A. M., Utojo, dan Mustafa, A. 2012. Variabel kualitas air yang berpengaruh terhadap keragaman plankton di kawasan pertambakan Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. *Prosiding. Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya*. Badan Litbang Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 905-914.
- Prianto, E., Husnah, H., dan Aprianti S. 2017. Karakteristik fisika kimia perairan dan struktur komunitas zooplankton di estuari Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*. 3(3): 149-157.



- Putri, D. S., Affandi, M. I., dan Sayekti, W. D. 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 Agribisnis*. 8(4): 625-632.
- Rahayu, N. D., Sasmito, B., dan Bashit, N. 2018. Analisis pengaruh fenomena Indian Ocean Dipole (IOD) terhadap curah di Pulau Jawa. *Jurnal Geodesi Undip*. 7(1): 57-67.
- Raharjo, T. 2016. *Hubungan Parameter Kualitas Air dengan Total Bakteri dan Total Vibrio sp. pada Tambak Udang Vaname di Kabupaten Purworejo*. (Skripsi). Universitas Gadjah Mada. 40 hlm.
- Raja, R. A., Kumar, T. S., Alavandi, S.V., dan Vijayan, K. K. 2016. *Molecular Diagnosis of Shrimp Diseases*. Central Institute of Brackishwater Aquaculture. India. 95 hlm.
- Rema, D. N., Kurniawan, dan Umroh. 2019. Analisis pencemaran perairan pesisir Bedukang, Desa Deniang, Kabupaten Bangka. *Journal of Tropical Marine Science*. 2(1): 1-10.
- Robles, J. C., Charmantler, G., Boulo, V., Valdez, J. L., Luis, M., Paredes E., dan Mena, G. I. 2014. Osmoregulation pattern and salinity tolerance of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) during post-embryonic development. *Aquaculture*. 422: 261-267.
- Sahrijanna, A. dan Sahabuddin. 2014. Kajian kualitas air pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan sistem pergiliran pakan di tambak Intensif. *Prosiding. Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 313-320.
- Sarah, H., Prayitno, S. B., dan Haditomo, A. H. C. 2017. Studi kasus keberadaan penyakit IMNV (*Infectious Myonecrosis Virus*) pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di pertambakan Pekalongan, Jawa Tengah. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 6(3): 106-112.
- Sari, I. R., Sukenda, dan Nuryati, S. 2014. *Pemberian Meniran Phyllanthus niruri untuk Pencegahan Infeksi IMNV (infectious myonecrosis virus) pada Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. (Skripsi). IPB Press. Bogor. 26 hlm.
- Shrimali, M. dan Singh, K. 2001. New methods of nitrate removal from water. *Environmental Pollution*. 112(3): 9-351.
- Simanjuntak, M. 2012. Kualitas air laut ditinjau dari aspek zat hara, oksigen terlarut dan pH di perairan Banggai, Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 4(2): 290-303.
- Suhu, K. C., Baliarsingh, S. K., Srichandan, S., Lotliker, A. A., dan Kumar, T. S. 2013. *Monograph on Marine Plankton of East Coast of India-a Cruise*

- Report*. Indian National Centre for Ocean Information Service. Hyderabad. 146 hlm.
- Suthers, I. M. dan Rissik, D. 2009. *Plankton a Guide to Their Ecology and Monitoring for Water Quality*. CSIRO. Collingwood. 248 hlm.
- Sutomo. 2005. Kultur tiga jenis mikroalga (*Tetraselmis* sp., *Chlorella* sp., dan *Chaetoceros gracilis*) dan pengaruh kepadatan awal terhadap pertumbuhan *C. gracilis* di Laboratorium. *Oseanologi dan Limnologi*. 37: 43-58.
- Suwarsih, Joesidawati, I. M., dan Tribina, A. 2019. Dampak perubahan iklim terhadap produktivitas industri tambak udang berdasarkan persepsi petambak udang (studi kasus: Kabupaten Tuban). *Prosiding. Seminar Nasional Kelautan XIV*, Universitas Hang Tuah, Surabaya. 11 Juli 2019.
- Taslihan, A., Ani, W., Retna, H., dan Astuti, S. M. 2004. *Pengendalian Penyakit pada Budidaya Ikan Air Payau*. Balai Besar Budidaya Air Payau Jepara. Jepara. Indonesia. 32 hlm.
- Urtaza, J. M. dan Austin, C. B. 2020. *Vibrio parahaemolyticus*. *Trends in Microbiol.* 20(20): 1-2.
- Utojo, Arifuddin, T., dan Rezki A. S. 2013. Kesesuaian lahan dan revitalisasi tambak budidaya udang di kawasan industrialisasi Kabupaten Probolinggo Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Riset Akuakultur*. 9(3): 501-513.
- Wicaksono, B. A., Dwinanti, S. H., dan Hadi, P. 2020. Pengendalian populasi bakteri *Vibrio* sp. koloni hijau pada pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan menggunakan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L). *Intek Akuakultur*. 4(1): 12-23.
- Widowati, R. 2008. Keberadaan bakteri *Vibrio parahaemolyticus* pada udang yang dijual di rumah makan kawasan Pantai Pangandaran. *VIS VITALIS*. 1(1): 9-14.
- Wiyarsih, B., Endrawati, H., dan Sedjati, S. 2019. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton di Laguna Segara Anakan Cilacap. *Buletin Oseanografi Marina*. 8(1): 1-8.
- WOAH. 2021. *Infectious Myxocystis Virus*. *OIE-Manual Of Diagnostic Tests for Aquatic Animals*. WOA. Paris. 12 hlm.
- Yananto, A. dan Sibarani, M. R. 2016. Analisis kejadian *el nino* dan pengaruhnya terhadap intensitas curah hujan di wilayah Jabodetabek (studi kasus : periode puncak musim hujan tahun 2015/2016). *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*. 17(2): 65-73.
- Yennie, Y. 2011. *Isolasi dan Identifikasi Vibrio parahaemolyticus Patogenik pada Udang Tambak*. (Tesis). IPB Press. Bogor. 75 hlm.

Zulius, A. 2017. Rancang bangun monitoring pH air menggunakan *soil moisture* di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. *Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer Prima*. 2(1): 37-43.