

**KESESUAIAN TAMBAK UNTUK BUDIDAYA UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*) SALINITAS RENDAH DARI ASPEK
KUALITAS AIR DAN TANAH DI DESA PURWOREJO, KECAMATAN
PASIR SAKTI, KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

(Tesis)

Oleh

**NADILA SUTRISNO
NPM 2020041004**



**PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN WILAYAH PESISIR DAN LAUT
PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

**KESESUAIAN TAMBAK UNTUK BUDIDAYA UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*) SALINITAS RENDAH DARI ASPEK
KUALITAS AIR DAN TANAH DI DESA PURWOREJO, KECAMATAN
PASIR SAKTI, KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

Oleh

NADILA SUTRISNO

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
MAGISTER SAINS**

Pada

**Program Studi Magister Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut
Pascasarjana Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN WILAYAH PESISIR DAN LAUT
PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

KESESUAIAN TAMBAK UNTUK BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaues vannamei*) SALINITAS RENDAH DARI ASPEK KUALITAS AIR DAN TANAH DI DESA PURWOREJO, KECAMATAN PASIR SAKTI, KABUPATEN LAMPUNG TIMUR

Oleh

NADILA SUTRISNO

Penyebaran wilayah budidaya udang mulai dari dekat garis pantai sampai ke pedalaman, akan dapat membagi risiko terjadinya degradasi sumberdaya, penurunan kualitas lingkungan, dan peningkatan serangan penyakit. Budidaya udang vaname (*Litopenaues vannamei*) pada salinitas rendah menjadi penting sebagai salah satu upaya untuk memperluas wilayah budidaya tersebut. Penelitian ditujukan untuk mengevaluasi kesesuaian tambak udang vaname dari aspek kualitas air dan tanah di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksploratif melalui purposive sampling pada enam petakan tambak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kesesuaian tambak untuk budidaya udang vaname salinitas rendah di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur dari aspek kualitas air dan tanah tergolong cukup sesuai (S2), dengan hasil *scoring* rata-rata sebesar 77,24%.

Kata Kunci: budidaya udang vaname, kesesuaian tambak, aspek kualitas air dan tanah

ABSTRACT

SUITABILITY OF POND FOR CULTIVATION OF PACIFIC WHITE SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) LOW SALINITY BASED ON WATER AND SOIL QUALITY ASPECTS IN PURWOREJO VILLAGE, PASIR SAKTI DISTRICT, EAST LAMPUNG REGENCY

By

NADILA SUTRISNO

The spread of shrimp culture areas from near coastline to the inland, will be able to share the risk of resource degradation, environmental quality declined, and increased disease attacks. Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farming at low salinity is important as an effort to expand the cultivation area. The research was aimed to evaluate the suitability of pacific white shrimp ponds from the aspect of water and soil quality in Purworejo Village, Pasir Sakti District, East Lampung Regency. The research was conducted using an exploratory method through purposive sampling on six pond plots. The results showed that low salinity pacific white shrimp farming in Purworejo Village, Pasir Sakti District, East Lampung Regency was moderately suitable (S2), with an average score of 77,24%.

Keywords: pacific white shrimp cultivation, pond suitability, water and soil quality aspects

Judul Tesis : **KESESUAIAN TAMBAK UNTUK BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) SALINITAS RENDAH DARI ASPEK KUALITAS AIR DAN TANAH DI DESA PURWOREJO, KECAMATAN PASIR SAKTI, KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

Nama Mahasiswa : **Nadifa Sutrisno**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2020041004

Program Studi : Magister Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut

Fakultas : Pascasarjana Multidisiplin



Dr. Supono, S.Pi., M.Si.
NIP. 197010022005011002

Dr. Ir. Abdullah Aman Damai, M.Si.
NIP. 196505011989021001

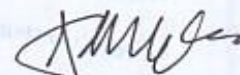
2. Ketua Program Studi Magister Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut
Universitas Lampung

Dr. Supono, S.Pi., M.Si.
NIP. 197010022005011002

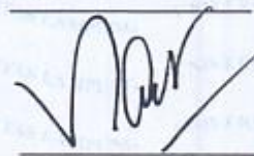
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

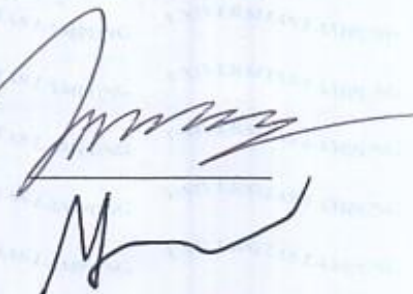
Ketua : Dr. Supono, S.Pi., M.Si.



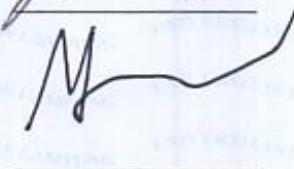
Sekretaris : Dr. Ir. Abdullah Aman Damai, M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Gregorius Nugroho Susanto, M.Sc.**



Anggota : Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.

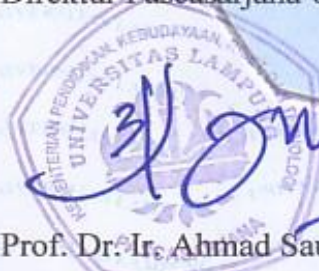
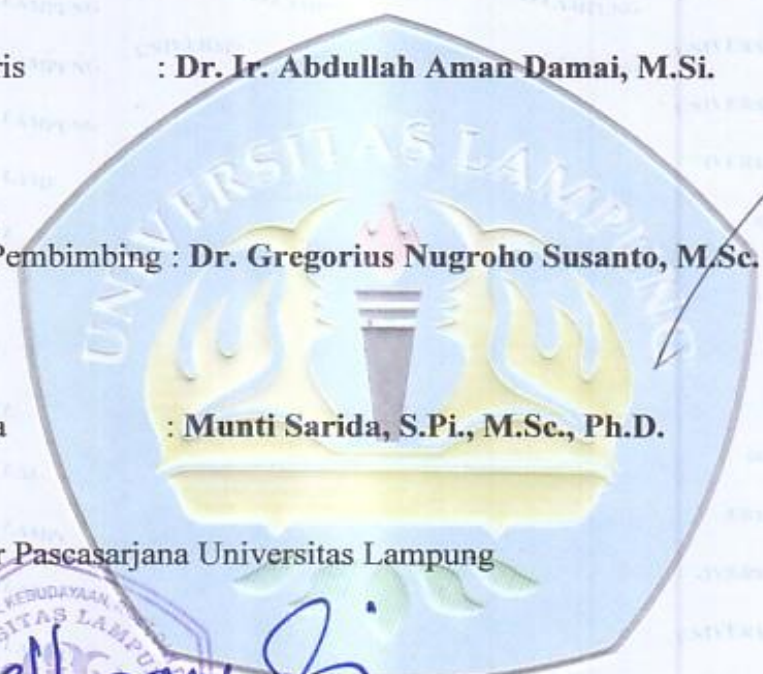


2. Direktur Pascasarjana Universitas Lampung

**Prof. Dr.-Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T.
NIP. 197104151998031005**



Tanggal Lulus Ujian Tesis: 15 Juni 2022



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul: **“KESESUAIAN TAMBAK UNTUK BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) SALINITAS RENDAH DARI ASPEK KUALITAS AIR DAN TANAH DI DESA PURWOREJO, KECAMATAN PASIR SAKTI, KABUPATEN LAMPUNG TIMUR”** adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut dengan plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya, saya bersedia dan sanggup dituntut dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, Juli 2022
Yang membuat pernyataan,



Nadila Sutrisno
NPM. 2020041004

RIWAYAT HIDUP



Nadila Sutrisno lahir di Bandar Lampung pada tanggal 03 Juni 1997 dari Bapak H. Sutrisno dan Ibu Rohana. Penulis merupakan anak pertama dari lima bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal dari Sekolah Dasar Tamansiswa Teluk Betung, Bandar Lampung pada tahun 2003-2009, dilanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 16 Bandar Lampung pada tahun 2009-2012, dan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA YP Unila Bandar Lampung pada tahun 2012-2015. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan kejenjang Perguruan Tinggi di Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2015 dan lulus pada tahun 2019 dengan judul tugas akhir “Pengaruh Hormon Pertumbuhan Rekombinan Kerapu Kertang Terhadap Performa Reproduksi dan Pertumbuhan Bobot Mutlak Nilem *Osteochilus hasselti* (Cuvier & Valenciennes, 1842) Melalui Metode Oral.”

Pada tahun 2020 penulis melanjutkan studi pada Program Studi Magister Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut Fakultas Pascasarjana Multidisiplin Universitas Lampung melalui beasiswa Kerjasama dengan Universitas Lampung. Pada tahun 2022 untuk mencapai gelar Magister Sains (M.Si), penulis melaksanakan penelitian dan menyelesaikan tugas akhir dalam bentuk tesis di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur dengan judul **“Kesesuaian Tambak Untuk Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Salinitas Rendah Dari Aspek Kualitas Air dan Tanah di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur.”**

PERSEMBAHAN

Kepada Ayahanda dan Ibunda Tersayang

MOTTO

“Jika kamu tidak mengejar apa yang kamu inginkan, maka kamu tidak akan mendapatkannya. Jika kamu tidak bertanya maka jawabannya adalah tidak. Jika kamu tidak melangkah maju, kamu akan tetap berada di tempat yang sama”

(Nora Roberts)

Raihlah ilmu. Dan untuk meraih ilmu, belajarlah untuk tenang dan sabar.

(Umar bin Khattab)

"Yakinlah, ada sesuatu yang menantimu setelah banyak kesabaran (yang kau jalani), yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit"

(Ali bin Abu Thalib)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas kelimpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“KESESUAIAN TAMBAK UNTUK BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) SALINITAS RENDAH DARI ASPEK KUALITAS AIR DAN TANAH DI DESA PURWOREJO, KECAMATAN PASIR SAKTI, KABUPATEN LAMPUNG TIMUR”** adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Karomani, M.Si. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Supono, S.Pi., M.Si., selaku Kepala Program Studi Magister Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut sekaligus Pembimbing Akademik dan Pembimbing Utama yang telah memberikan banyak ilmu, arahan, masukan, dan waktunya untuk selalu membimbing dalam penyelesaian tesis.
4. Bapak Dr. Ir. Abdullah Aman Damai, M.Si., selaku Pembimbing Kedua yang juga telah memberikan banyak ilmu, arahan, masukan, dan waktunya untuk selalu membimbing dalam penyelesaian tesis.
5. Bapak Dr. Gregorius Nugroho Susanto, M.Sc., selaku Penguji Utama yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan dalam penyelesaian tesis.
6. Ibu Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D., selaku Penguji Kedua, yang juga telah memberikan kritik, saran, dan masukan dalam penyelesaian tesis.
7. Seluruh Dosen Magister Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.

8. Kedua orangtua Bapak H. Sutrisno dan Ibu Rohana, adik, serta saudara om ato yang selalu memberikan semangat, dukungan, doa, dan motivasi dalam menyelesaikan pendidikan di Universitas Lampung.
9. Elpin Wahyu Illahi, S.P yang selalu menemani, memberikan bantuan, semangat, dukungan, doa, motivasi dalam membantu menyelesaikan tesis ini.
10. Teman-teman Magister Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut 2020 yang telah memberikan bantuan dalam membantu menyelesaikan tesis ini.
11. Bapak dan Ibu Staf Pascasarjana Multidisiplin Universitas Lampung.
12. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Bandar lampung, Juli 2022

Nadila Sutrisno

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Kerangka Pikir	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kesesuaian Tambak	7
2.2 Tambak	8
2.2.1 Tingkat Teknologi Budidaya Udang Vaname	8
2.3 Klasifikasi dan Morfologi	10
2.4 Budidaya Tambak Udang Salinitas Rendah	11
2.5 Manajemen Kualitas Air Tambak	12
2.5.1 Parameter Fisika Air	12
2.5.1.1 Suhu Air	12
2.5.2 Parameter Kimia Air	13
2.5.2.1 Kesadahan	13
2.5.2.2 Oksigen Terlarut.....	13
2.5.2.3 Alkalinitas	13
2.5.2.4 pH Air.....	14

2.5.2.5 Salinitas	14
2.5.2.6 Bahan Organik Total (BOT).....	15
2.5.2.7 NO ₂ ⁻ (Nitrit)	15
2.5.2.8 Total Amonia Nitrogen (TAN)	15
2.5.2.9 Kebutuhan Mineral Pada Budidaya Udang	16
2.5.3 Parameter Biologi	16
2.5.3.1 Kelimpahan Plankton	16
2.5.3.2 Total Vibrio	17
2.6 Manajemen Kualitas Tanah Tambak	17
2.6.1 C-Organik Tanah	17
2.6.2 pH Tanah	18
2.6.3 Tekstur Tanah	18
III. METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Jenis Penelitian	21
3.4 Metode Sampling	22
3.5 Jenis Data	23
3.6 Prosedur Sampling	24
3.6.1 Pengambilan Sampel Air dan Tanah Tambak	24
3.6.2 Prosedur Pengukuran Sampel Air dan Tanah Tambak	24
3.6.3 <i>Survival Rate</i> (SR)	24
3.6.4 Biomassa	25
3.6.5 <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR)	25
3.7 Analisis Data	25
3.7.1 Analisis Data Kuantitatif	25
3.7.1.1 Kesesuaian Tambak	25
a. Penentuan Faktor Pembatas	25
b. Penilaian Kesesuaian Tambak (<i>Scoring</i>)	26
c. Penentuan Tingkat Kesesuaian Tambak (<i>Matching</i>) ...	27
3.7.1.2 Kelimpahan Plankton	27

3.7.1.3 Total Vibrio	28
3.7.2 Analisis Data Kualitatif	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Hasil	29
4.1.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	29
4.1.2 Kualitas Air dan Tanah Tambak	30
4.1.2.1 Parameter Fisika Air	33
4.1.2.2 Parameter Kimia Air	34
a. Kesadahan	34
b. Oksigen Terlarut	34
c. Alkalinitas	35
d. pH Air	35
e. Salinitas	35
f. Bahan Organik Total (BOT).....	36
g. NO ₂ ⁻ (Nitrit)	36
h. Total Amonia Nitrogen (TAN)	36
i. Mineral Ca, Mg, dan K.....	37
4.1.2.3 Parameter Biologi	38
a. Kelimpahan Plankton	38
b. Total Vibrio	38
4.1.3 Kualitas Tanah	39
4.1.3.1 C-Organik Tanah	39
4.1.3.2 pH Tanah	39
4.1.3.3 Tekstur Tanah	39
4.1.4 Kesesuaian Tambak	39
4.1.5 <i>Survival Rate (SR)</i> , Biomassa, dan <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR)	41
4.2 Pembahasan	42
4.2.1 Kualitas Air	42
4.2.1.1 Parameter Fisika Air	42
4.2.1.2 Parameter Kimia Air	42

a. Kesadahan	42
b. Oksigen Terlarut	42
c. Alkalinitas	43
d. pH Air	43
e. Salinitas	43
f. Bahan Organik Total (BOT)	44
g. NO ₂ ⁻ (Nitrit)	44
h. Total Amonia Nitrogen (TAN)	44
i. Mineral Ca, Mg, dan K	45
4.2.1.3 Parameter Biologi	46
a. Kelimpahan Plankton	46
b. Total Vibrio	47
4.2.2 Kualitas Tanah	47
4.2.2.1 C-Organik Tanah	47
4.2.2.2 pH Tanah	48
4.2.2.3 Tekstur Tanah	48
4.2.3 Penyakit	48
4.2.4 Kesesuaian Tambak	51
V. KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tingkat Teknologi Budidaya Udang Vaname	9
2. Alat yang Digunakan selama Penelitian	20
3. Bahan yang Digunakan selama Penelitian	21
4. Data Hasil Pengukuran Kualitas Air Tambak Udang Vaname Salinitas Rendah	31
5. Data Hasil Pengukuran Kualitas Tanah Tambak Udang Vaname Salinitas Rendah	33
6. Penentuan Presentase Tingkat Kesesuaian Tambak Untuk Budidaya Udang Vaname Salinitas Rendah	40
7. Performa Udang Vaname Salinitas Rendah selama Penelitian	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian	6
2. Udang Vaname dan Morfologinya	11
3. Segitiga Tekstur Tanah	19
4. Peta Lokasi Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur	22
5. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air Pada T1-T6	23
6. Tambak Penelitian di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Uji Kualitas Air PT Central Proteina Prima Tbk	62
2. Data Hasil Uji Mineral K Pengambilan Pertama	64
3. Data Hasil Uji Kualitas Tanah	65
4. Data Hasil Uji Mineral K Pengambilan Kedua.....	66
5. Prosedur Pengukuran Sampel Air Tambak	67
6. Prosedur Pengukuran Sampel Tanah Tambak	73
7. Matrik Penilaian Kesesuaian Tambak Budidaya Udang Vaname	76
8. Matrik Rekapitulasi Persentase Kesesuaian Tambak Udang Vaname	78
9. Pembobotan dan <i>Scoring</i> Kesesuaian Tambak Untuk Budidaya Udang Vaname Salinitas Rendah Pada T1-T6.....	79

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan budidaya tambak yang dilakukan secara terus menerus dapat menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan yang ditandai dengan menurunnya kualitas lingkungan. Menurunnya kualitas lingkungan dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti pemanfaatan sumberdaya yang berlebih, cara pengelolaan yang tidak berkelanjutan, dan adanya faktor buangan limbah air budidaya yang mengandung konsentrasi bahan organik yang tinggi serta nutrisi sebagai konsekuensi dari masukan air selama budidaya yang menghasilkan sisa pakan dan feses yang terlarut ke perairan sekitarnya. Menurunnya kualitas lingkungan budidaya dapat menyebabkan munculnya penyakit baik infeksi dan non infeksi (Anas *et al.*, 2015; Hasanah, 2018; Tohari *et al.*, 2020; Yugo *et al.*, 2020).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meminimalisir serangan penyakit pada budidaya udang yaitu dengan menerapkan budidaya udang salinitas rendah. Tujuan penggunaan salinitas rendah yaitu agar dapat menekan berkembangnya patogen (virus). Selain itu, budidaya udang salinitas rendah merupakan alternatif dalam pengembangan budidaya udang yang menjauh dari pantai dengan memanfaatkan ketersediaan lahan yang ada (Supono, 2019). Serangan penyakit menjadi penyebab utama kegagalan budidaya udang. Penyakit akan muncul jika terjadi interaksi antara kondisi lingkungan yang buruk, keberadaan patogen, dan kondisi ikan lemah. Sehingga dapat mempengaruhi kesesuaian lahan tambak yang pada akhirnya akan mempengaruhi produksi tambak.

Tahapan evaluasi kesesuaian lahan sangat penting dilakukan dalam kegiatan budidaya karena dapat mempengaruhi kesuksesan dan keberlanjutan suatu tambak.

udang dengan kriteria umum yang bervariasi seperti sifat fisik, sosial, ekonomi, dan geografi yang berbeda dari satu tempat ke tempat lain (Pasongli dan Dirawan, 2016; Ikbal *et al.*, 2019). Penentuan lahan memiliki beberapa faktor yang di kondisikan dengan kebutuhan lahan seperti kualitas air (fisika, kimia, dan biologi) dan tanah sebagai dasar penetapan kesesuaian lahan budidaya tambak yang merupakan proses dalam pendugaan potensi sumber daya lahan (Pasongli dan Dirawan, 2016). Suatu lahan tambak layak digunakan jika memenuhi syarat-syarat tertentu agar kehidupan udang vaname tidak terganggu sehingga produksi tambak memberikan hasil yang memuaskan.

Salah satu komoditas unggulan dalam budidaya tambak adalah udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Kelebihan udang vaname yaitu toleransi terhadap rentang salinitas yang luas yaitu 0,5-45 ppt. Komoditas ini bahkan sampai saat ini merupakan primadona ekspor produk perikanan budidaya (Anas *et al.*, 2015; Fendjalang *et al.*, 2016; Anita *et al.*, 2018; Supono, 2019). Meskipun memiliki kelebihan terdapat beberapa kendala dalam keberlanjutannya seperti penurunan kualitas air, adanya serangan penyakit, pencemaran lingkungan, dan teknologi yang digunakan kurang tepat sehingga produktivitas menurun. Budidaya berkelanjutan tidak hanya memaksimalkan manfaat yang didapat, namun juga meminimalkan akumulasi kerugian, serta dampak-dampak negatif lainnya pada lingkungan dan sosial. Sehingga budidaya berkelanjutan harus dengan cara yang ramah lingkungan dan melindungi kualitas lingkungan (Sjafrie, 2016; Cahyaningrum, 2017; Tohari *et al.*, 2020).

Sentra udang vaname di Provinsi Lampung menempati urutan ke empat sehingga berpotensi untuk meningkatkan produksi udang vaname. Pada tahun 2018 Provinsi Lampung menjadi penyumbang terbesar produksi udang vaname nasional yaitu sebesar 69,952,10 ton (KKP, 2018). Produksi tersebar di beberapa Kabupaten di Provinsi Lampung yang memiliki potensi budidaya tambak udang vaname antara lain Kabupaten Lampung Timur, Lampung Selatan, Tulang Bawang, Pesisir Barat, Tanggamus, dan Pesawaran. Hal ini karena beberapa Kabupaten tersebut memiliki daerah geografis dan iklim yang mendukung, karena

berada di daerah pesisir pantai (Badan Pusat Statistik, 2017). Kabupaten Lampung Timur menjadi wilayah pendukung dalam memenuhi kebutuhan fasilitas kota melalui peningkatan pasokan komoditas budidaya tambak (Mulyanto *et al.*, 2018). Hasil produksi udang vaname di Kabupaten Lampung Timur pada tahun 2016-2018 cenderung meningkat. Pada tahun 2016 diperoleh sebesar (6721,88 ton), tahun 2017 diperoleh sebesar (6722,00 ton), dan tahun 2018 diperoleh sebesar (8197,00 ton) (DKP Provinsi Lampung, 2018). Beberapa Kecamatan yang ada di Kabupaten Lampung Timur dengan potensi pengembangan budidaya tambak udang vaname salinitas rendah salah satunya yaitu Kecamatan Pasir Sakti khususnya Desa Purworejo.

Berdasarkan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) melalui Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (DJPB) terus memacu perwujudan dalam rangka pencapaian target produksi udang nasional sebesar 2 juta ton pada tahun 2024 melalui program tambak udang terintegrasi sebagai proses mempercepat penerapan program terobosan pada subsektor perikanan budidaya. Terdapat langkah strategis melalui 2 cara yaitu revitalisasi dan meningkatkan produktivitas lahan tambak ekstensif/tradisional. Pencapaian target produksi udang nasional sebanyak 2 juta ton pada tahun 2024, tentunya bukan hal yang mudah dan bukan hanya tugas KKP saja. Oleh karena itu akan melibatkan kolaborasi antara pemerintah daerah, masyarakat, dan pemerintah pusat. Budidaya tambak merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan dalam rangka pencapaian target produksi udang nasional sebesar 2 juta ton pada tahun 2024 dengan melakukan budidaya udang di wilayah salinitas rendah. Budidaya tambak udang vaname salinitas rendah menjadi penting sebagai salah satu upaya memperluas wilayah budidaya yang menjauh dari pantai dengan memanfaatkan ketersediaan lahan dan sebagai upaya revitalisasi di wilayah pesisir.

Lingkungan tambak sangat dipengaruhi oleh faktor air dan tanah. Kualitas air meliputi faktor fisika, kimia, dan biologi sangat dipengaruhi oleh kualitas tanah. Tanah tambak dapat bertindak sebagai penyimpan (*sink*) dan sumber (*source*) dari beberapa unsur dan oksigen terlarut. Tanah tambak juga berfungsi sebagai

buffer, penyedia hara, sebagai filter biologis melalui absorpsi sisa pakan, ekskresi kultivan, dan metabolit alga. Faktor lingkungan tambak (kualitas air dan tanah) merupakan faktor penentu dominan dalam budidaya tambak sehingga dipertimbangkan sebagai kriteria dalam kesesuaian lahan untuk budidaya tambak yang dapat mempengaruhi produksi di tambak (Manan dan Putra, 2014; Hendrajat *et al.*, 2018). Terbatasnya data mengenai budidaya udang vaname salinitas rendah menjadi dasar perlu dilakukannya penelitian mengenai kesesuaian tambak untuk budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) salinitas rendah dari aspek kualitas air dan tanah di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur dalam mendukung kegiatan budidaya agar sesuai dengan hasil yang diharapkan bagi para petani tambak.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kesesuaian tambak untuk budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) salinitas rendah dari aspek kualitas air dan tanah di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan sebagai pedoman, sumber informasi, dan sebagai masukan bagi perumusan kebijakan peningkatan produksi udang nasional tentang kesesuaian tambak untuk budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) salinitas rendah dari aspek kualitas air dan tanah di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur.

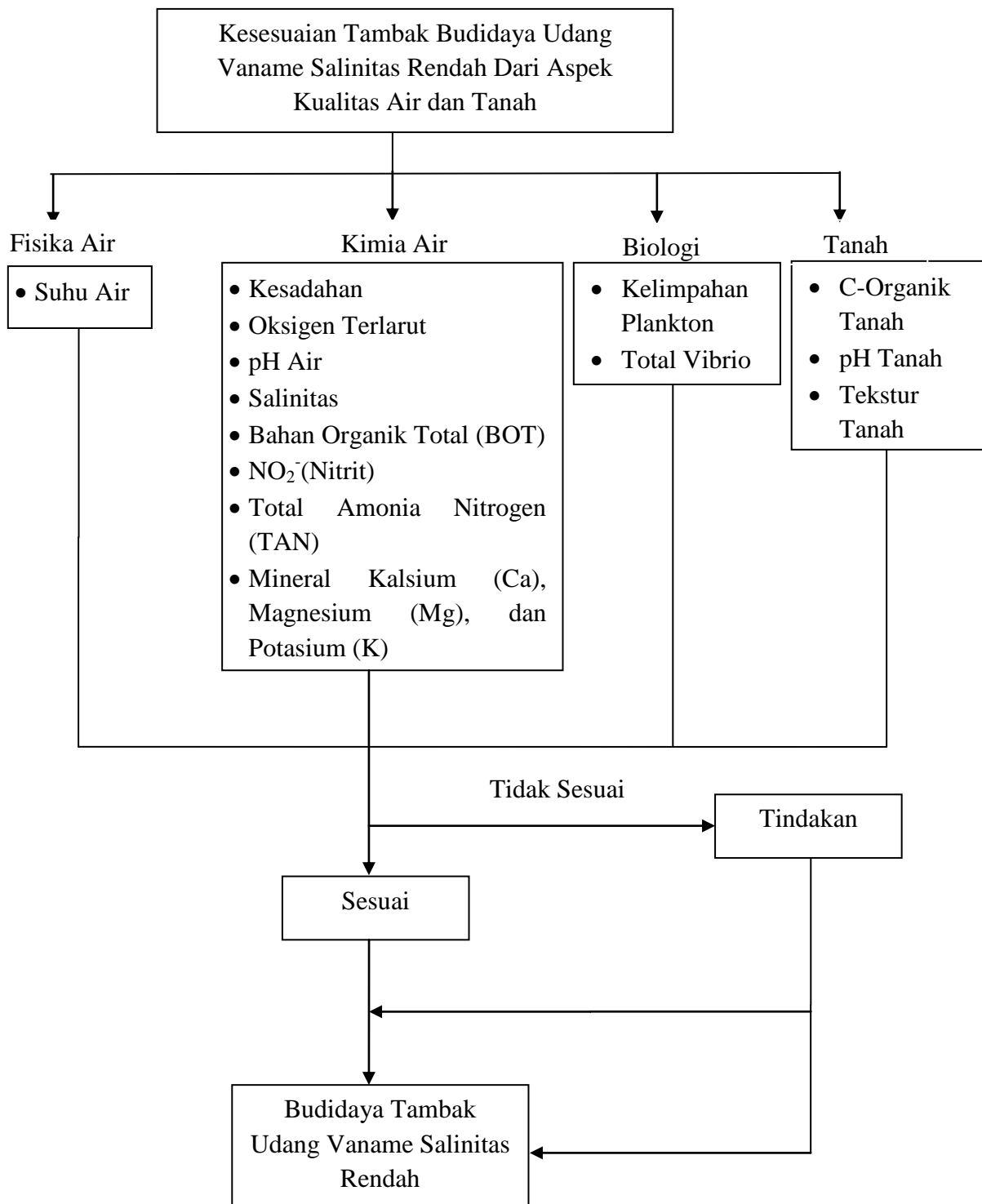
1.4 Kerangka Pikir

Udang vaname merupakan salah satu komoditas unggulan dalam budidaya tambak. Udang vaname memiliki kelebihan yaitu memiliki toleransi terhadap rentang salinitas yang luas yaitu 0,5-45 ppt. Namun, kegiatan budidaya tambak yang dilakukan secara terus menerus dapat menimbulkan beberapa masalah seperti terjadinya degradasi lingkungan yang ditandai dengan menurunnya kualitas lingkungan. Menurunnya kualitas lingkungan tersebut dapat

menyebabkan munculnya penyakit dalam budidaya udang baik penyakit infeksi maupun non infeksi.

Budidaya udang salinitas rendah merupakan salah satu cara untuk meminimalisir serangan penyakit dengan menekan berkembangnya patogen (virus) dan merupakan alternatif dalam pengembangan budidaya udang menjauh dari pantai dengan memanfaatkan ketersediaan lahan yang ada. Serangan penyakit pada budidaya udang akan mempengaruhi kesesuaian lahan tambak yang pada akhirnya mempengaruhi produksi tambak. Tahapan evaluasi kesesuaian lahan sangat penting dilakukan dalam kegiatan budidaya karena dapat mempengaruhi kesuksesan dan keberlanjutan suatu tambak udang dengan mengkondisikan kebutuhan lahan seperti kualitas air (fisika, kimia, dan biologi) dan tanah sebagai dasar penetapan kesesuaian lahan budidaya tambak.

Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan menerapkan budidaya udang vaname salinitas rendah dan melakukan manajemen kualitas air (fisika, kimia, dan biologi) serta manajemen kualitas tanah tambak yang sesuai dengan kriteria kesesuaian tambak untuk budidaya udang vaname salinitas rendah. Manajemen kualitas air dan tanah mempunyai peran yang sangat penting pada keberhasilan budidaya dengan mempertahankan kondisi air dan tanah agar tetap berkualitas. Sehingga dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin secara terus menerus dan mendapatkan produksi udang vaname yang maksimal. Kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kesesuaian Tambak

Kesesuaian lahan merupakan kunci penting dalam kegiatan budidaya yang mempengaruhi kesuksesan dan keberlanjutan suatu tambak udang. Pada umumnya kriteria kesesuaian lahan budidaya tambak dapat berbeda dari satu tempat ketempat lain (Ikbal *et al.*, 2019). Terdapat aspek yang perlu diperhatikan pada kesesuaian lahan yaitu aspek perairan. Suatu lahan tambak layak digunakan jika memenuhi syarat-syarat tertentu agar kehidupan udang vaname tidak terganggu sehingga produksi tambak memberikan hasil yang memuaskan.

Metode yang umum digunakan untuk menentukan atau menilai lahan layak digunakan sebagai lahan budidaya adalah dengan menggunakan metode *matching* dan *scoring*. Metode *matching* adalah metode dengan mencocokkan suatu parameter dengan kriteria kelas kemampuan lahan sehingga diperoleh potensi lahan tersebut, sedangkan metode *scoring* adalah metode dengan menilai lahan menurut kegunaan, manfaat, atau fungsinya yang dapat dijalankannya (Ristiyani, 2013).

Evaluasi kesesuaian lahan sangat penting dilakukan karena lahan memiliki sifat fisik, sosial, ekonomi, dan geografi yang bervariasi atau setiap lahan diciptakan tidak sama. Evaluasi kesesuaian lahan dapat memprediksi keragaman lahan dalam hal keuntungan yang diharapkan dari penggunaan lahan tersebut, mengetahui kendala dalam penggunaan lahan yang produktif, serta dapat mengetahui degradasi lingkungan yang diperkirakan akan terjadi karena penggunaan lahan (Pasongli dan Dirawan, 2016).

2.2 Tambak

Tambak merupakan sebagai tempat budidaya ikan, udang atau hewan lainnya yang dapat hidup di air payau, dan umumnya dibangun didaerah pasang surut. Salah satu pemanfaatan wilayah pesisir sebagai lahan budidaya yang dapat meningkatkan jumlah lapangan kerja untuk masyarakat dan perolehan devisa merupakan kelebihan dari kegiatan budidaya. Udang, kepiting, bandeng, nila, dan rumput laut merupakan komoditi yang dapat dibudidayakan. Tambak tradisional/ ekstensif, semi intensif, dan intensif merupakan beberapa jenis tambak yang ada di Indonesia (Mustafa, 2010).

Tambak udang merupakan sebuah kolam yang digunakan untuk membudidayakan udang yang berasal dari udang air tawar, air payau, maupun air asin. Udang merupakan salah satu jenis hewan penyaring. Sehingga kualitas air seperti keasaman dan kadar garam sangat menentukan hasil yang didapatkan oleh petambak. Udang vaname merupakan jenis udang yang potensial untuk dibudidayakan dalam tambak yang mampu menoleransi kadar garam antara 0,5 hingga 45 persen (Fendjalang *et al.*, 2016; Irwanto *et al.*, 2018).

2.2.1 Tingkat Teknologi Budidaya Udang Vaname

Tingkat Teknologi Budidaya udang vaname di Indonesia terdiri dari tambak ekstensif/tradisional, semi intensif, dan intensif. Penjelasan dari masing-masing tambak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Teknologi Budidaya Udang Vaname

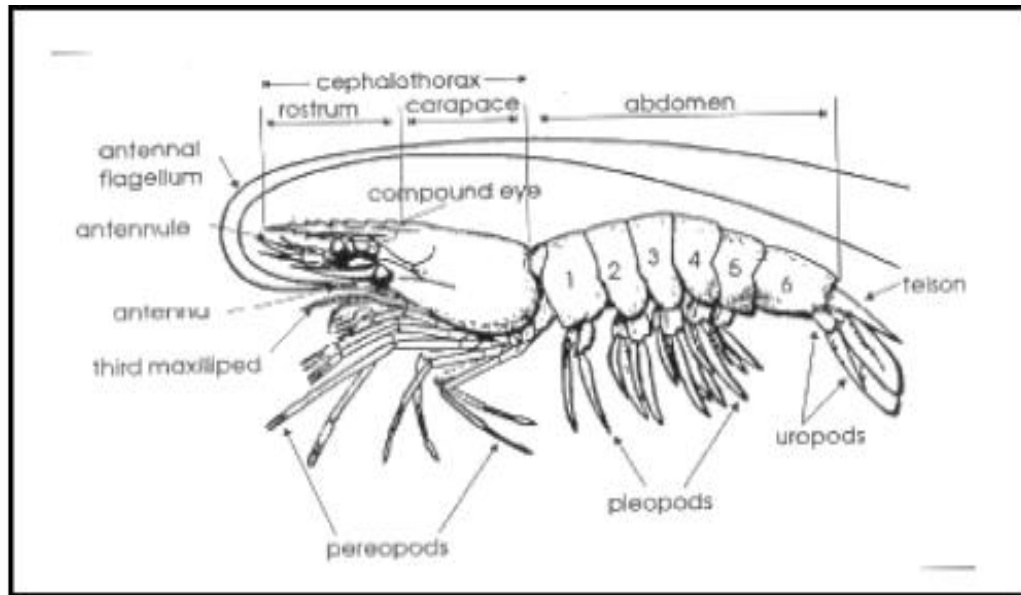
Kegiatan	Jenis Tambak			Sumber
	Ekstensif/ Tradisional	Semi Intensif	Intensif	
Sistem Pengelolaan	Bergantung kemurahan alam	Pengelolaan kualitas air	Pengelolaan kualitas air	Yustianti <i>et al.</i> (2013); Pratama <i>et al.</i> (2017); Purnamasari <i>et al.</i> (2017)
Padat Tebar (ekor/m ²)	Relatif rendah	60-150	100-300	Yustianti <i>et al.</i> (2013); Pratama <i>et al.</i> (2017); Purnamasari <i>et al.</i> (2017)
Jenis Pakan	Pakan alami	Kombinasi pakan alami dan buatan	Pakan buatan	Yustianti <i>et al.</i> (2013); Arsad <i>et al.</i> (2017); Purnamasari <i>et al.</i> (2017)
Modal Usaha	Relatif kecil	Lebih besar dari ekstensif/ Tradisional	Lebih besar dibandingkan dengan ekstensif/ tradisional dan semi intensif	Arsad <i>et al.</i> (2017); Pratama <i>et al.</i> (2017);
Ukuran Udang Panen	Tidak seragam	Sangat signifikan	Sangat signifikan	Arsad <i>et al.</i> (2017); Pratama <i>et al.</i> (2017);
Manajemen Kualitas Air	Tidak terkontrol	Telah terkontrol	Telah Terkontrol	Arsad <i>et al.</i> (2017); Pratama <i>et al.</i> (2017);Purna masari <i>et al.</i> (2017)

2.3 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi udang vaname adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
SubKingdom	: Metazoa
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: Eumalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Dendrobrachiata
Famili	: Penaeidae
Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931)

Secara umum tubuh udang vaname dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian kepala yang menyatu dengan bagian dada (cephalothorax) dan bagian tubuh sampai ekor (abdomen). Bagian cephalothorax terlindung oleh kulit chitin yang disebut carapace. Bagian ujung cephalothorax meruncing dan bergerigi yang disebut rostrum. Udang vaname memiliki 2 gerigi di bagian ventral rostrum sedangkan di bagian dorsalnya memiliki 8 sampai 9 gerigi. Tubuh udang vaname beruas-ruas dan tiap ruas terdapat sepasang anggota badan yang umumnya bercabang dua atau biramus. Jumlah keseluruhan ruas badan udang vaname umumnya sebanyak 20 buah. Cephalothorax terdiri dari 13 ruas, yaitu 5 ruas dibagian kepala dan 8 ruas di bagian dada. Ruas I terdapat mata bertangkai, sedangkan pada ruas II dan III terdapat antenna dan antennula yang berfungsi sebagai alat peraba dan pencium. Pada ruas ke III terdapat rahang (mandibula) yang berfungsi sebagai alat untuk menghancurkan makanan sehingga dapat masuk ke dalam mulut (Zulkarnain, 2011). Udang vaname dan morfologinya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Udang Vaname dan Morfologinya (Warsito, 2012)

2.4 Budidaya Tambak Udang Vaname Salinitas Rendah

Budidaya udang salinitas rendah biasanya diterapkan karena jauh dari hutan mangrove (*inland shrimp culture*). Budidaya salinitas rendah ini merupakan salah satu cara untuk melakukan budidaya udang yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Tujuan dalam penggunaan salinitas rendah yaitu agar dapat menekan berkembangnya patogen (virus), sehingga dapat meminimalisir serangan penyakit. Selain itu, menjadi alternatif untuk menyikapi ketersediaan lahan yang sempit dalam pengembangan budidaya udang dengan menerapkan kegiatan budidaya yang menjauh dari garis pantai. Udang vaname merupakan salah satu spesies yang dapat dikembangkan pada lahan dengan salinitas rendah (Supono, 2019).

Budidaya udang vaname dengan salinitas rendah dapat menekan berkembangnya patogen (virus) contohnya pada bakteri *V. Harveyi* yang memiliki karakteristik bersifat patogen oportunistik yaitu dapat menjadi patogen apabila kondisi lingkungan dan inang memburuk (Wicaksono dan Dwinanti, 2019). Berdasarkan Utami (2016) mengemukakan bahwa salinitas memberikan pengaruh nyata terhadap infeksi bakteri maupun virus pada kultivan budidaya.

Budidaya udang vaname di salinitas rendah memiliki beberapa keunggulan diantaranya mengurangi resiko udang terjangkit penyakit yang disebabkan oleh virus dan bakteri yang banyak menginfeksi udang di perairan air payau dan merupakan salah satu solusi untuk menjawab permasalahan pembudidaya udang yang berada jauh dari sumber air laut (Fitriani, 2018). Selain itu, budidaya salinitas rendah adalah suatu metode budidaya untuk mengurangi dampak buruk fluktuasi kualitas air pada ekosistem budidaya. Beberapa kelebihan lain dari budidaya dengan salinitas rendah adalah menurunnya tingkat toksisitas gas beracun di tambak, menghindari defisit oksigen, dan menjaga stabilitas kualitas air tambak supaya udang tidak mudah stres (Anita *et al.*, 2018; Castaneda *et al.*, 2019).

2.5 Manajemen Kualitas Air Tambak

Manajemen kualitas air merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan oleh para pembudidaya untuk meningkatkan produksi udang vaname. Cara yang ditempuh dapat ditinjau dari faktor fisika, kimia, dan biologi perairan meliputi kegiatan monitoring, pengelolaan kualitas air, dan perlakuan jika terjadi penyimpangan nilai optimal parameter kualitas air. Jika manajemen kualitas air telah dilakukan secara optimal yang didukung dengan adanya sarana dan prasarana pendukung maka diharapkan tambak udang vaname optimal sesuai dengan kisaran hidup udang sehingga pertumbuhan udang cepat dan akhirnya tercipta produksi yang maksimal (Manan dan Putra, 2014).

2.5.1 Parameter Fisika Air

2.5.1.1 Suhu Air

Faktor fisika air yang sulit dikontrol yaitu suhu karena dipengaruhi oleh lokasi dan cuaca. Suatu daerah dengan intensitas hujan yang tinggi akan menyebabkan suhu air turun. Hal ini akan menyebabkan penurunan metabolisme dan nafsu makan udang. Suhu dibawah 26°C sudah membawa dampak penurunan nafsu makan udang. Suhu optimal untuk budidaya udang adalah 28-31°C (Kharisma dan Manan, 2012). Suhu air yang rendah mempengaruhi daya tahan atau imunitas udang. Udang sering menunjukkan gejala klinis ketika terjadi hujan dalam jangka waktu lama. Upaya untuk mengurangi efek negatif penurunan suhu air adalah

dengan mengoptimalkan kincir air dan melakukan pergantian air jika memungkinkan (Supono, 2017).

2.5.2 Parameter Kimia Air

2.5.2.1 Kesadahan

Kesadahan merupakan kandungan kation-kation yang bervalensi dua yang ada dalam air. Pada budidaya perairan dinyatakan dalam mg CaCO_3/l . Kesadahan selalu didominasi oleh kation kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) sedangkan kation bervalensi dua lainnya dianggap kecil. Sehingga dalam perhitungannya kesadahan bisa diabaikan. Oleh karena itu jika diperhitungkan hanya kandungan kalsium dan magnesium saja maka total kesadahan (mg CaCO_3/l) merupakan penjumlahan dari kalsium kesadahan dan magnesium kesadahan (Supono, 2015). Udang dapat hidup normal pada kesadahan $>6,000\text{-}8,000$ mg/l (Putra 2011; Boyd, 2015).

2.5.2.2 Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut berfungsi untuk mengoksidasi bahan organik. Oksigen dalam air dimanfaatkan oleh organisme perairan untuk menguraikan zat organik menjadi anorganik oleh mikroorganisme. Dalam perairan oksigen berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan kimia menjadi senyawa yang lebih sederhana sebagai nutrisi yang sangat dibutuhkan organisme perairan. Standar nilai optimum oksigen terlarut pada budidaya udang yaitu berkisar 4-8 mg/l (Manan dan Putra, 2014; Patty, 2019).

2.5.2.3 Alkalinitas

Alkalinitas adalah gambaran kapasitas air untuk menetralkan asam, atau dikenal dengan *acid neutralizing capacity* (ANC) atau kuantitas anion dalam air yang dapat menetralkan kation hidrogen. Alkalinitas juga diartikan sebagai kapasitas penyangga (*buffer capacity*) terhadap perubahan pH perairan. Penyusun alkalinitas perairan adalah anion bikarbonat (HCO_3^-), karbonat (CO_3^{2-}), dan hidroksida (OH^-). Borat (H_2BO_3^-), silikat (HSiO_3^-), fosfat (HPO_4^{2-} dan H_2PO_4^-), sulfida (HS^-), dan amonia (NH_3) (Bintoro dan Abidin, 2016). Berdasarkan Arsad

et al. (2017), menyatakan bahwa agar udang dapat tumbuh dengan optimal standar alkalinitas yang harus dimiliki pada suatu perairan yaitu berkisar antara 100-150 mg/l.

2.5.2.4 pH Air

pH air dapat mempengaruhi toksisitas amonia dan hidrogen sulfida. Keberadaan karbondioksida merupakan faktor utama yang mempengaruhi nilai pH air. pH tinggi sering dijumpai terutama pada kolam intensif dengan input pakan dan kepadatan fitoplankton tinggi. Aktivitas fotosintesis fitoplankton membutuhkan karbondioksida sehingga keberadaan karbondioksida terbatas menyebabkan pH air meningkat. pH air tinggi dalam kolam dapat diatasi dengan menaikkan alkalinitas melalui pengapuran untuk meningkatkan kemampuan penyangga air (*buffer*). Penurunan densitas fitoplankton juga membantu menurunkan pH air. Air tambak memiliki pH optimal antara 7,5-8,5 (Ghufron *et al.*, 2018).

2.5.2.5 Salinitas

Salinitas dapat didefinisikan sebagai total konsentrasi ion-ion terlarut dalam air. Pada budidaya perairan, salinitas dinyatakan dalam permil (⁰/oo) atau ppt (*part per thousand*) atau gram/liter. Salinitas merupakan salah satu aspek kualitas air yang memegang peranan penting karena mempengaruhi pertumbuhan udang. Udang vaname memiliki kelebihan yaitu memiliki sifat *euryhaline* atau dapat hidup pada rentang salinitas yang luas yaitu pada salinitas 0,5-45 ppt, namun untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal udang vaname membutuhkan salinitas 10-30 ppt (Fendjalang *et al.*, 2016; Supono, 2017; Anita *et al.*, 2018).

Rakfhid *et al.* (2019) mengatakan bahwa salinitas merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat penting untuk diperhatikan dalam budidaya udang vaname, karena udang vaname memiliki batas toleransi dan kondisi optimal untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhannya.

2.5.2.6 Bahan Organik Total (BOT)

Kandungan bahan organik total yang baik untuk budidaya udang vaname yaitu berkisar 60-88,4 (mg/l) (Putra *et al.*, 2014; Wulandari *et al.*, 2015). Tingginya akumulasi bahan organik di tambak udang dapat menimbulkan beberapa dampak yang merugikan yaitu memacu pertumbuhan mikroorganisme heterotrofik dan bakteri patogen, eutrofikasi, terbentuknya senyawa toksik (amonia dan nitrit), dan menurunkan konsentrasi oksigen terlarut. Secara alamiah sistem perairan (tambak udang) mampu melakukan proses *self purification*, namun apabila kandungan senyawa organik sudah melampaui batas kemampuan *self purification*, maka akumulasi bahan organik dan pembentukan senyawa-senyawa toksik di perairan tidak dapat dikendalikan, sehingga menyebabkan menurunnya kondisi kualitas air bahkan kematian udang yang dibudidayakan (Parlina *et al.*, 2018).

2.5.2.7 NO₂⁻ (Nitrit)

Kandungan nitrit yang tinggi di dalam perairan sangat berbahaya bagi udang dan ikan karena nitrit dalam darah mengoksidasi hemoglobing menjadi metahemoglobing yang tidak mampu mengedarkan oksigen. Kadar oksigen terlarut dalam air merupakan faktor pembatas dan sangat berpengaruh terhadap berlangsungnya proses nitrifikasi. Nilai optimum nitrit pada budidaya udang yaitu sebesar <0,01 mg/l dan kandungan nitrit sebesar 0,06 mg/l merupakan batas maksimum untuk budidaya udang vaname (Kilawati dan Yunita, 2014; Supono, 2017).

2.5.2.8 Total Amonia Nitrogen (TAN)

Total amonia nitrogen terdiri atas amonia tidak terionisasi (NH₃) dan amonia terionisasi (NH₄) yang merupakan hasil dari metabolisme protein. Umumnya TAN berbentuk ammonium dan 30% dari TAN berubah menjadi amonia. Peningkatan padat tebar dan lama waktu pemeliharaan akan diikuti dengan peningkatan kadar amonia dalam air. Nilai optimal TAN pada budidaya udang yaitu sebesar <1,0-1mg/l (Suwarsih *et al.*, 2016; Supono, 2017).

2.5.2.9 Kebutuhan Mineral Pada Udang

Mineral merupakan bahan anorganik yang dibutuhkan untuk proses metabolisme. Mineral yang dibutuhkan dalam jumlah besar disebut mineral mayor. Mineral yang tergolong dalam kelompok ini adalah kalsium, phosphor, magnesium, sodium, potassium, chloride, dan sulfur. Mineral-mineral penyusun mayoritas garam air laut diantaranya adalah klorida (Cl^-), natrium (Na^+), magnesium (Mg^{2+}), sulfat (SO_4^{2-}), kalsium (Ca^{2+}), kalium (K^+), dan karbonat (HCO_3^-). Selain dari makanan, mineral utama sangat dibutuhkan krustasea termasuk udang untuk keberlangsungan metabolisme basal dan pertumbuhan (Kaligis, 2015).

Budidaya udang vaname dengan salinitas rendah, memiliki tekanan osmotik pada tubuh udang yang lebih rendah dibandingkan dengan lingkungan perairan sekitarnya. Hal ini mengakibatkan udang vaname mengalami kesulitan dalam memperoleh makro mineral dari perairan. Terdapat solusi untuk mengatasinya yaitu dengan menambahkan mineral baik melalui pakan yang diberikan ataupun melalui air. Namun, kelarutan yang tinggi pada pakan menyebabkan aplikasi mineral pada pakan kurang memberikan hasil yang nyata (Supono, 2019).

2.5.3 Parameter Biologi

2.5.3.1 Kelimpahan Plankton

Plankton merupakan stabilisator pada media tambak yaitu kecerahan air. Plankton menurut sifatnya terdiri dari fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton merupakan organisme mikroskopis yang bersifat autotrof atau mampu menghasilkan bahan organik dari bahan anorganik melalui proses fotosintesis dengan bantuan cahaya khususnya jenis diatom yang memiliki kontribusi lebih besar. Zooplankton bersifat hewan dan memangsa fitoplankton. Oleh karena itu, fitoplankton memiliki peran sebagai produsen primer di perairan. Menurut Wulandari *et al.* (2014) fitoplankton juga dapat menjadi biota indikator kualitas perairan. Kepadatan plankton yang optimal di tambak yaitu berkisar 10,000–12,000 sel/ml. Jenis plankton yang diinginkan di tambak yaitu jenis fitoplankton (*Chlorella* sp., *Skeletonema* sp.), jenis diatom (*Chaetoceros* dan diatom lain), dan

jenis *Cyanobacteria*., sedangkan jenis yang paling dihindari yaitu beberapa jenis *Dinoflagellata* sp. (Manan dan Putra, 2014).

2.5.3.2 Total Vibrio

Total vibrio merupakan perhitungan jumlah koloni bakteri jenis vibrio yang ada pada tiap mililiter air tambak. Keberadaan vibrio disebabkan oleh bahan organik yang tinggi. Tingginya total vibrio dapat menyebabkan infeksi pada udang vaname karena vibrio dapat bersifat patogen yang bisa merusak jaringan udang vaname, nafsu makan berkurang, dan pertumbuhan terganggu. Ambang batas minimal keberadaan bakteri *Vibrio* sp. dalam air adalah 10^4 CFU/mL, sedangkan batas minimal bakteri umum di perairan adalah 10^6 CFU/mL (Kharisma dan Manan, 2012; Papenfort dan Bassler, 2016).

2.6 Manajemen Kualitas Tanah Tambak

Lingkungan tambak sangat dipengaruhi oleh faktor tanah dan air. Tanah memberikan pengaruh bagi kualitas air tempat budidaya tambak udang karena interaksi antara tanah dan air akan berpengaruh pada kualitas air. Kualitas air tambak sangat dipengaruhi oleh kualitas tanah dasar. Tanah dasar tambak dapat bertindak sebagai penyimpan (*sink*) dan sumber (*source*) dari beberapa unsur dan oksigen terlarut. Tanah dasar tambak juga berfungsi sebagai *buffer*, penyedia hara, filter biologis melalui absorpsi sisa pakan, ekskresi kultivan, dan metabolit alga. Sehingga tanah dasar tambak merupakan salah satu faktor penting untuk menentukan pengelolaan tambak. Secara umum, faktor lingkungan tambak yaitu kualitas tanah dan air adalah faktor penentu dominan dalam budidaya tambak sehingga dipertimbangkan sebagai kriteria dalam kesesuaian lahan untuk budidaya tambak (Hendrajat *et al.*, 2018).

2.6.1 C-Organik Tanah

Kadar C-organik tanah merupakan faktor penting penentu kualitas tanah mineral. Semakin tinggi kadar C-organik total maka kualitas tanah mineral semakin baik. Bahan organik tanah sangat berperan dalam hal memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan aktivitas biologis tanah, serta untuk meningkatkan ketersediaan

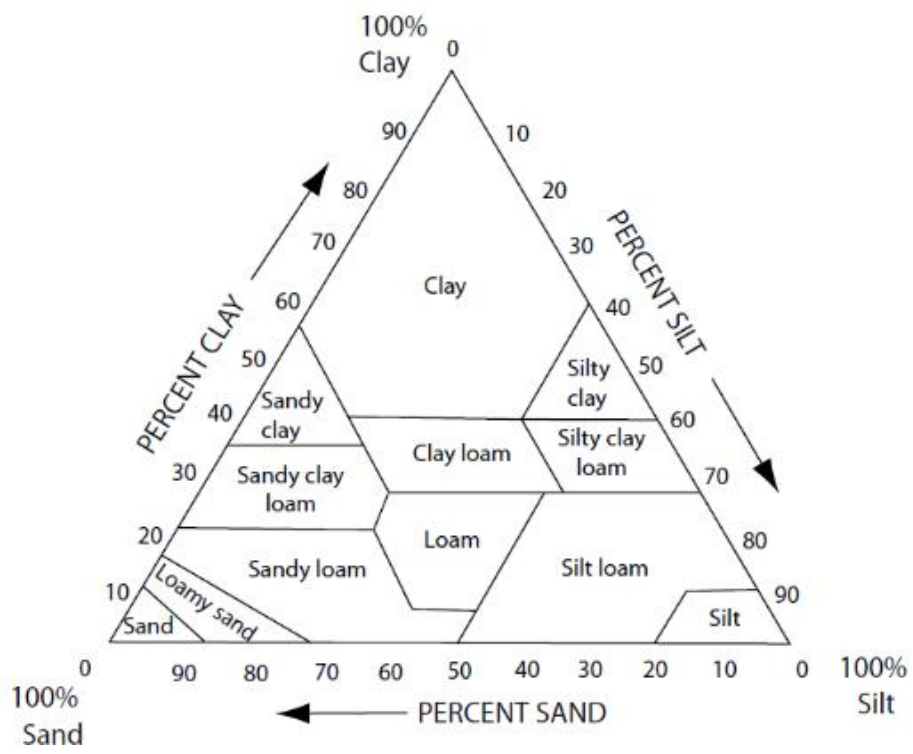
hara. Bahan organik itu sendiri merupakan bahan yang penting dalam menciptakan kesuburan tanah, baik secara fisika, kimia maupun biologi tanah. Nilai C-organik tanah yang cocok untuk budidaya udang vaname yaitu sebesar 1,0-3,0% (Suwoyo *et al.*, 2015; Siregar, 2017).

2.6.2 pH Tanah

pH tanah merupakan faktor penting penentu kesuburan tambak karena mempengaruhi ketersediaan nutrisi dan mengontrol reaksi kimia di dasar tambak. Nilai pH tanah yang baik berkisar 7 (netral). Namun, untuk sebagian besar mikroorganisme tanah khususnya bakteri tanah berfungsi optimum pada pH tanah 7-8 (Supono, 2015). Nilai pH tanah akan berpengaruh pada kesuburan perairan karena kelarutan unsur hara dalam air ditentukan oleh derajat keasaman tanah dan air (Iqbal *et al.*, 2019).

2.6.3 Tekstur Tanah

Dasar tanah memiliki partikel organik dan anorganik dengan berbagai ukuran. Ukuran tersebut terbagi menjadi partikel-partikel dalam beberapa jenis. Berdasarkan persentase kandungan masing-masing partikel, tekstur tanah dikelompokkan dalam beberapa jenis seperti *clay*, *clay loam*, *silt*, *silt loam*, dan sebagainya. Tekstur tanah untuk budidaya sebaiknya tidak porus dan mengandung liat yang cukup sehingga mempermudah membuat tanggul. Tanah yang mengandung liat yang cukup dapat membantu menahan air agar tidak meresap ke tanah (*seepage*). Namun kandungan liat yang tinggi akan menyulitkan pengeringan dan pembalikan (*tilling*) (Supono, 2015; Hendrajat *et al.*, 2018). Segitiga tekstur tanah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Segitiga Tekstur Tanah (Supono, 2015)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2021 bertempat di tambak udang vaname salinitas rendah di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur dan analisis laboratorium dilaksanakan di PT Central Proteina Prima Tbk (CP Prima), UPT LTSIT Universitas Lampung, dan Laboratorium Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Alat yang digunakan selama penelitian

Parameter	Alat/Metode	Keterangan
<i>Fisika Air</i>		
1. Suhu Air	Termometer	Insitu
<i>Kimia Air</i>		
1. Kesadahan	Titrasi	Analisis Laboratorium
2. Oksigen Terlarut	Do meter	Insitu
3. Alkalinitas	Titrasi	Analisis Laboratorium
4. pH Air	pH meter	Insitu
5. Salinitas	Refraktometer	Insitu
6. Bahan Organik Total (BOT)	Titrasi	Analisis Laboratorium
7. NO ₂ ⁻ (Nitrit)		
8. Total Amonia Nitrogen (TAN)	Spektrofotometer	Analisis Laboratorium
	Spektrofotometer	Analisis Laboratorium
9. Mineral Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Potasium (K)	Titrasi	Analisis Laboratorium

Parameter	Alat/Metode	Keterangan
<i>Biologi</i>		
1. Kelimpahan Plankton	Mikroskop	Analisis Laboratorium
2. Total Vibrio	<i>Colony counter</i>	Analisis Laboratorium
<i>Tanah</i>		
1. C-Organik Tanah	<i>Walkley & Black</i>	Analisis Laboratorium
2. pH Tanah	H ₂ O	Analisis Laboratorium
3. Tekstur Tanah	Hidrometer	Analisis Laboratorium

Tabel 3. Bahan yang digunakan selama penelitian

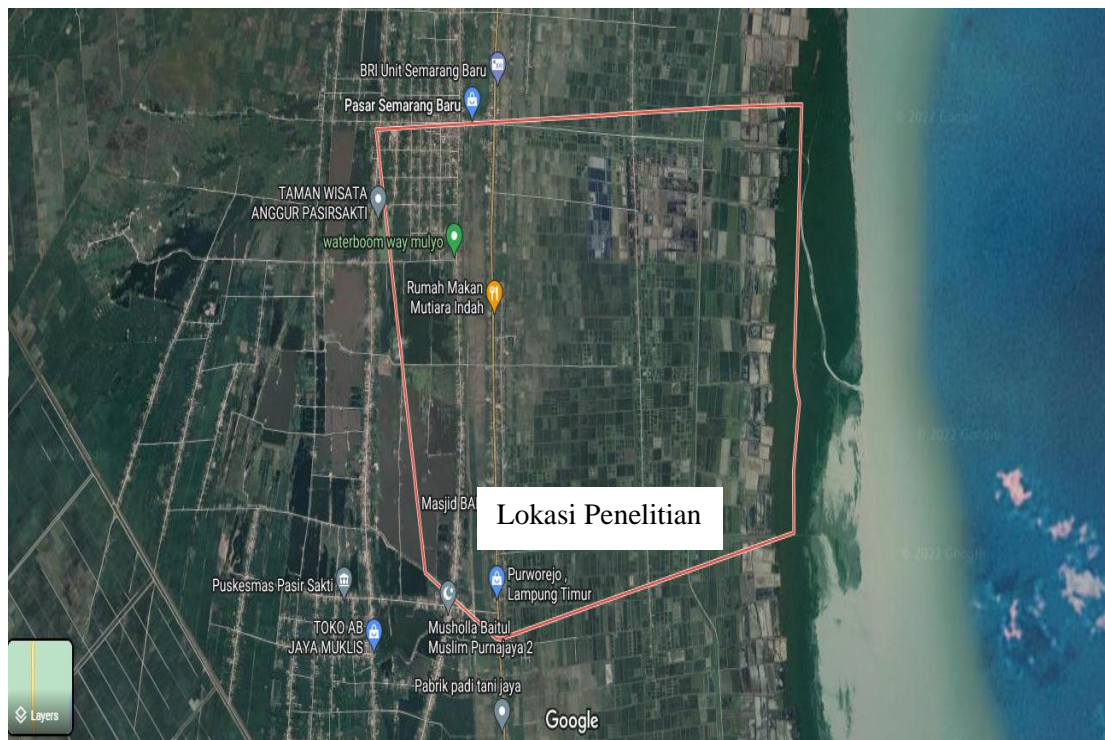
Bahan	Keterangan
1. Air Tambak Budidaya Udang Vaname Salinitas Rendah	Sampel air yang digunakan untuk analisis laboratorium parameter fisika, kimia, dan biologi
2. Tanah Tambak Budidaya Udang Vaname Salinitas Rendah	Sampel tanah yang digunakan mengukur C-organik tanah, pH tanah, dan tekstur tanah
3. Aquades	Mensterilkan alat
4. H ₂ SO ₄	Regent untuk mengukur BOT
5. Asam Oksalat	Regent untuk mengukur BOT
6. KMnO ₄	Regent untuk mengukur BOT
7. Indikator PP	Regent untuk mengukur alkalinitas
8. Indikator MO	Regent untuk mengukur alkalinitas
9. EDTA (<i>Etilen Diamin Tetra Asam asetat</i>)	Mengukur kesadahan
10. Indikator EBT (<i>Eriochrom Black T</i>)	Mengukur kesadahan

3.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan metode eksploratif yaitu mengambil dan menampilkan data lapangan yang asli yaitu di tambak udang vaname salinitas rendah di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur (Untara *et al.*, 2018). Penelitian eksploratif menurut Bungin (2013) adalah penelitian terhadap permasalahan yang belum pernah dijejaki atau belum pernah diteliti orang lain sehingga walaupun dalam “kegelapan” peneliti eksplorasi tetap berusaha menemukan permasalahan yang sedang atau akan di teliti. Penelitian ini meneliti topik yang masih jarang dibahas sehingga sulit untuk memprediksi apa yang akan ditemukan di lapangan, oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan cara eksploratif.

3.4 Metode Sampling

Metode sampling yang digunakan yaitu metode *purposive sampling* dimana teknik pengambilan sampel mempunyai pertimbangan tertentu. Pertimbangan disini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian tambak udang vaname salinitas rendah dari aspek kualitas air dan tanah. Pengambilan sampel air dan tanah dilakukan pada enam petakan tambak, dimana setiap tambak terdiri dari satu titik. Sehingga diperoleh enam titik yang digunakan untuk mengambil sampel air dan tanah. Pengambilan sampel air dan tanah pada titik tersebut diharapkan memperoleh data yang dapat mewakili tujuan penelitian. Peta lokasi pengambilan sampel airdan tanah dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Peta Lokasi Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur



Gambar 5. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air T1-T6

Keterangan:

- T1 : Tambak 1
- T2 : Tambak 2
- T3 : Tambak 3
- T4 : Tambak 4
- T5 : Tambak 5
- T6 : Tambak 6

3.5 Jenis Data

Jenis data berasal dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan secara langsung di lapangan maupun laboratorium, sedangkan data sekunder diperoleh dari studi literatur, gambaran lokasi penelitian, dan PT Central Proteina Prima Tbk (CP Prima). Data yang dikumpulkan selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

3.6 Prosedur Sampling

3.6.1 Pengambilan Sampel Air dan Tanah Tambak

Pengambilan sampel air tambak dilakukan pada awal budidaya dan hari ke-30 budidaya pada pagi dan sore hari untuk parameter yang diukur secara insitu sedangkan pada parameter yang di analisis laboratorium dilakukan pengambilan sampel pagi hari saja. Pengambilan sampel air ini dilakukan di enam tambak selama 30 hari (2 kali pengambilan sampel), sedangkan untuk pengambilan sampel tanah tambak hanya dilakukan pada awal budidaya pada pagi hari ditambak udang vaname salinitas rendah di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur.

3.6.2 Prosedur Pengukuran Sampel Airdan Tanah Tambak

Pengukuran sampel air seperti suhu air, oksigen terlarut, pH air, dan salinitas diukur secara insitu, sedangkan sampel air tambak lainnya di analisis laboratorium di PT Central Proteina Prima Tbk (CP Prima) dan UPT LTSIT Universitas Lampung, sedangkan pengukuran sampel tanah tambak seperti C-organik tanah, pH tanah, dan tekstur tanah dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Prosedur pengukuran setiap parameter dapat dilihat pada Lampiran 5 dan 6.

3.6.3 *Survival Rate* (SR)

Pengambilan data *Survival Rate* (SR) dilakukan untuk mengetahui tingkat kelangsungan hidup pada tambak budidaya udang vaname salinitas rendah di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur. Tingkat kelangsungan hidup udang dapat dihitung dengan menggunakan rumus Zainuddin *et al.* (2014) yaitu:

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

Keterangan:

SR : Kelangsungan hidup (%)

N_t : Jumlah udang akhir (ekor)

N_o : Jumlah udang awal (ekor)

3.6.4 Biomassa

Pengambilan data biomassa dilakukan untuk mengetahui total bobot udang vaname hidup selama akhir penelitian. Pengambilan data biomassa dengan melakukan perhitungan. Biomassa dihitung dengan rumus Witoko (2018) yaitu:

$$Biomassa = \frac{Populasi\ panen \times MBW\ panen}{1000}$$

Keterangan :

Biomassa : Jumlah total berat udang yang ada dalam tambak (kg)

Populasi : Jumlah total udang yang hidup selama pemeliharaan (ekor)

ABW : Berat rata-rata udang vaname (gram/ekor)

3.6.5 Feed Conversion Ratio (FCR)

Pengambilan data *Feed Conversion Ratio* (FCR) dilakukan untuk mengetahui Jumlah pakan yang diberikan untuk menghasilkan biomassa udang vaname. Perhitungan FCR dihitung menggunakan rumus Witoko (2018) yaitu:

$$FCR = \frac{Total\ pakan\ yang\ diberikan\ (kg)}{Total\ bobot\ ikan\ (kg)}$$

3.7 Analisis Data

3.7.1 Analisis Data Kuantitatif

3.7.1.1 Kesesuaian Tambak

Analisis kesesuaian tambak menggunakan metode *matching and scoring* (Riyoma, 2020). Penyusunan matrik kesesuaian meliputi kualitas air (fisika, kimia, biologi) dan kualitas tanah. Pembuatan matrik kesesuaian ini berdasarkan tingkat pengaruh dari masing-masing parameter terhadap budidaya udang vaname salinitas rendah. Pembuatan matrik penilaian kesesuaian adalah dasar dari analisis keruangan melalui proses *scoring*. Total nilai hasil *scoring* kemudian dicocokkan (*matching*) berdasarkan kelas kesesuaian lahan tambak sehingga diketahui tingkat kesesuaian tambak udang vaname salinitas rendah.

a. Penentuan Faktor Pembatas (Riyoma, 2020)

Faktor pembatas adalah faktor-faktor yang berasal dari alam yang berada atau

melampaui titik minimum atau maksimum dari suatu daya toleransi yang dimiliki oleh suatu organisme. Pada penentuan faktor pembatas suatu lahan terbagi menjadi empat tingkatan yaitu:

- 1 (tanpa pembatas), digolongkan ke dalam S1
- 2 (pembatas ringan), digolongkan ke dalam S2
- 3 (pembatas sedang), digolongkan ke dalam S3
- 4 (pembatas berat), digolongkan ke dalam N

b. Penilaian Kesesuaian Tambak (*Scoring*)

Pemberian penilaian kesesuaian dilakukan dengan cara membuat matrik kesesuaian tambak dengan menyusun beberapa kajian pustaka dan berdasarkan pertimbangan teknis budidaya (Riyoma, 2020). Sehingga diketahui syarat-syarat yang dapat dijadikan acuan dalam pemberian bobot penilaian dengan mengumpulkan berbagai referensi terkait kondisi kualitas air dan tanah yang dapat mempengaruhi tambak udang vaname salinitas rendah. Pada penelitian ini terdapat beberapa parameter yang diamati meliputi parameter fisika air yaitu suhu air, parameter kimia air yaitu kesadahan, oksigen terlarut, alkalinitas, pH air, salinitas, bahan organik total (BOT), NO_2^- (nitrit), total amonia nitrogen (TAN), mineral kalsium (Ca), mineral magnesium (Mg), dan mineral potasium (K), parameter biologi yaitu kelimpahan plankton dan total vibrio. Serta kualitas tanah yaitu C-organik tanah, pH tanah, dan tekstur tanah. Semua parameter yang telah ditentukan, selanjutnya ditetapkan skala penilaian dan bobot pada tabel kesesuaian tambak budidaya berdasarkan kajian yang telah didapatkan. Pada faktor pembatas yang terdapat pada tabel matrik penilaian kesesuaian dibuat dalam bentuk skala penilaian (*rating*) yang bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam memberikan penilaian dengan angka, yaitu:

1. 1 (kurang sesuai)
2. 3 (cukup sesuai)
3. 5 (sangat sesuai)

Tabel matrik penilaian kualitas air dan kualitas tanah kesesuaian tambak untuk budidaya udang vaname (*Litopenaues vannamei*) dapat dilihat pada Lampiran 7.

Setelah pembuatan matrik, selanjutnya dilakukan proses *scoring* dengan perhitungan berdasarkan Kangkan (2006) yaitu:

$$\sum_{i=1}^n A (\text{Batas nilai}) \times B (\text{Bobot})$$

Total *scor* merupakan hasil perkalian nilai parameter (A) dengan bobotnya (B) untuk menentukan berapa persen tingkat kecocokan lahan tambak untuk budidaya udang vaname dengan perhitungan berdasarkan Departemen Kelautan dan Perikanan (2002) yaitu:

$$\text{Skor total} = \frac{\text{Skor total}}{\text{Skor total max}} \times 100\%$$

c. Penentuan Tingkat Kesesuaian Perairan (*matching*)

Penentuan tingkat kesesuaian perairan dilakukan untuk mengetahui titik pengambilan sampel dengan tingkat kesesuaian terbaik yang mengacu pada Riyoma (2020) yaitu:

Kelas S1 : Sangat Sesuai (*Highly Suitable*) dengan nilai 86-100%.

Kelas S2 : Cukup Sesuai (*Moderately Suitable*) dengan nilai 76- 85%.

Kelas S3 : Sesuai Marginal (*Marginally Suitable*) dengan nilai 65-75% .

Kelas N : Tidak Sesuai (*Not Suitable*) dengan nilai <65%.

Nilai hasil *matching and scoring* telah didapatkan, kemudian nilai tersebut dimasukkan ke tabel matrik rekapitulasi persentase kesesuaian tambak untuk mengetahui persentase tingkat kesesuaian tambaktiap tambak. Matrik rekapitulasi persentase penilaian kesesuaian berdasarkan Yulianto *et al.* (2016) dapat dilihat pada Lampiran 8.

3.7.1.2 Kelimpahan Plankton

Kelimpahan plankton dihitung berdasarkan metode sapuan diatas *Sedgwick Rafter Counting Cell* (SRCC) (APHA, 1989). Kelimpahan plankton dinyatakan secara kuantitatif dalam jumlah sel/liter dihitung. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$N = \frac{O_i}{O_p} \times \frac{V_r}{V_o} \times \frac{1}{V_s} \times \frac{n}{p}$$

Keterangan:

N : Jumlah individu per liter

O_i : Luas penampang *Sedgwick Rafter* (mm²)

O_p : Luas satu lapang pandang (mm²)

V_r : Volume air tersaring (ml)

V_o : Volume air yang diamati (ml)

V_s : Volume air yang disaring (L)

n : Jumlah plankton yang ditemukan

p : Jumlah lapang pandang yang diamati

3.7.1.3 Total Vibrio

Berdasarkan Wiyatanto (2020) rumus yang digunakan dalam perhitungan angka lempeng total adalah sebagai berikut:

$$N = \frac{\sum c}{1 \times n_1 + (0,1 \times n_2) \times d}$$

Keterangan:

N : Jumlah koloni produk

$\sum c$: Jumlah koloni pada semua cawan yang di hitung

n₁ : Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

n₂ : Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung

d : Pengenceran pertama yang dihitung

3.7.2 Analisis Data Kualitatif

Analisis data yang digunakan untuk parameter kualitas air parameter fisika air, kimia air, biologi, dan kualitas tanah dilakukan secara deskriptif dalam bentuk gambar dan tabel. Data yang sudah didapatkan akan dibandingkan dengan nilai standar optimal kualitas air dan kualitas tanah untuk budidaya udang vaname. Data yang dikumpulkan dilakukan untuk mengetahui kondisi kualitas air dan kualitas tanah tambak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) salinitas rendah di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat kesesuaian tambak untuk budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) salinitas rendah di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur dari aspek kualitas air dan tanah tergolong cukup sesuai (S2), dengan hasil *scoring* rata-rata sebesar 77,24%.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yaitu untuk dapat menggunakan hasil penelitian sebagai bahan perumusan kebijakan peningkatan produksi udang nasional melalui ekstensifikasi tambak budidaya udang vaname di wilayah bersalinitas rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M., dan A. Mansyur. 2012. Keragaman Plankton Pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Pola Semi-Intensif Dengan Pergiliran Pakan Protein Berbeda. In *Prosiding Indoaqua-Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* (p. 496).
- Anas, P., D. Sudinno., dan I. Jubaedah. 2015. Daya Dukung Perairan Untuk Budidaya Udang Vannamei Sistem Semi Intensif Dalam Pemanfaatan Wilayah Pesisir Kabupaten Pemalang. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 9(2): 29-46.
- Anita, A. W., M. Agus., dan T. Y. Mardiana. 2018. Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) PL-13. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 17(1): 12.19.
- APHA (American Public Health Association). 1989. Standard Methods For The Examination Of Water and Wastewater. American public control federation 20th edition. Washington DC. American Public Health Association.
- Arsad, S., A. Afandy., A. P. Purwadhi., D.K. Saputra, N. R. Buwono. 2017. Studi Kegiatan Budidaya Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Penerapan Sistem Pemeliharaan Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 9(1): 1-14.
- Bahri, S., D. Mardhia., dan O. Saputra. 2020. Growth and Graduation of Vannamei Shell Life (*Litopenaeus Vannamei*) with Feeding Tray (ANCO) System in AV 8 Lim Shrimp Organization (LSO) in Sumbawa District. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2): 279-289.
- Bintoro, A., dan M. Abidin. 2016. Pengukuran Total Alkalinitas di Perairan Estuari Sungai Indragiri Provinsi Riau. *Buletin Teknik Litkayasa Sum Daya dan Penangkapan*, 12(1): 11-14.
- Boyd, C.E. 2015. Calcium and magnesium use in aquaculture. *Global Aquaculture Advocate*. School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences Auburn University Auburn, USA.

- BPS (Badan Pusat Statistik). 2017. Statistik Sumber Daya Laut dan Pesisir 2017. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Bungin, B. 2013. *Metode Penelitian Sosial & Ekonomi: Format-Format Kuantitatif dan Kualitatif Untuk Studi Sosiologi, Kebijakan, Publik, Komunikasi, Manajemen, dan Pemasara Edisi Pertama*. Kencana Prenada Media Group: Jakarta.
- Cahyaningrum, D. C. 2017. Strategi Pengelolaan Tambak Udang Secara Berkelanjutan (Kasus di Wilayah Pesisir Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta). *Tesis*. Program Magister Institut Teknologi Bandung.
- Castaneda G.V., M. G. F. Espericueta., R. C. V. Perez, M. C. C. Sanchez., dan F. P. Osuna. 2019. Toxicity of Ammonia, Nitrite and Nitrate to *Litopenaeus vannamei* Juveniles in Low-Salinity Water in Single and Ternary Exposure Experiments and Their Environmental Implications. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 70: 1-8.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2002. *Modul Sosialisasi dan Orientasi Penataan Ruang Laut, Pesisir dan Pulau-pulau kecil. Ditjen Pesisir dan Pulau-pulau kecil. Direktorat Tata Ruang Laut, Pesisir dan Pulau-pulau Kecil*. Jakarta.
- DKP (Dinas Kelautan dan Perikanan) Provinsi Lampung. 2018. *Data Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung*. DKP Provinsi Lampung. Bandar Lampung.
- Fendjalang, S. N. M., T. Budiardi., E. Supriyono., dan I. Effendi. 2016. Produksi Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* Pada Karamba Jaring Apung dengan Padat Tebar Berbeda Di Selat Kepulauan Seribu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(1): 201-214.
- Fitriani, N. 2018. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Pada Pemeliharaan dengan Salinitas Rendah *Growth And Survival of Shrimps (Litopenaeus vannamei) in Maintenance With Low Salinity*. *Tesis*. Universitas Mataram.
- Ghufro, M., M. Lamid., P. D. W. Sari., dan H. Suprpto. 2018. Teknik Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Pada Tambak Pendampingan PT Central Proteina Prima Tbk di Desa Randutatah, Kecamatan Paiton, Probolinggo, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(2): 70-77.
- Hakim, L., Supono., Y. T. Adiputra., dan W. Sri. 2018. Performa Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Semi Intensif di Desa Purworejo Kecamatan Pasir Sakti Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Rekayasa Teknologi dan Budidaya Perairan*, 6(2): 691-698.

- Hasanah, U. 2018. Kualitas Lingkungan Pada Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Dengan Kepadatan Berbeda Terkait Prevalensi Penyakit. *Disertasi*. Universitas Brawijaya.
- Hendrajat, E. A., E. Ratnawati., dan A. Mustafa. 2018. Penentuan Pengaruh Kualitas Tanah dan Air Terhadap Produksi Total Tambak Polikultur Udang Vaname dan Ikan Bandeng di Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur Melalui Aplikasi Analisis Jalur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1): 179-195.
- Ikbal, M., Andi, A., dan Fauziyah, F. 2019. Evaluasi Status Kesesuaian Lahan Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Tambak Bumi Pratama Mandira Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan. *Maspuri Journal: Marine Science Research*, 11(2): 69-78.
- Irwanto, T., H. Novrianda., dan D. Wasi. 2018. Strategi Pemasaran Udang Vannamei Pada Tambak Udang PT. Cendana Prioritas Lestari Kabupaten Bengkulu Tengah. *Ekombis Review: Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis*, 6(1): 93-105.
- Kalantarian, S. H., G. H. Rafiee., M. Farhangi., & B. Amiri. 2013. Effect of Different Levels of Dietary Calcium and Potassium on Growth Indices, Biochemical Composition and Some Whole Body Minerals in Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*) Fingerlings. *Journal of Aquaculture & Research Development*, 4(3), 118-123.
- Kaligis, E. 2015. Respons Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Media Bersalinitas Rendah dengan Pemberian Pakan Protein dan Kalsium Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1): 225-234.
- Kangkan. 2006. *Evaluasi Sumber Daya Lahan Prosedur dan Teknik Evaluasi Lahan: Aplikasi teknik skoring dan matching*. Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2018. *Statistik Volume Produksi Udang 2010-2018*. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kharisma, A., dan A. Manan. 2012. Kelimpahan Bakteri *Vibrio* sp. pada Air Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) sebagai Deteksi Dini Serangan Penyakit Vibriosis (The Abundance of *Vibrio* sp. Bacteria on Enlargement Water of *Litopenaeus vannamei* As The Early Detection of Vibriosis). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2): 128-134.
- Kilawati, Y. dan Y. Maimunah. 2014. Kualitas Lingkungan Tambak Intensif *Litopenaeus vannamei* dalam Kaitannya dengan Prevalensi Penyakit *White Spot Syndrome Virus*. *Research Journal of Life Science*, 2(1): 50-59.

- Manan, A., dan F. R. Putra. 2014. Monitoring Kualitas Air pada Tambak Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Situbondo, Jawa Timur (Monitoring of Water Quality on Rearing Ponds of Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Situbondo, Jawa Timur). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(2): 137-142.
- Muharram, F., H. W. Maharani., R. Diantari., D. Nurdiansah.2021. Produktivitas Primer Tambak Udang Vaname *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) Pada Jarak Dan Kerapatan Komunitas Hutan Mangrove Yang Berbeda. *Jurnal Enggano*, 6(2): 284-293.
- Mulyanto, R. T., Sumadi., dan D. Miswar. 2018. Evaluasi Kesesuaian Lahan Tambak Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografi di Kecamatan Labuhan Maringgai. *Jurnal Penelitian Geografi (JPG)*, 6(8): 1-15.
- Mustafa, A., E. Ratnawati., dan I. Sapo. 2010. Penentuan Faktor Pengelolaan Tambak yang Mempengaruhi Produktivitas Tambak Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat (Determining Of Brackishwater Pond Management Factors That Effect On The Brackishwater Pond Productivity In Mamuju Regency, West Sulawesi Province). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(2): 199-207.
- Papenfort, K., dan B. L. Bassler. 2016. Quorum Sensing Signal–Response Systems in Gram-negative Bacteria. *Nature Reviews Microbiology*, 14(9): 576-588.
- Parlina, I., Nasirin., I. M. Ihsan., Suharyadi., A. Syaputra., S. Budiana., dan M. Hanif. 2018. Perbandingan Pengelolaan Lingkungan pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Aplikasi Anorganik Chelated dengan Probiotik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1): 33-40.
- Pasongli, H., dan G. D. Dirawan. 2016. Zonasi Kesesuaian Tambak Untuk Pengembangan Budidaya Udang Vaname (*Penaeus Vannamei*) Pada Aspek Kualitas Air Di Desa Todowongi Kecamatan Jailolo Kabupaten Halmahera Barat. *JURNAL BIOEDUKASI*, 3(2): 324-335.
- Patty, S. I. 2017. Dissolved Oxygen and Apparent Oxygen Utilization in Lembeh Strait Waters, North Sulawesi. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 6(1): 54-60.
- Patty, S. I., P. S. Ibrahim., dan F. Y. Yalindua. 2019. Oksigen Terlarut dan *Apparent Oxygen Utilization* di Perairan Waigeo Barat, Raja Ampat. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 7(2): 52-57.
- Pratama, A., Wardiyanto., dan Supono. 2017. Studi Performa Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Dipelihara dengan Sistem Semi Intensif pada Kondisi Air Tambak dengan Kelimpahan Plankton yang Berbeda pada Saat Penebaran. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 6(1): 643-652.

- Prihutomo, A., D. K. Kurnia., A. Triana., B. Kurnia., dan S. Priyadi. 2018. Dinamika Konsentrasi Mineral Kalsium, Magnesium dan Kalium serta Performa Produksi Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*, Boone) yang Dipelihara pada Media Salinitas Rendah. *Buletin Produksi Perikanan Budidaya*, 1(1): 19-26.
- Purnamasari, I., D. Purnama., dan M. A. F. Utami. 2017. Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Intensif. *Jurnal Enggano*, 2(1): 58-67.
- Putra, 2011. *Manajemen Kualitas Air dalam Kegiatan Perikanan Budidaya*. Areasi Pengembangan Kapasitas Laboratorium. 25 hlm.
- Putra, S. J. W., M. Nitisupardjo., dan N. Widyorini. 2014. Analisis Hubungan Bahan Organik dengan Total Bakteri pada Tambak Udang Intensif Sistem Semibioflok di BBPBAP Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal (Maquares)*, 3(3): 121-129..
- Rakhfid, A., Erna., Rochmady., Fendi.,M. Z. Ihu., dan Karyawati. 2019. Survival Rate and Growth Of Juvenile Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Different Media Water Salinity. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, 3(1): 23-29.
- Ristiyani, D. 2013. Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Budidaya Perikanan Tambak di Pesisir Kendal. *Geo-Image*, 2(1).
- Riyoma, A., R. Diantari., dan A.A. Damai. 2020. Analisis Kesesuaian Perairan Untuk Budidaya Ikan Jelawat *Leptobarbus hoevenii* (Bleeker, 1851) di Danau Way Jepara, Kecamatan Way Jepara Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 3(1): 19-32.
- Sagita, A., R. Kurnia., dan Sulistiono. 2017. Budidaya Kerang Hijau (*Perna viridis*) dengan Metode dan Kepadatan Berbeda di Perairan Pesisir Kuala Langsa, Aceh. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(1): 57-68.
- Siregar, B. 2017. Analisa Kadar C-Organik dan Perbandingan C/N Tanah di lahan Tambak Kelurahan Sicanang Kecamatan Medan Belawan. *Warta Dharmawangsa*, (53): 1-15.
- Sjafrie, N. D. M. 2016. Jasa ekosistem pesisir. *Oseana*, 41(4): 25.
- Sopha, S., L.Santoso.,B. Putri. 2015. Pengaruh Substitusi Parsial tepung Ikan dengan Tepung Tulang Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepenus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(2): 403-409.
- Supono dan L. Santoso. 2020. Budidaya Udang Vaname Berbasis Mikroorganisme di Kecamatan Pasir Sakti Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Sinergi*, 1(2): 11-17.

- Supono. 2015. *Manajemen Lingkungan Untuk Akuakultur*. Plantaxia: Yogyakarta.
- Supono. 2017. *Teknologi Produksi Udang*. Plantaxia: Yogyakarta.
- Supono. 2019. *Budidaya Udang Vaname Salinitas Rendah Solusi Untuk Budidaya di Lahan Kritis*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Suwarsih, M., N. Harahab., dan M. Mahmudi. 2016. Kondisi Kualitas Air pada Budidaya Udang di Tambak Wilayah Pesisir Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. In *Prosiding Seminar Nasional Kelautan* (pp. 138-143). Malang.
- Suwarsito, S., dan A.W. Nirwansyah. 2017. Analisis Kesesuaian Lahan Pesisir di Kabupaten Brebes Untuk Pengembangan Budidaya Tambak Udang. In *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS*. Jawa Tengah.
- Suwoyo, H. S., Suwardi, T., dan Mat, F. 2015. Karakteristik Limbah Sedimen Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Super intensif dengan Kepadatan Berbeda. In *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* (pp. 901-913). Sulawesi Selatan.
- Suwoyo, H.S. 2011. Kajian Kualitas Air pada Budidaya Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) Sistem Tumpang Sari di Areal Mangrove. *Berkala Perikanan Terubuk*, 39(2): 25-40.
- Tohari, P. A. I., Suadi., dan Subejo. 2020. Persepsi Pembudidaya Udang dalam Pengembangan Usaha Tambak Berkelanjutan di Pantai Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 22(1): 55-61.
- Untara, L. M., M. Agus. dan H. Pranggono. 2018. Kajian Tehnik Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Pada Tambak Busmetik Supm Negeri Tegal Dengan Tambak Tubami 16 Universitas Pekalongan. *Pena Akuatika. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 17(1).
- Utami, W. 2016. Pengaruh Salinitas Terhadap Efek Infeksi *Vibrio Harveyi* Pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1): 82-90.
- Warsito. 2012. Morfologi Udang Vannamei. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 1(3): 6.
- Wicaksono, B. A., dan S. H. Dwinanti. 2019. Pengendalian Populasi Bakteri *Vibrio* Sp. Koloni Hijau Pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Dengan Menggunakan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L). *Disertasi*. Universitas Sriwijaya.

- Widodo, A. F., B. Pantjara., N.B. Adhiyudanto., dan Rachmansyah. 2011. Performansi Fisiologis Udang Vaname, *Litopenaeus Vannamei* yang Dipelihara Pada Media Air Tawar Dengan Aplikasi Kalium. *Jurnal Riset Akuakultur*, 6(2): 225-241.
- Witoko, P., N. Purbosari., N. M. Noor., O. P. Hartono., E. Barades., dan R. J. Bokau. 2018. Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Keramba Jaring Apung Laut. In *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. Lampung.
- Wiyatanto, M. T., A. Setiawan., B. Putri.. 2020. Efektivitas Pemberian Pakan Alami *Artemia Specific Pathogen free* (SPF) *Vibrio* sp. Terhadap Insidensi Vibriosis dan Pertumbuhan Pada Pemeliharaan Post Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 3(1): 42-51.
- Wulandari, D. Y., N. T. M. Pratiwi., dan E. M. Adiwilaga. 2014. Distribusi Spasial Fitoplankton di Perairan Pesisir Tangerang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 19(3): 156-162.
- Wulandari, T., N. Widyorini., dan P.W. Purnomo. 2015. Hubungan Pengelolaan Kualitas Air dengan Kandungan Bahan Organik, NO₂ dan NH₃ Pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Desa Keburuhan Purworejo. *Management of Aquatic Resources Journal (Maquares)*, 4(3): 42-48.
- Yugo, R. A., E. Effendi., dan H. Yulianto.ko, E., dan Herman, Y. 2020. Nutrient Waste Load From Vaname Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and Analysis Of Land Suitability Based On Water Quality Criteria In Earth In East Rawajitu Prosperous. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 9(1): 1057-1066.
- Yulianto, H., A. Hartoko., S. Anggoro., dan P. C. Delis. 2016. Suitability Analysis of Pearl Oyster Farming in Lampung Bay, Pesawaran, Lampung Province, Indonesia. *AAFL Bioflux*, 9(1): 1208-1219.
- Yustianti, Y., Ibrahim, M. N., 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.
- Zainuddin, Z., Haryati., S. Aslamsyah., dan Surianti. 2014. Pengaruh Level Karbohidrat dan Frekuensi Pakan terhadap Rasio Konversi Pakan dan Sintasan Juvenil *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 16(1): 29-34.
- Zulkarnain, M. N. F. 2011. Identifikasi Parasit yang Menyerang Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) di Dinas Kelautan Perikanan dan Peternakan. *Praktek Kerja Lapangan. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga*.