

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>

KESESUAIAN EKOLOGI BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) PADA TAMBAK SEMI INTENSIF DI KECAMATAN GEROKGAK, BALI

Putu Dewi Purnama Sari¹⁾, I Wayan Arthana^{2*)}, dan Pande Gde Sasmita Julyantoro^{2*)#}

¹⁾Program Studi Magister Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengerahuan Alam, Universitas Udayana

^{2*)}Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana
Jalan Raya Kampus Unud No. 9, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali 80361

(Naskah diterima : 8 Juni 2022; Revisi final 3 Agustus 2022; Disetujui publikasi 3 Agustus 2022)

ABSTRAK

Kecamatan Gerokgak menjadi salah satu pusat perikanan budidaya, khususnya budidaya udang vaname. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan parameter kesesuaian ekologi pada kegiatan budidaya udang vaname di Kecamatan Gerokgak, Bali. Penelitian dilaksanakan di enam petak tambak yang berada di tiga desa, yaitu Desa Gerokgak, Patas, dan Sanggalangit mulai bulan Oktober 2021 hingga Januari 2022. Parameter ekologi yang diamati adalah suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut, kecerahan, alkalinitas, amonia, bahan organik total, nitrat, nitrit, fosfat, kelimpahan plankton, bakteri heterotrofik, dan *Vibrio*. Data dianalisis menggunakan matriks kesesuaian dan dihitung indeks kesesuaiannya. Hasil penelitian menunjukkan suhu pagi sebesar 24,0-26,8°C; suhu sore 27,0-30,4°C; pH 7,3-8,1; salinitas 6-33 ppt; oksigen terlarut 7,7-7,9 mg L⁻¹; kecerahan 38,5-44,6 cm; alkalinitas 205,9-212,6 mg L⁻¹; amonia 0,28-0,48 mg L⁻¹; bahan organik total 30-33 mg L⁻¹; nitrat 0,2-0,3 mg L⁻¹; nitrit 0,01-0,02 mg L⁻¹; fosfat 0,53-0,66 mg L⁻¹; kelimpahan plankton 117.909-200.764 ind L⁻¹; bakteri heterotrofik 1,8x10⁵-2,4x10⁵ CFU mL⁻¹; dan *Vibrio* sebesar 2.776-3.620 CFU mL⁻¹. Semua tambak menunjukkan tingkat sangat sesuai untuk budidaya udang vaname. Nilai indeks kesesuaian tertinggi terdapat pada petak Desa Sanggalangit 2 (95,9%), diikuti oleh Desa Sanggalangit 1 dan Desa Patas 1 (93,8%), sementara nilai Desa Patas 2, Desa Gerokgak 1 dan Desa Gerokgak 2 mendapatkan nilai indeks kesesuaian yang terendah (91,8%). Penelitian ini menyimpulkan bahwa seluruh petak yang diamati termasuk dalam tingkat kesesuaian ekologi Sangat Sesuai untuk budidaya udang vaname.

KATA KUNCI : budidaya udang vaname; indeks kesesuaian; parameter ekologi

ABSTRACT : *Ecological Suitability of Semi Intensive Whiteleg Shrimp (Litopenaeus vannamei) Farming at Gerokgak District, Bali*

Gerokgak area is the primary coastal aquaculture center in North Bali in which whiteleg shrimp farming has grown rapidly in the past decade. This study aimed to determine the ecological suitability of semi intensive whiteleg shrimp farming in the area. The research was carried out in six different ponds in three villages (Gerokgak, Patas, and Sanggalangit Villages) from October 2021 to January 2022. The evaluation parameters consist of temperature, pH, salinity, dissolved oxygen, transparency, alkalinity, ammonia, total organic matter, nitrate, nitrite, phosphate, plankton abundance, heterotroph bacteria count, and *Vibrio* count. The collected data were arranged into suitability matrix from which the suitability indexes were calculated. The morning temperature was 24.0-26.8°C; afternoon temperature 27.0-30.4°C; pH 7.3-8.1; salinity 26-33 ppt; dissolved oxygen 7.7-7.9 mg L⁻¹; brightness 38.5-44.6 cm; alkalinity 205.9-212.6 mg L⁻¹; ammonia 0.28-0.48 mg L⁻¹; total organic matter 30-33 mg L⁻¹; nitrate 0.2-0.3 mg L⁻¹; nitrite 0.01-0.02 mg L⁻¹; phosphate 0.53-0.66 mg L⁻¹; plankton abundance 117,909-200,764 ind L⁻¹; heterotrophic bacteria 1.8x10⁵-2.4x10⁵ CFU mL⁻¹; and *Vibrio* 2,776-3,620 CFU mL⁻¹. The highest suitability index value was scored by Sanggalangit Village pond 2 (95.9%), followed by Sanggalangit Village pond 1 and Patas Village pond 1 (93.8%), while Patas Village pond 2, Gerokgak Village pond 1, and Gerokgak Village pond 2 had the lowest suitability index (91.8%). This study concludes that all observed ponds are categorized as highly ecologically suitable for whiteleg shrimp culture.

KEYWORDS: suitability index, ecological parameters, whiteleg shrimp culture

#Korespondensi: Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana.
Jalan Raya Kampus Unud No. 9, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali 80361, Indonesia
E-mail: pande.sasmita@unud.ac.id

PENDAHULUAN

Udang vaname merupakan komoditas perikanan yang utama dengan nilai eksportnya yang mempengaruhi lebih dari 50% devisa negara dari hasil perikanan Indonesia (Yasin, 2013). Pemerintah menargetkan ekspor udang vaname meningkat menjadi 250% pada tahun 2024 sehingga kegiatan budidaya udang pun terus diupayakan meningkat untuk dapat memenuhi target tersebut.

Dalam rangka peningkatan produksi, kegiatan budidaya udang vaname telah berkembang sedemikian rupa dengan melakukan manipulasi padat penebaran hingga teknologi super-intensif dengan padat penebaran lebih dari 500 ekor m⁻². Peningkatan target produksi juga menyebabkan petambak berupaya untuk mendapatkan keuntungan sebesar-besarnya sehingga banyak dari mereka mengabaikan prinsip budidaya yang ramah lingkungan. Aktivitas budidaya yang kurang optimal akan berdampak pada degradasi lingkungan yang cukup signifikan, yang akhirnya menimbulkan masalah penyakit, kematian massal, dan juga terjadinya pencemaran, baik dari limbah sisa pakan maupun dari limbah penggunaan obat-obatan yang tidak tepat jenis dan dosis (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 2014). Terutama dampak buruknya terhadap kualitas air di daerah pesisir seperti yang dialami di Thailand, Vietnam, dan Meksiko (Syah *et al.*, 2014). Pelaksanaan kegiatan budidaya dapat membawa dampak negatif bila dilakukan tanpa mempertimbangkan kaidah pembangunan berkelanjutan (Arifin & Kepel, 2014), yang mencakup tiga aspek utama yaitu ekonomi, sosial, dan ekologi (Munasinghe, 2002). Ekologi menjadi aspek penting dalam proses pembangunan berkelanjutan yang mampu menjamin sumber daya tetap cukup untuk sekarang hingga masa depan (Sujatini, 2018).

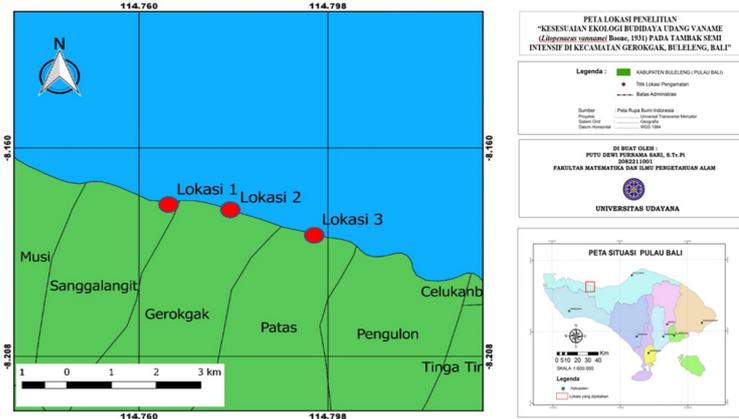
Pesisir pantai di Pulau Bali memiliki potensi pengembangan usaha budidaya berbagai komoditas yang bernilai ekonomis tinggi

termasuk udang vaname. Berdasarkan data dari Dinas Ketahanan Pangan dan Perikanan Kabupaten Buleleng tahun 2017 terdapat potensi lahan untuk budidaya udang seluas 1.000 ha yang mayoritas berada di Kecamatan Gerokgak. Penelitian ini bermaksud untuk menentukan kesesuaian parameter ekologi pada kegiatan budidaya udang vaname yang telah berlangsung di Kecamatan Gerokgak.

BAHAN DAN METODE

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dimulai pada bulan Oktober 2021 hingga bulan Januari 2022. Penelitian dilakukan di enam petak tambak yang tersebar di tiga desa pada Kecamatan Gerokgak, yaitu Desa Gerokgak, Desa Patas, dan Desa Sanggalangit seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Parameter ekologi yang diamati adalah parameter abiotik yang terdiri dari suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut, kecerahan, alkalinitas, amonia, bahan organik total, nitrat, nitrit, dan fosfat. Ada juga parameter biotik yang mencakup kelimpahan plankton, bakteri heterotrofik, dan *Vibrio*. Data setiap parameter ekologi diukur setiap satu minggu sekali secara *in situ* maupun *ex situ*, dan dicari rata-rata nilai per parameternya. Parameter suhu dan oksigen terlarut diukur menggunakan DO meter, pH meter untuk mengukur pH, *secchi disk* untuk mengukur kecerahan, dan refraktometer untuk mengukur salinitas. Pada pengukuran secara *ex situ*, sampel dibawa ke Laboratorium Pengecekan Kualitas Air milik PT. Grobest Indomakmur di Desa Musi. Pengukuran amonia, nitrit, nitrat, dan fosfat menggunakan *color-based test kit*, sedangkan pengukuran nilai bahan organik total dan alkalinitas menggunakan metode titrasi. Pengamatan kelimpahan plankton dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10x40, sedangkan metode kultur bakteri heterotrofik menggunakan media TSA dan kultur bakteri *Vibrio* menggunakan media selektif TCBS dengan metode penghitungan *Total Plate Count*.



Gambar 1. Titik lokasi penelitian pada tambak di Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali
 Figure 1. Locations of the observed ponds in three villages Gerokgak district, Buleleng Regency, Bali

Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diberi penilaian menggunakan matriks kesesuaian yang telah disusun (Tabel 1) berdasarkan PERMEN KP Nomor 75 Tahun 2016. Analisis dilakukan dengan menghitung nilai dari setiap parameter yang didapatkan dari mengalikan bobot dengan skor. Skor terdiri dari skor 5 untuk nilai parameter yang berada dalam rentang optimal, skor 3 untuk nilai parameter pada kisaran ambang batas, dan skor 1 untuk nilai parameter yang kurang maupun melebihi ambang batas atau kurang optimal (Raza'i, 2017). Nilai dari setiap parameter kemudian diakumulasi berdasarkan lokasi. Setelah didapatkan nilai total dari masing-masing lokasi, selanjutnya data dianalisis tingkat kesesuaian ekologi. Penghitungan Indeks Kesesuaian dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berdasarkan Noor (2009) dan Hastari *et al.* (2017) sebagai berikut:

$$IK = \sum_{i=1}^n \left(\frac{Ni}{Nmax} \right) \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

- di mana:
- IK : Indeks Kesesuaian (%)
 - Ni : Nilai parameter ke-i
 - Nmax : Nilai maksimal kelas
 - n : 1,2,3.....14

Merujuk pada Ikbal *et al.* (2019) pembagian kelas kesesuaian dapat dilakukan dengan menghitung interval kelas sebagai berikut:

$$I = \frac{Nmax - Nmin}{K} = \frac{500 - 100}{3} = 133,3 \dots\dots\dots(2)$$

- di mana:
- I : interval kelas kesesuaian
 - K : jumlah kelas kesesuaian yang ditentukan
 - Nmax : nilai total maksimal parameter yang diukur
 - Nmin : nilai total minimal parameter yang diukur

Dilakukan analisis statistik untuk melihat ada tidaknya perbedaan antara setiap lokasi tambak. Dari hasil *test of homogeneity of variances* menunjukkan varian keenam lokasi tersebut sama (Sig=1) sehingga dapat dilanjutkan untuk uji ANOVA. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa nilai P (*P-value*) = 1,000 yang berarti melebihi taraf nyata (0,05) sehingga disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan dari nilai-nilai parameter ekologi pada setiap lokasi tambak tersebut.

Dari perhitungan rumus Indeks Kesesuaian dan interval kelas tersebut maka didapatkan tingkat-tingkat kesesuaian ekologi budidaya udang vaname yaitu sangat sesuai (S1) hingga tingkat tidak sesuai (N) seperti ditunjukkan pada Tabel 2. Nilai akumulasi per lokasi yang telah dihitung indeks kesesuaiannya dicocokkan ke dalam tingkatan tersebut dan hasilnya berupa informasi bagaimana kesesuaian budidaya pada tiap-tiap lokasi tambak yang diteliti.

Tabel 1. Matriks kesesuaian ekologi budidaya udang vaname di Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali

Table 1. Ecology suitability matrix of whiteleg shrimp culture on Gerokgak District, Buleleng Regency, Bali Province

No	Parameter Parameter	Bobot Value (B)	S1 (Sangat sesuai) S1 (Highly suitable)			S2 (Cukup sesuai) S2 (Moderately suitable)			N (Tidak sesuai) N (Not suitable)		
			Kisaran Range	Skor Score (S)	Nilai Value (BxS)	Kisaran Range	Skor Score (S)	Nilai Value (BxS)	Kisaran Range	Skor Score (S)	Nilai Value (BxS)
1	Suhu (°C) Temperature (°C)	13	27-32	5	65	22-26 atau 33-37	3	39	<22 atau >37	1	13
2	Salinitas (ppt) Salinity (ppt)	16	15-35	5	80	5-14 atau 36-40	3	48	<5 atau >40	1	16
3	Oksigen terlarut (mg L ⁻¹) Dissolved oxygen (mg L ⁻¹)	16	≥4,0	5	80	2,5-4	3	48	<2,5	1	16
4	Kecerahan (cm) Transparency (cm)	5	≥30	5	25	20-30	3	15	<20	1	5
5	pH	5	7,5-8,5	5	25	4,0-7,4 atau 8,6-9,0	3	15	<4,0 atau >9,0	1	5
6	Amonia (mg L ⁻¹) Ammonia (mg L ⁻¹)	5	0-0,1	5	25	>0,1-1,0	3	15	>1,0	1	5
7	Alkalinitas (mg L ⁻¹) Alkalinity (mg L ⁻¹)	5	150-250	5	25	100-<150	3	15	<100 atau >250	1	5
8	Nitrit (mg L ⁻¹) Nitrite (mg L ⁻¹)	5	<0,01	5	25	0,01-1,0	3	15	>1,0	1	5
9	Nitrat (mg L ⁻¹) Nitrate (mg L ⁻¹)	5	≤0,5	5	25	0,6-1,0	3	15	>1,0	1	5
10	Fosfat (mg L ⁻¹) Phosphate (mg L ⁻¹)	5	≥0,01- 0,1	5	25	>0,1-5,0	3	15	>5,0	1	5
11	Bakteri heterotrofik (CFU mL ⁻¹)* Heterotrophic bacteria (CFU mL ⁻¹)	5	>10 ⁴	5	25	10 ³ -10 ⁴	3	15	<10 ³	1	5
12	Bahan organik total (mg L ⁻¹) Total organic matter (mg L ⁻¹)	5	<55-90	5	25	91-95	3	15	>95	1	5
13	Kelimpahan plankton (ind L ⁻¹)** Plankton abundance (ind L ⁻¹)	5	>15.000	5	25	2.000- 15.000	3	15	<2.000	1	5
14	Vibrio (CFU mL ⁻¹) Vibrio (CFU mL ⁻¹)	5	<10.000	5	25	10.000- 30.000	3	15	>30.000	1	5
Nilai Total Total Result			500			300			100		

Sumber : PERMEN KP Nomor 75 (2016), *Suwoyo & Tampangallo (2015), **Goldman & Horne (1994)

Tabel 2. Klasifikasi kesesuaian ekologi budidaya udang vaname di Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali

Table 2. Ecological suitability of whiteleg shrimp farming classification on Gerokgak District, Buleleng Regency, Bali Province

Nilai indeks kesesuaian (Suitability index value)	Nilai total (Total value)	Tingkat kesesuaian (Suitability level)	Keterangan (Description)
≥73,33%	367,6-500	Sangat sesuai (S1) Highly suitable (S1)	Potensial, tidak mempunyai faktor penghambat Potential, without any resistance factor
46,67-73,32%	234,3-366,6	Cukup sesuai (S2) Moderately suitable (S2)	Memenuhi persyaratan minimal Meet the minimum standard
≤46,66%	100-233,3	Tidak sesuai (N) Not suitable (N)	Memiliki faktor pembatas yang berat sehingga perlu upaya dan biaya tinggi agar dapat memenuhi syarat minimal There are high limiting factors and need hard effort and cost to meet the minimum requirements

HASIL DAN BAHASAN

Budidaya Udang Vaname di Kecamatan Gerokgak

Terdapat total enam petak tambak yang diteliti yaitu dua petak di Desa Gerokgak (G1 dan G2), dua petak di Desa Patas (P1 dan P2) dan dua petak di Desa Sanggalangit (S1 dan S2). Benih udang yang digunakan pada semua

tambak berasal dari sumber yang sama yaitu dari hatchery di daerah Banyuwangi, Jawa Timur. Setiap tambak memiliki pertimbangan waktu masing-masing saat memulai pemeliharaan namun seringkali hal tersebut terjadi berdekatan antarsatu dan tambak lainnya. Hal ini disebabkan karena benur biasanya berasal dari hatchery yang sama dan memiliki umur PL yang sama pula. Data lengkap mengenai tiap petak disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Data petak tambak budidaya di Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali

Table 3. Shrimp farming operational data of the observed pond in Gerokgak District, Buleleng Regency, Bali Province

Tambak Pond	Luas petak (m ²) Pond's area (m ²)	Tebar Stock		Pakan total (kg) Total feeding (kg)	Usia budidaya (hari) Day of culture (days)	Jumlah panen Total harvest		FCR	SR (%)
		Jumlah tebar (ekor) Total Stocking density (ind)	Padat tebar (ekor m ⁻²) Stocking density (ind m ⁻²)			Berat total (kg) Total weight (kg)	Ukuran panen (ekor per kg) Harvest size (shrimp per kg)		
G1	1.350	265.000	196	2.790	80	2.305,50	99,00	1,21	86,13
G2	1.800	274.250	152	4.882	80	3.524,67	71,00	1,39	91,25
P1	1.800	281.295	156	5.608	80	3.907,61	69,00	1,44	95,85
P2	2.200	313.020	142	5.450	81	3.970,50	70,40	1,37	89,30
S1	1.500	331.200	221	6.100	93	4.778,10	65,00	1,28	93,77
S2	1.800	334.000	186	3.885	93	3.478,87	90,00	1,12	93,74

Padat tebar benur yang tertinggi didapatkan pada petak S1 yaitu sebanyak 220 ekor m⁻², sedangkan padat tebar terendah terdapat pada petak P2 dengan 142 ekor m⁻². Menurut Wulandari *et al.* (2015) jumlah padat tebar tersebut dikategorikan tinggi dan

membutuhkan pengelolaan budidaya secara intensif.

Kegiatan pemeliharaan udang yang dilakukan meliputi pengelolaan pakan dan pengelolaan kualitas air. Udang diberi pakan yang beragam sesuai umurnya. Pakan alami

berupa plankton sangat berperan pada masa-masa awal kehidupan udang di tambak dan telah dipersiapkan sebelum memulai penebaran. Udang yang telah ditebar juga diberikan pakan buatan yaitu pelet. Pada 30 hari pertama diberikan pelet dengan ukuran serbuk, kemudian ukuran pelet akan terus meningkat seiring bertambahnya umur udang. Pada semua tambak ditemukan bahwa pakan yang digunakan berasal dari perusahaan produksi pakan yang sama, mulai dari serbuk hingga pelet.

Sumber air untuk pemeliharaan didapatkan dari air laut di bagian utara tambak. Pada tambak S1 dan S2, air laut yang diambil dialirkan terlebih dahulu ke dalam tandon dan dibiarkan selama 5-7 hari sebelum dimasukkan ke dalam tambak. Tambak Desa Gerokgak dan Desa Patas melakukan pengisian air tambak tanpa melalui petakan tandon. Pemasukkan air menggunakan pipa dan pada saluran keluar dipasang waring dengan *mesh size* 0,8 mm. Setelah ketinggian air memenuhi ketentuan maka mulai dilakukan sterilisasi air menggunakan kaporit 60%. Hal ini dilakukan pada semua tambak. Perlakuan ini bertujuan untuk membunuh segala macam organisme yang bersifat hama yang terbawa dalam air (Amri & Iskandar, 2008). Media kemudian dibiarkan selama 2-3 hari dengan kondisi kincir air yang beroperasi agar kandungan klorin dari kaporit berkurang. Kincir air pada setiap tambak berbeda-beda jumlahnya, tergantung luas tambaknya. Pada S1 dan S2 terdapat 10 kincir air dengan kekuatan 1 HP yang terpasang namun yang dioperasikan sekitar 5-4 unit setiap harinya. Di tambak G1 dan G2 terdapat 8 dan 9 kincir air dengan kincir air yang dioperasikan adalah 5 unit. Kincir air terbanyak terdapat pada tambak P1 dan P2 yang memiliki 11 kincir air namun hanya dioperasikan sebanyak 5-6 kincir air. Kincir air sangat krusial dalam pengelolaan media budidaya, salah satunya karena dapat berfungsi untuk mensuplai oksigen terlarut ke dalam tambak (Tampangallo *et al.*, 2014). Selain itu kincir air juga mampu mengevaporasi gas beracun dalam air sehingga menciptakan kualitas air yang baik untuk pertumbuhan dan kesehatan udang (Nugraha *et al.*, 2017).

Pengelolaan kualitas air yang dilakukan para pembudidaya tambak belum begitu

optimal. Pengecekan kualitas air tidak dilaksanakan secara rutin namun hanya dilakukan bila turun hujan atau pun terlihat tambak menunjukkan gejala berbeda. Hal ini terjadi karena keterbatasan peralatan pengujian kualitas air dan sumber daya yang ada. Peralatan yang dimiliki rata-rata adalah kertas lakmus dan refraktometer. Perlakuan yang diberikan juga hampir mirip pada masing-masing tambak, seperti pemberian kapur dolomit untuk mengendalikan pH air dan penambahan probiotik untuk meningkatkan bakteri dalam air. Pengelolaan lingkungan di sekitar tambak juga dilakukan menggunakan pengetahuan dan alat seadanya. Hal ini dapat dilihat dari penerapan tandon instalasi pengolahan air limbah yang terdapat di tambak Desa Gerokgak namun tidak terdapat di tambak Desa Patas dan Desa Sanggalangit. Selain itu pada semua tambak tidak terlihat adanya penerapan *biosecurity* seperti penangkal hama atau pun prosedur aseptik bagi para pekerja.

Panen dilakukan pada udang berumur 80-90 hari masa pemeliharaan. Hal ini tidak sesuai dengan Amri & Iskandar (2008), yang menyatakan bahwa pada umumnya pemanenan udang vaname dilakukan setelah umur pemeliharaan lebih dari 100 hari. Keputusan panen dilakukan karena udang telah mencapai minimal target yang diinginkan dan kesepakatan dengan pihak pembeli termasuk kondisi harga udang di pasaran.

Total produksi dari keenam petak tambak yang diteliti adalah 21.965 kg, di mana petak di Desa Sanggalangit menghasilkan tonase tertinggi yaitu 8.256,97 kg diikuti oleh Desa Patas sebanyak 7.878,11 kg dan Desa Gerokgak sebesar 5.830,17 kg. Kegiatan budidaya yang berhasil dapat dilihat dari sintasan udang vaname yang dipanen. Tambak di Desa Patas 1 mencatat nilai sintasan tertinggi yaitu 95,85%. Selanjutnya ada petak S1 dengan nilai sintasan 93,77%, S2 dengan 93,74%, G2 dengan nilai 91,25%, dan P2 sebesar 89,30%. Nilai sintasan terendah terdapat pada petak G1 yaitu sebesar 86,13%.

Selain itu, keberhasilan budidaya juga dapat dinilai dari nilai konversi pakan atau yang lebih dikenal dengan *Feed Conversion Ratio* (FCR). Nilai FCR ini memberikan gambaran

bagaimana efektivitas pemberian pakan selama masa pemeliharaan. Kisaran FCR dari seluruh tambak adalah 1,12-1,44. Hal ini berarti diperlukan 1,12 hingga 1,44 kg pakan untuk dapat menghasilkan 1 kg udang vaname dalam kegiatan budidaya. Nilai FCR pada budidaya udang vaname berkisar antara 1,4-1,8 (Haliman & Adijaya, 2008). Semakin kecil nilai FCR semakin baik karena menandakan semakin sedikit biaya yang dikeluarkan untuk

pakan sehingga dapat menekan biaya produksi untuk keuntungan yang lebih tinggi (Sopha et al., 2015).

Parameter Ekologi Budidaya Udang Vaname

Pengukuran parameter ekologi memiliki hasil yang beragam bagi setiap lokasi. Data lengkap mengenai setiap hasil dari masing-masing tambak ditampilkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Nilai parameter ekologi pada setiap tambak

Table 4. The value of each pond's ecological parameters

Parameter ekologi Ecological parameters	G1	G2	P1	P2	S1	S2
Suhu (°C) Temperature (°C)	27,1	27,2	27,3	26,9	26,8	27,1
Salinitas (ppt) Salinity (ppt)	30,5	30,5	29,0	29,6	30,5	29,2
pH	7,6	7,8	7,6	7,7	7,7	7,6
Oksigen terlarut (mg L ⁻¹) Dissolved oxygen (mg L ⁻¹)	7,8	7,9	7,8	7,9	7,9	7,7
Kecerahan (cm) Transparency (cm)	38,5	38,7	44,6	41,5	42,2	43,5
Alkalinitas (mg L ⁻¹) Alkalinity (mg L ⁻¹)	212,6	207,1	220,3	205,9	212,5	208,5
Amonia (mg L ⁻¹) Ammonia (mg L ⁻¹)	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5
Bahan organik total (mg L ⁻¹) Total organic matter (mg L ⁻¹)	80,0	83,0	92,0	91,0	80,0	89,0
Nitrat (mg L ⁻¹) Nitrate (mg L ⁻¹)	0,6	0,8	0,2	0,2	0,2	0,3
Nitrit (mg L ⁻¹) Nitrite (mg L ⁻¹)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
Fosfat (mg L ⁻¹) Phosphate (mg L ⁻¹)	0,6	0,7	0,5	0,6	0,7	0,5
Kelimpahan plankton (ind L ⁻¹) Plankton abundance (ind L ⁻¹)	103.682	105.045	111.625	118.375	156.931	108.877
<i>Vibrio</i> (CFU mL ⁻¹) <i>Vibrio</i> (CFU mL ⁻¹)	2.776	2.789	3.163	2.893	3.051	3.620
Bakteri heterotrofik (CFU mL ⁻¹) Heterotrophic bacteria (CFU mL ⁻¹)	200.455	179.455	247.750	203.250	167.154	198.846

Hasil pengamatan parameter ekologi tersebut kemudian dinilai lagi berdasarkan matriks kesesuaian ekologi budidaya udang vaname untuk menghitung indeks kesesuaian-

nya. Perhitungan nilai akhir setiap lokasi telah dilakukan berdasarkan bobot dan skor setiap parameter seperti yang tercantum dalam Tabel 1. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan matriks kesesuaian pada setiap tambak

Table 5. The result of suitability matrix calculation on each ponds

Parameter ekologi <i>Ecological parameters</i>	G1	G2	P1	P2	S1	S2
Suhu (°C) <i>Temperature (°C)</i>	65	65	65	65	65	65
pH	80	80	80	80	80	80
Salinitas (ppt) <i>Salinity (ppt)</i>	80	80	80	80	80	80
Oksigen terlarut (mg L ⁻¹) <i>Dissolved oxygen (mg L⁻¹)</i>	25	25	25	25	25	25
Kecerahan (cm) <i>Transparency (cm)</i>	25	25	25	25	25	25
Alkalinitas (mg L ⁻¹) <i>Alkalinity (mg L⁻¹)</i>	25	25	25	25	25	25
Amonia (mg L ⁻¹) <i>Ammonia (mg L⁻¹)</i>	15	15	15	15	15	15
Bahan organik total (mg L ⁻¹) <i>Total organic matter (mg L⁻¹)</i>	25	25	15	15	25	25
Nitrat (mg L ⁻¹) <i>Nitrate (mg L⁻¹)</i>	15	15	25	25	25	25
Nitrit (mg L ⁻¹) <i>Nitrite (mg L⁻¹)</i>	15	15	15	15	15	15
Fosfat (mg L ⁻¹) <i>Phosphate (mg L⁻¹)</i>	15	15	25	15	15	25
Kelimpahan plankton (ind L ⁻¹) <i>Plankton abundance (ind L⁻¹)</i>	25	25	25	25	25	25
<i>Vibrio</i> (CFU mL ⁻¹) <i>Vibrio (CFU mL⁻¹)</i>	25	25	25	25	25	25
Bakteri heterotrofik (CFU mL ⁻¹) <i>Heterotrophic bacteria (CFU mL⁻¹)</i>	25	25	25	25	25	25
Nilai total <i>Total value</i>	460	460	470	460	470	480

Terlihat dari Tabel 5, nilai-nilai setiap lokasi tidak terlalu jauh berbeda dan sudah mendekati nilai maksimal yaitu 500. Hal ini dikarenakan di setiap lokasi memiliki nilai rata-rata parameter yang mirip sehingga dalam rentang matriksnya

masih termasuk dalam kategori skor 5. Nilai total yang tertinggi adalah pada petak S2 sebesar 480, kemudian diikuti oleh petak P1 dan S1 dengan nilai 470. Nilai terendah adalah 460 yang didapatkan pada petak G1, G2, dan P2.

Nilai kesesuaian ekologi yang baik dari semua lokasi dapat terlihat dari nilai parameter seperti suhu, salinitas, pH, kecerahan, oksigen terlarut hingga parameter biologi seperti plankton dan bakteri. Selama masa pemeliharaan, nilai oksigen yang diukur tidak pernah berada di bawah angka 7 mg L^{-1} dan cenderung stabil hingga akhir waktu budidaya, yaitu $7,7\text{--}7,9 \text{ mg L}^{-1}$. Salah satu faktor yang membantu kondisi ini adalah adanya kincir air pada setiap petak tambak. Fungsi kincir air sebagai penambah kadar oksigen terlarut didukung oleh penelitian dari Tampangallo *et al.* (2014). Selain itu Nugraha *et al.* (2017) menyatakan bahwa kincir air tambak merupakan hal utama yang dapat membantu meningkatkan kadar oksigen di area tambak. Parameter lain seperti alkalinitas juga terlihat selalu optimal, dengan kecenderungan nilai yang meningkat. Nilai kadar alkalinitas pada tambak berada pada kisaran $205,9\text{--}220,3 \text{ mg L}^{-1}$. Nilai alkalinitas yang baik ini diduga karena selama pemeliharaan banyak dilakukan perlakuan oleh pengelola tambak, salah satunya adalah pemberian kapur dolomit.

Selain itu, perlakuan penambahan probiotik pada tambak juga sangat memengaruhi sintasan udang karena dapat menekan bakteri *Vibrio* dalam air. Seperti yang diketahui, probiotik mampu menghambat munculnya patogen seperti *Vibrio* pada tambak (Anjasmara *et al.*, 2018). Pemberian probiotik secara berkala pada setiap tambak menyebabkan nilai kelimpahan bakteri selama pemeliharaan cenderung baik bahkan memiliki kecenderungan meningkat. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Ariadi & Mujtahidah (2021) di mana dijelaskan bahwa kelimpahan nutrisi perairan memengaruhi kelimpahan bakteri dan bakteri menjadi semakin oportunistik seiring dengan usia budidaya yang bertambah. Keberadaan probiotik juga dapat memengaruhi hasil sintasan dan produksi udang seperti yang disebutkan dalam penelitian Gunarto *et al.* (2012). Dapat dilihat dari hasil perhitungan pada saat panen, sintasan udang vaname pada semua tambak menunjukkan nilai yang tinggi yaitu berada pada nilai $>85\%$.

Perbedaan nilai antarlokasi disebabkan terdapat parameter ekologi yang belum mencapai skor 5 yang jumlahnya beragam. Petak G1 dan G2 memiliki nilai kadar amonia, nitrat, dan nitrit yang sedikit di atas nilai standar namun masih dalam toleransi untuk hidup udang vaname sehingga mendapat skor 3. Selain itu pada Petak P1 dan P2 selain kadar amonia, nilai bahan organik total pun lebih tinggi dibandingkan dengan ketentuan di dalam matriks. Berbeda dengan petak S2 di mana hanya memiliki dua parameter dengan skor 3 sehingga memiliki nilai total yang paling tinggi dibanding lokasi lainnya.

Secara umum meskipun kegiatan budidaya yang dilakukan pada ketiga lokasi sudah memenuhi standar, namun nilai-nilai parameter ekologi yang belum optimal tetap harus menjadi pertimbangan penting dalam pelaksanaan kegiatan budidaya selanjutnya. Kadar amonia, nitrit, dan nitrat merupakan parameter yang paling banyak berada pada kisaran nilai yang kurang baik dari semua tambak. Terlihat konsentrasinya ikut meningkat sesuai bertambahnya waktu budidaya. Hal ini juga dialami pada penelitian Arifin *et al.* (2018) di mana konsentrasi padatan terlarut dan amonia, nitrit, dan nitrat terlihat bertambah seiring semakin lama periode budidaya. Ini diperkirakan terkait tingginya padat penebaran dan pakan yang diberikan kepada udang.

Intensitas kegiatan budidaya yang dilakukan pada seluruh tambak termasuk dalam tambak intensif sesuai dengan pernyataan dari Nababan *et al.* (2015) bahwa padat tebar yang tinggi ($100\text{--}300 \text{ ekor m}^{-2}$) termasuk dalam budidaya dengan teknologi intensif. Kepadatan benih yang tinggi mengharuskan pemberian pakan juga dilakukan dengan skala yang tinggi, baik dari kuantitas maupun kualitas. *Input* pakan yang berlebihan ini yang diduga memicu nilai pada parameter ekologi tersebut tidak berada pada batas optimum meskipun masih dapat ditoleransi udang untuk hidup.

Kesesuaian Ekologi Budidaya Udang Vaname

Berdasarkan hasil analisis nilai kesesuaian ekologi menurut matriks kesesuaian didapatkan hasil yang sama pada semua lokasi tambak yaitu termasuk dalam kelas S1 atau sangat sesuai (Tabel 6). Hal ini berarti pada ketiga desa di Kecamatan Gerokgak yang diteliti memiliki potensi untuk melakukan

kegiatan budidaya udang vaname karena tidak mempunyai faktor penghambat. Menurut Putra & Manan (2014) jika manajemen kualitas air telah dilakukan secara optimal yang didukung dengan adanya sarana dan prasarana pendukung, maka kegiatan budidaya udang vaname dapat berjalan optimal sesuai dengan kisaran hidup udang sehingga pertumbuhan udang cepat dan akhirnya tercipta produksi yang maksimal.

Tabel 6. Nilai kesesuaian ekologi budidaya udang vaname pada tambak di Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali

Table 6. Value of ecological suitability on whiteleg shrimp culture at Gerokgak District, Buleleng Regency, Bali Province

Petak tambak <i>Pond</i>	Nilai total <i>Total value</i>	Indeks kesesuaian <i>Suitability index (%)</i>	Tingkat kesesuaian <i>Suitability level</i>
G1	460	91,8	S1 (sangat sesuai) <i>S1 (highly suitable)</i>
G2	460	91,8	S1 (sangat sesuai) <i>S1 (highly suitable)</i>
P1	470	93,8	S1 (sangat sesuai) <i>S1 (highly suitable)</i>
P2	460	91,8	S1 (sangat sesuai) <i>S1 (highly suitable)</i>
S1	470	92,8	S1 (sangat sesuai) <i>S1 (highly suitable)</i>
S2	480	95,9	S1 (sangat sesuai) <i>S1 (highly suitable)</i>

KESIMPULAN

Indeks kesesuaian ekologi budidaya udang vaname pada tambak semi intensif di Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng dinyatakan berada pada tingkat sangat sesuai, di mana nilai petak G1, G2, dan P2 adalah 91,8%, petak P1 dan S1 berada pada 93,8%, dan yang tertinggi petak S2 dengan 95,9%. Hal ini berarti

lokasi tersebut potensial untuk dilakukan pengembangan budidaya udang vaname dan tidak memiliki faktor penghambat. Parameter suhu, pH, oksigen terlarut, kecerahan, alkalinitas, bahan organik terlarut, kelimpahan plankton, bakteri heterotrofik dan *Vibrio* memiliki nilai yang optimal, sedangkan parameter yang berada pada ambang batas adalah amonia, nitrit, nitrat dan fosfat. Hasil

perhitungan nilai indeks kesesuaian ekologi setiap lokasi tidak jauh berbeda meskipun terdapat parameter dengan nilai di ambang batas. Hal ini disebabkan oleh nilai parameter yang penting seperti oksigen terlarut, salinitas dan suhu berada pada kisaran optimal sehingga kesesuaian ekologi seluruh petak tambak masuk dalam klasifikasi sangat sesuai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada pengelola tambak Bapak Hendra Pangestu yang berkenan mengizinkan pelaksanaan penelitian ini dan juga kepada Septri Nimelda sebagai pendamping di lapangan.

DAFTAR ACUAN

- Amri, K., & Iskandar, K. (2008). *Budidaya Udang Vaname secara Intensif, Semi Intensif dan Tradisional* (p. 161). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Anjasmara, B., Julyantoro, P.G.S., & Suryaningtyas, E.W. (2018). Total bakteri dan kelimpahan *Vibrio* pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sistem re-sirkulasi tertutup dengan padat tebar berbeda. *Current Trends in Aquatic Science*, 1(1), 1-7.
- Ariadi, H., & Mujtahidah, T. (2021). Analisis permodelan dinamis kelimpahan bakteri *Vibrio* sp. pada budidaya udang vaname, *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Riset Akuakultur*, 16(4), 255-262.
- Arifin, T., & Kepel, T.L. (2014). Analisis ekologi-ekonomi pengembangan minapolitan perikanan budidaya di Provinsi Gorontalo. *Jurnal Sosio-Ekonomi Kelautan Perikanan*, 9(2), 141-154.
- Arifin, N.B., Fakhri, M., Yuniarti, A., & Hariati, A.M. (2018). Komunitas fitoplankton pada sistem budidaya intensif udang vaname, *Litopenaeus vannamei* di Probolinggo, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 10(1), 63-74.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2014). *Kajian Strategis Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan* (p. 120). Jakarta: Direktorat Kelautan dan Perikanan, Kementerian PPN/Bappenas.
- Gunarto, Suwoyo, H.S., & Tampangallo, B.R. (2012). Budidaya udang vaname pola intensif dengan sistem bioflok di tambak. *Jurnal Riset Akuakultur*, 7(3), 393-405.
- Goldman, C.R. dan Horne, A.J. (1994). *Limnology* (p. 576). New York : McGraw-Hill.
- Haliman, R.W., & Adijaya, D. (2008). *Udang Vannamei, Pembudidayaan dan Prospek Pasar Udang Putih yang Tahan Penyakit* (p. 75). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hastari, I.F., Kurnia, R., & Kamal, M.M. (2017). Analisis kesesuaian budidaya KJA ikan kerapu menggunakan SIG di Perairan Ringgung Lampung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1), 151-159.
- Ikbal, M., Agussalim, A., & Fauziyah. (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. *MASPARI JOURNAL*, 11(2), 69-78.
- Munasinghe, M. (2002). Analysing the nexus of sustainable development and climate change: An overview (pp. 22-53). Sri Jayawardenapura Kotte: Munasinghe Institute for Development.
- Nababan, E., Putra, I., & Rusliadi. (2015). *Pemeliharaan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) dengan Presentase Pemberian Pakan yang berbeda*. Pekanbaru: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Noor, A. (2009). Model Pengelolaan Kualitas Lingkungan Berbasis Daya Dukung (*Carrying Capacity*) Perairan Teluk bagi Pengembangan Budidaya Keramba Jaring Apung Ikan Kerapu. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

- Nugraha, P.A.D., Agus, M., & Mardiana, T.Y. (2017). Rekayasa kincir air pada tambak LDPE udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di tambak UNIKAL Slamaran. *PENA Akuatika*, 16(1), 103-115.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 75/PERMEN-KP/ 2016 tentang Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (*Penaeus monodon*) dan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*).
- Poernomo, A. (2004). Teknologi probiotik untuk mengatasi permasalahan tambak udang dan lingkungan budidaya. In *The National Symposium on Development and Scientific Technology Innovation in Aquaculture* (p. 42). Semarang, Indonesia: Masyarakat Akuakultur Indonesia.
- Putra, F.R., & Manan, A. (2014). Monitoring kualitas air pada tambak pembesaran udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Situbondo, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(2), 1-5.
- Raza'i, T.S. (2017). Analisis kesesuaian ekologi untuk kegiatan budidaya perairan di Pulau Abang Kota Batam. *Intek Akuakultur*, 1(1), 87-96.
- Sopha, S., Santoso, L., & Putri, B. (2015). Pengaruh substitusi parsial tepung ikan dengan tepung tulang terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(2), 403-409.
- Sujatini, S. (2018). Keberlanjutan ekologi: Proses pembangunan kawasan hunian sebagai *sustainable development goals* (SDGs). *IKRAITH-Teknologi*, 2(2), 23-34.
- Suwoyo, H.S. dan Tampangallo, B.R. (2015). Perkembangan populasi bakteri pada media budidaya udang vaname (*Litopennaeus vannamei*) dengan penambahan sumber karbon berbeda. *OCTOPUS Jurnal Ilmu Perikanan*, 4(1), 365-374.
- Syah, R., Makmur, & Undu, M.C. (2014). Estimasi beban limbah nutrisi pakan dan daya dukung kawasan pesisir untuk tambak udang vaname superintensif. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(3), 439-448.
- Tampangallo, B.R., Suwoyo, H.S., & Septining-sih, E. (2014). Pengaruh Penggunaan Kincir sebagai Sumber Arus terhadap Performansi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Budidaya Sistem Super Intensif. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur Tahun 2014*, 353-361.
- Wulandari, T., Widyorini, N., & Wahyu, P. (2015). Hubungan pengelolaan kualitas air dengan kandungan bahan organik, NO₂, dan NH₃ pada budidaya udang vanname (*Litopenaeus vannamei*) di Desa Keburuhan Purworejo. *Diponegoro Journal of Maquares*, 4(3), 42-48.
- Yasin, M. (2013). Analisa ekonomi usaha tambak udang berdasarkan luasan lahan di Kabupaten Parigi Moutong Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmiah AGRIBA*, 2(1), 36-43.