

# Karakteristik Dan Kesesuaian Lahan Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Di Kabupaten Kolaka

Arman Pariakan<sup>1\*</sup>, Rahim<sup>1</sup>, Indrayani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Perikanan Fakultas Pertanian, Perikanan dan Peternakan,  
Universitas Sembilanbelas November Kolaka  
Jl. Pemuda No.339 Kolaka Sulawesi Tenggara 93561 Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo  
Jl. H.E.A. Mokodompit, Kampus Hijau Bumi Tridharma, Anduonohu Kendari Sulawesi Tenggara 93232 Indonesia  
Email: armanpariakan@gmail.com

## Abstrak

Udang vaname adalah spesies budidaya penting di Indonesia, terutama di Kabupaten Kolaka. Namun, hasil produksi dari kegiatan budidaya menurun setiap tahunnya. Ditemukan pertumbuhan udang tidak optimal dan munculnya penyakit hingga kegagalan panen yang pada akhirnya para pembudidaya merugi dan ditemukan telah banyak lahan budidaya yang terbengkalai. Hal ini diakibatkan karena tidak adanya evaluasi kesesuaian lahan sejak awal. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi kesesuaian lahan pada tambak udang vaname di pesisir Kabupaten Kolaka khususnya pada Kecamatan Wundulako dan Pomalaa berdasarkan karakteristik air dan tanah. Pengukuran parameter air dan tanah, seperti amonia, nitrit, salinitas, suhu, oksigen terlarut, pH air, pH tanah, dan potensial redoks tanah, dikumpulkan dari 50 lokasi tambak udang. Pengujian dilakukan baik di laboratorium maupun di lapangan (*in situ*). Data yang terkumpul dianalisis menggunakan metode analisis spasial *Inverse Distance Weighted* (IDW) dengan software ArcGIS 10.2., kemudian dipertajam dengan teknik tumpang susun yang digabungkan dengan kriteria kesesuaian lahan budidaya tambak udang vaname, yakni sangat sesuai, cukup sesuai, sesuai marjinal. kriteria kesesuaian ini telah diberi bobot nilai kepentingan berdasarkan pertimbangan studi kepustakaan dan pembenaran ahli.. Hasil analisis pada lokasi budidaya tambak udang di Kolaka ditemukan hanya dua kategori kesesuaian yaitu cukup sesuai dan sesuai marjinal dengan luas 1,208 Ha dan 13,7 Ha. Hasil dari penelitian ini memberikan panduan bagi pembudidaya dalam memilih lokasi dan merencanakan tindakan dalam kegiatan budidaya udang vaname yang sesuai, sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan usaha budidaya udang di masa depan.

**Kata kunci:** udang vaname, tambak, kesesuaian lahan

## Abstract

### *Characteristics and Suitability of Vaname Shrimp Ponds (Litopenaeus vannamei) in Kolaka District*

*Vaname shrimp is one of the shrimp species cultivated in Indonesia, especially in Kolaka Regency. However, production from aquaculture activities has decreased every year. It was found that shrimp growth was not optimal and the emergence of disease and crop failure resulted in farmers losing money and many cultivation areas were found abandoned. This is due to the absence of land suitability evaluation from the beginning. This study aims to evaluate the suitability of vaname shrimp ponds on the coast of Kolaka Regency, especially in Wundulako and Pomalaa sub-districts based on water and soil characteristics. Measurements of water and soil parameters, such as ammonia, nitrite, salinity, temperature, dissolved oxygen, water pH, soil pH, and soil redox potential, were collected from 50 shrimp pond sites. Tests were conducted both in the laboratory and in the field (in situ). The collected data were analyzed using the Inverse Distance Weighted (IDW) spatial analysis method with ArcGIS 10.2 software, then refined with overlapping techniques combined with land suitability criteria for white shrimp pond culture, namely highly suitable, moderately suitable, and marginally suitable. The suitability criteria have been given a weighted importance value based on the consideration of literature studies and expert justification. The results of the analysis on the location of shrimp aquaculture ponds in Kolaka*

*found only two categories of suitability, namely moderately suitable and marginally suitable with an area of 1,208 Ha and 13.7 Ha. The results of this study guide farmers in selecting locations and planning actions in suitable vaname shrimp farming activities, so it is expected to increase the productivity and sustainability of shrimp farming in the future.*

**Keywords:** *vannamei shrimp, pond, land suitability*

## PENDAHULUAN

Pemenuhan protein dari sumber produksi perikanan tangkap dan peternakan yang stagnan telah membuat permintaan pada hasil-hasil produk perikanan budidaya semakin meningkat. Di antara spesies yang dibudidayakan adalah udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Di Indonesia nilai ekspor dari budidaya udang vaname telah memberikan nilai keuntungan yang cukup tinggi tercatat pada tahun 2019 volume ekspor udang sebesar 207,7 ribu ton dengan nilai USD 1.719,17 dan tahun 2020 sebesar 239,28 ribu ton dengan nilai USD 2.040,18 dan tetap meningkat hingga periode akhir tahun 2021 dengan volume ekspor udang sebesar 250,72 ribu ton dengan nilai USD 2.228,95 (DJPDSPKKP, 2022). Kabupaten Kolaka merupakan salah satu daerah sentra penghasil produk udang vaname. Budidaya tambak udang di pesisir kolaka berdekatan dengan aktivitas kegiatan lainnya, seperti pembangunan infrastruktur dan mobilitas penduduk., umumnya kegiatan budidaya dilakukan dengan teknologi tradisional tanpa melakukan evaluasi potensi air dan tanah secara awal.

Ketersediaan air dan tanah yang sesuai sebagai lahan budidaya udang vaname merupakan komponen utama yang mendasar dalam keberlanjutan produksi. Kegiatan pembudidayaan udang dan ikan bandeng baik model semi intensif dan tradisional yang cukup lama di wilayah pesisir kolaka, hingga saat ini belum memiliki teknik perlakuan air buangan, hal ini telah berdampak negatif pada lingkungan dan aktivitas budidaya perikanan payau secara menyeluruh, seperti peningkatan jumlah nitrogen di dalam air (Yang *et al.*, 2017)., ditambah lagi dengan kegiatan antropogenik masyarakat pesisir. Dari tahun ke tahun hasil produksi budidaya udang di pesisir kolaka telah mengalami penurunan, ditemukan pertumbuhan udang yang tidak optimal dan munculnya penyakit hingga kegagalan panen (Pariakan dan Rahim, 2021) yang pada akhirnya pembudidaya merugi dan secara perlahan banyak lahan budidaya yang terbengkalai.

Berkaitan dengan ketersediaan lahan potensial pada kegiatan budidaya tambak udang

vaname, maka menjadi keharusan bagi pembudidaya untuk mengetahui kemampuan daya dukung lahan tambaknya dalam menunjang kelangsungan hidup organisme yang dipelihara. Pengembangan budidaya udang vaname di Kabupaten Kolaka sangat didukung pemerintah, beberapa program pemerintah yang telah dilaksanakan, seperti program kemitraan yang memperkuat kelompok pembudidaya, pendampingan budidaya, pendampingan pemasaran, dan program permodalan bagi pembudidaya, namun hingga saat ini belum ada konsep pengelolaan lahan budidaya. Pengelolaan lahan pada budidaya tambak udang yang sesuai dapat meningkatkan produktivitas budidaya dengan penggunaan input produksi yang terukur dan degradasi lingkungan dapat dihindari. Setiap lahan memiliki karakteristik tersendiri sehingga pengelolaan lahan dan penggunaannya juga bersifat khusus. Apabila salah dalam memilih lokasi budidaya sebagai pusat pengembangan kegiatan perikanan pesisir, maka dapat menyebabkan usaha tersebut tidak berlangsung lama. Kesesuaian lahan bergantung pada daya dukung multifaktor seperti faktor fisik, kimia, ekologi dan faktor pendukung lainnya. Pendekatan yang dapat dilakukan dan relevan dalam mengevaluasi kesesuaian lahan dengan mudah untuk pengembangan akuakultur yaitu teknologi geospasial menggunakan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (Jayanthi *et al.*, 2020). Berdasarkan uraian di atas, maka penting untuk dilakukan evaluasi kesesuaian lahan pada tambak udang vaname di pesisir Kabupaten Kolaka.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di wilayah pesisir Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara, khususnya Kecamatan Wundulako dan Kecamatan Pomalaa, dua kecamatan tersebut merupakan sentral produksi budidaya tambak udang vaname terbesar di Kabupaten Kolaka dengan luas tambak eksisting kurang lebih 1325,66 Ha, pengamatan dan sampling dilakukan pada air dan tanah di lokasi tambak dan luar

tambak milik masyarakat setempat, data sampling yang telah dikumpulkan sebanyak 50 lokasi (Gambar 1).

Penelitian akan dilaksanakan dalam dua tahap secara berurutan yakni; (1) mengambil dan menganalisis sampel air dan tanah di wilayah tambak udang vaname (Tabel 1). Kemudian dilanjutkan analisis data; (2) menjelaskan karakteristik kualitas air dan kesesuaian lokasi

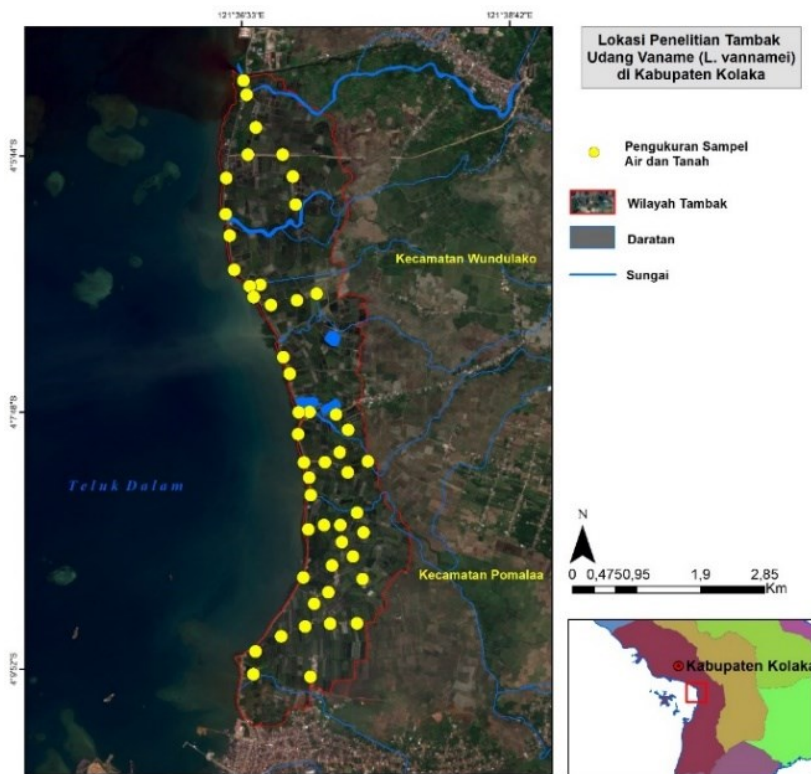
budidaya tambak udang vaname Kecamatan Wundulako dan Kecamatan Pomalaa.

**Analisis Data**

Variabel dalam penelitian ini disusun berdasarkan studi kepustakaan dan survei, yang dijabarkan pada dua pendekatan yaitu pendekatan eksploratif dan deskriptif. Pendekatan eksploratif digunakan untuk menilai kualitas air dan tanah.

**Tabel 1.** Sampel kualitas air dan tanah yang di uji

Faktor/Peubah	Pengujian
1. Kualitas Air:	
Amonia (NH <sub>3</sub> -N) (mg/l)	metode phenat
Nitrit (NO <sub>2</sub> -N) (mg/l)	metode sulfanilamid
Suhu(°C)	termometer digital
Salinitas(ppt)	Handrefraktometer
pH	pH meter
Oksigen terlarut (mg/l)	DO meter
2. Kondisi Tanah:	
pH	pH meter
ORP (mV)	ORP meter



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

Pendekatan deskriptif digunakan untuk menelaah karakteristik kawasan dan menelaah daya dukung kawasan terhadap budidaya tambak udang vaname Kecamatan Wundulako dan Kecamatan Pomalaa.

Hasil dari penelaahan dan penelusuran, kemudian dikumpulkan dan dilanjutkan dengan analisis deskriptif kualitatif dan analisis spasial metode interpolasi (*Inverse Distance Weighted* (IDW)) mengacu hasil penelitian Pariakan dan Rahim (2021). IDW merupakan metode deterministik, dengan prinsip memberikan nilai prediksi yang sederhana (mengambil nilai rata-rata dari semua lokasi yang diketahui) kemudian memberikan bobot yang lebih besar ke titik-titik yang berdekatan dari sampel data (Johnston *et al.*, 2021). Dalam menentukan kesesuaian lahan budidaya tambak udang vaname didasarkan pada justifikasi para ahli dan tinjauan kepustakaan, kemudian dimuat dalam matriks kriteria dengan kelas sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai marjinal (S3) dan tidak sesuai (N) beserta nilai bobot parameter sangat berpengaruh hingga cukup berpengaruh (Tabel 2).

Kelas kesesuaian lahan tambak udang vaname mengacu pada hasil penelitian Mustafa, (2012) yaitu; (S1) sangat sesuai, dimana lahan tidak mempunyai pembatas yang berat untuk penggunaan secara berkelanjutan atau hanya mempunyai pembatas tidak berarti dan tidak berpengaruh nyata terhadap produksi serta tidak menyebabkan kenaikan masukan yang diberikan pada umumnya.; (S2) cukup sesuai, dimana lahan mempunyai pembatas agak berat untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus dilakukan. Pembatas akan mengurangi produktivitas dan keuntungan, serta meningkatkan masukan yang diperlukan.; (S3) sesuai marjinal, dimana lahan mempunyai pembatas yang sangat berat untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus dilakukan. Pembatas akan mengurangi produktivitas dan keuntungan. Perlu ditingkatkan masukan yang diperlukan.; (N) tidak sesuai saat ini, dimana lahan mempunyai pembatas yang lebih berat, tetapi masih mungkin untuk diatasi, hanya tidak dapat diperbaiki dengan tingkat pengetahuan sekarang ini dengan biaya yang rasional. Faktor-faktor pembatasnya begitu berat sehingga menghalangi keberhasilan penggunaan lahan yang berkelanjutan dalam jangka panjang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai kualitas air dan kualitas tanah yang diperoleh menunjukkan kisaran nilai sangat sesuai hingga tidak sesuai untuk budidaya tambak udang vaname (Tabel 3 dan Tabel 4).

### Karakteristik Air Tambak

Amonia merupakan salah satu dari bentuk perubahan senyawa N di dalam air, perubahannya sangat tergantung pada pH, suhu dan salinitas. Pada kegiatan budidaya udang keberadaan amonia dengan konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan kematian udang dengan cepat sehingga memberikan dampak kerugian bagi pembudidaya.

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi amonia tergolong tinggi dengan rata-rata 0,276 mg/l (Tabel 2), konsentrasi tertinggi ditemukan pada hampir seluruh tambak udang di kedua kecamatan (Gambar 2). Menurut Mustafa, (2012) konsentrasi ideal amonia adalah lebih kecil dari 0,1 mg/l. Perkembangan kegiatan budidaya udang pada kedua lokasi yang cepat dengan penggunaan pakan dan pupuk yang tidak terkontrol dalam proses budidaya yang sudah lama telah mengakibatkan degradasi dan pencemaran lahan budidaya itu sendiri., sehingga pada akhirnya dapat berdampak pada pada udang seperti terhambatnya pertumbuhan, metamorfosis, proses osmotik, menurunnya imunitas, reproduksi, metabolisme, kelangsungan hidup dan ekskresi (Hong *et al.*, 2007; Rodriguez-Ramos *et al.*, 2008; Romano dan Zeng, 2013; Changz *et al.*, 2015; Cui *et al.*, 2017). Lebih lanjut stres amonia dapat meningkatkan sensitivitas udang terhadap patogen (Cui *et al.*, 2017).

Hasil dari pengukuran lapangan ditemukan konsentrasi nitrit berkisar antara 0,1-0,3 dengan rata-rata 0,121 mg/l (Tabel 2). Konsentrasi tertinggi dit emukan pada daerah aliran air yang terhubung dengan kawasan persawahan dan sekitar perumahan warga (Gambar 2). Nilai nitrit yang dipersyaratkan untuk kawasan tambak adalah dibawah 0,05 mg/l (Ariadi *et al.* 2013). Nitrit merupakan salah satu senyawa polutan yang dihasilkan dari proses nitrifikasi amonia dan terakumulasi sebagai produk antara nitrifikasi amonia atau denitrifikasi nitrat oleh bakteri (Mevel dan Chamroux, 1981; Vismann, 1996). Stres nitrit dapat memicu peningkatan level *reactive oxygen species* (ROS) sehingga terjadi kondisi stres oksidatif pada udang *L. vannamei*

**Tabel 2.** Kriteria kesesuaian lahan tambak untuk budidaya udang vaname (*L. vannamei*)

Faktor/Peubah	Bobot	Kelas (skor)			
		S1(4)	S2(3)	S3(2)	N(1)
<b>Kualitas Air:</b>					
Amonia (mg/l)	9	<0,1	0,1-0,2	0,3-0,4	>0,5
Nitrit (mg/l)	10	<0,05	>0,05	>0,08	>0,1
Suhu(°C)	10	28-30	12-28 atau 30-40		<12 atau >40
Salinitas(ppt)	25	15-20	10-15 atau 20-30	<10 atau 30-50	>50
pH	8	7,5-8,5	8,5-9,5 atau 6,0-7,5	9,5-11,0 atau 4,0-6,0	>11,0 atau <4,0
Oksigen terlarut (mg/l)	17	4,0-7,0	7,0-10,0 atau 2,0-4,0	10,0-12,0 atau 1,0-2,0	>12,0 atau <1,0
<b>Kondisi Tanah:</b>					
pH	11	6,5-7,5	5-6.5 atau 7,5-8	4,5- 5 atau 8-9,5	<4,5 atau >9,5
ORP (mV)	10	>400	100-400	100 – (-100)	-100 –(-300)

Sumber : Mustafa, (2012), Suwarsih *et al.* (2015), Hukom *et al.* (2020), (Ariadi *et al.*, 2013), Chien, (1989).

**Tabel 3.** Kualitas air wilayah tambak Kabupaten Kolaka (n =50)

Peubah	Kisaran	Rata-rata
Amonia (mg/l)	0,1 – 2	0,276 ± 0,415
Nitrit (mg/l)	0,1 – 0,3	0,121 ± 0,066
Suhu (°C)	23,3 – 35,7	30,31± 2,84
Salinitas (ppt)	4 – 33	18,1 ± 7,74
pH	7,33 – 9,53	8,4 ± 0,6
Oksigen terlarut (mg/l)	1,6 – 5,8	4,03 ± 0,73

**Tabel 4.** Kualitas tanah wilayah tambak Kabupaten Kolaka (n =50)

Peubah	Kisaran	Rata-rata
pH sedimen	1,5 – 6	3,77 ± 1,39
Potensial redoks sedimen (mV)	- 253 – 350	-31,85 ± 156,41

(Zhang *et al.*, 2018), kondisi stres oksidatif dapat mengganggu usus mukosa dan meningkatkan level malondialdehid (MDA) pada hepatopankreas udang *L. vannamei* (Duan *et al.*, 2018; Liao *et al.*, 2012).

Kegiatan budidaya udang *L. vannamei* di Kecamatan Wundulako dan Pomalaa dilakukan secara terbuka dengan sistem intensif maupun semi intensif, hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran salinitas sangat dipengaruhi lokasi tambak dengan keberadaan aliran air laut dan air tawar. Selama penelitian salinitas yang berkisar antara 4-33 dengan rata-rata 18,1 ppt (Tabel 2). Pante, (1990) menjelaskan bahwa *L. vannamei*

adalah spesies eurihalin yang memiliki kemampuan untuk bertahan hidup berbagai salinitas antara 1 - 50 ppt. Namun menurut Mustafa, (2012) bahwa salinitas optimal untuk pertumbuhan udang *L. vannamei* yaitu 15-20 ppt. Perubahan salinitas mempengaruhi respon fisiologis *L. vannamei* (Li *et al.*, 2008). Pada salinitas rendah dibawah 5 ppt, udang vaname menunjukkan gerakan ekor melambat, kelesuan dan perilaku berputar-putar (disorientasi) (Davis *et al.*, 2002). Pariakan dan rahim, (2021) menemukan bahwa salinitas lebih dari 20 ppt pada lokasi budidaya udang di Kabupaten Kolaka memiliki hubungan yang kuat terhadap

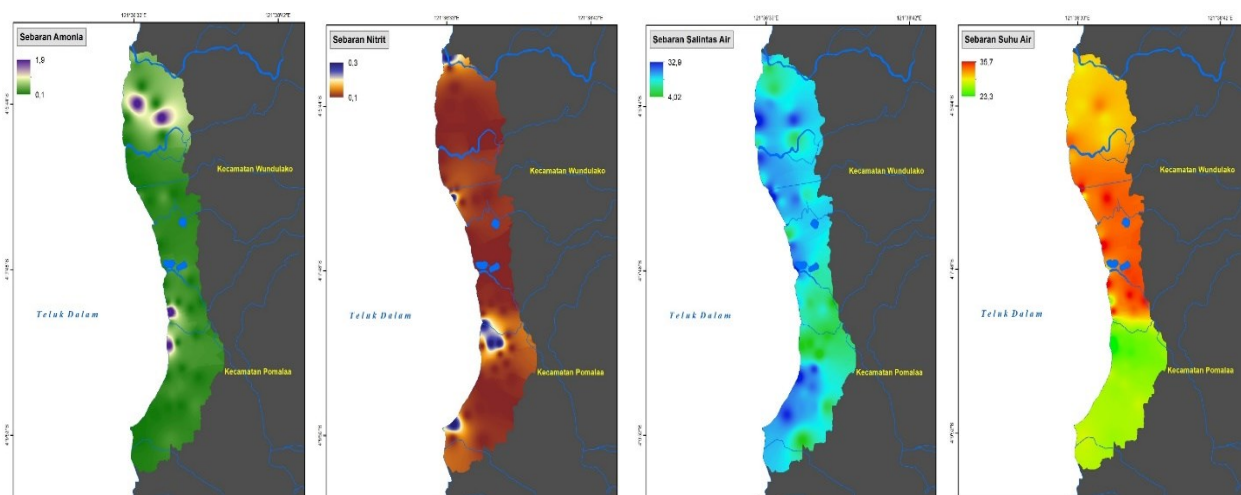
keberadaan bakteri *vibrio*. Salinitas dibawah 5 ppt dapat mengurangi difusi garam dari hemolimfa atau darah ke jaringan tubuh (Davis *et al.*, 2002).

Selanjutnya, Gao *et al.* (2012) menjelaskan pemeliharaan udang *L. vannamei* dengan salinitas antara 2 ppt dan 30 ppt selama 56 hari mempengaruhi ekspresi gen pada hepatopankreas. Perubahan nilai salinitas pada daerah tambak pesisir kolaka dapat menyebabkan udang untuk melakukan adaptasi tubuh yang dimulai dari perubahan osmoregulasi dan enzim, sehingga hal ini sangat memerlukan energi yang cukup (Tseng dan Hwang, 2008). Oleh karena itu, dibutuhkan kecukupan pakan yang baik untuk meningkatkan kemampuan udang untuk adaptasi pada kondisi lingkungan yang berfluktuasi hingga pada salinitas yang cukup rendah.

Dalam beberapa tahun terakhir, perubahan iklim di Indonesia khususnya di kabupaten Kolaka telah menyebabkan perubahan suhu ekstrim, panas maupun dingin. Kegiatan budidaya udang yang secara terbuka di lokasi penelitian juga sangat terdampak oleh suhu yang ekstrim. Penelitian baru-baru ini telah menemukan bahwa perubahan kondisi suhu dapat mempengaruhi kinerja fisiologis, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup hewan secara langsung (Perez *et al.*, 2020). Telah dilaporkan bahwa pada kondisi suhu yang dingin udang *L. vannamei* mengalami stres fisiologis seperti pertumbuhan terhenti, gerak renang terhenti dan penurunan konsumsi pakan terhenti, hingga kematian (fan *et al.*, 2013, 2016; Huang *et al.*, 2017; Xu *et al.*, 2018). Hasil penelitian menunjukkan kisaran suhu pada daerah

tambak udang di kolaka antara 23,3–35,7 (Tabel 2) dengan suhu tinggi terkonsentrasi pada daerah kecamatan Wundulako (Gambar 2). Menurut Mustafa, (2012) kondisi suhu optimal untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname berada pada kisaran 28-30°C. Hasil penelitian Wang *et al.*, (2020) menemukan bahwa pada suhu 28°C ekspresi gen udang vaname menunjukkan tren yang tidak normal ke arah normal terhadap keberadaan mikroba pada usus.

Nilai pH pada air merupakan salah satu faktor yang penting untuk diperhatikan dalam kegiatan akuakultur Perubahan pH air pada kolam budidaya dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesis dan respirasi (Boyd, 1990; Wang *et al.*, 2002). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH air pada lokasi budidaya berkisar antara 7,33–9,53 (Tabel 2). Konsentrasi nilai pH tertinggi ditemukan pada daerah aliran air yang dekat dengan perumahan yang padat dan persawahan (Gambar 3). Menurut Mustafa, (2012) pH optimal untuk kelangsungan hidup udang vaname adalah 7,5-8,5. Level nilai pH bukan saja dapat mempengaruhi konsentrasi nilai amonia dan amonium, namun juga sangat mempengaruhi udang *L. vannamei* yang dipelihara, seperti stres oksidatif, mengurangi kemampuan antioksidan dan imun, serta menghancurkan jaringan usus (Duan *et al.*, 2017; Han *et al.*, 2018; Duan *et al.*, 2019;). Sebuah studi jangka pendek pada stres pH akut menunjukkan bahwa pH tidak memiliki pengaruh terhadap fungsional udang, namun, kondisi pH jangka panjang yang diluar batas optimal dapat mengganggu sistem kekebalan



**Gambar 2.** Sebaran amonia nitrit, salinitas dan suhu air di lingkungan tambak

tubuh, sistem antioksidan dan kesehatan usus pada udang, lebih lanjut ditemukan bahwa udang mengalami stres pada pH 6,5 dan 9,5, yang ditunjukkan dengan berkurangnya kemampuan udang untuk mengatasi patogen dalam tubuhnya (Yu *et al.*, 2020). pH tinggi telah mengurangi kemampuan udang untuk memperbaiki sel yang rusak, lebih lanjut mikrobiota usus yang cukup baik seperti *demequina* akan berkurang, *demequina* dapat mensekresi amilase, xilanase, dan selulase (Al-naamani *et al.*, 2015), enzim-enzim ini dapat membantu udang dalam menyerap dan memanfaatkan karbohidrat secara baik.

Umumnya kegiatan budidaya tambak udang baik di Kecamatan Pomalaa dan Kecamatan Wundulako, benur di tebar setelah mencapai ukuran PL8 – PL10. Sebelum penebaran, maka terlebih dahulu dilakukan proses aklimatisasi suhu selama 30 menit hingga 1 jam. Kelemahan yang dilakukan oleh para pembudidaya tidak pernah mengukur jumlah oksigen terlarut di dalam air, padahal hal ini sangat penting untuk menjaga kondisi kelangsungan hidup dan hipoksia postlarva hingga sub-dewasa. Hasil penelitian menunjukkan nilai oksigen terlarut berkisar antara 1,6–5,8 mg/l yang tersebar hampir di seluruh kawasan tambak (Tabel 2, Gambar 3). Menurut Hukom *et al.* (2020) konsentrasi oksigen terlarut optimal untuk budidaya udang berkisar antara 4,0-7,0 mg/L. Ketersediaan oksigen terlarut sangat dipengaruhi oleh suhu dan proses kimia lainnya. Konsumsi oksigen berkorelasi langsung dengan suhu (Ulaje *et al.*, 2020).

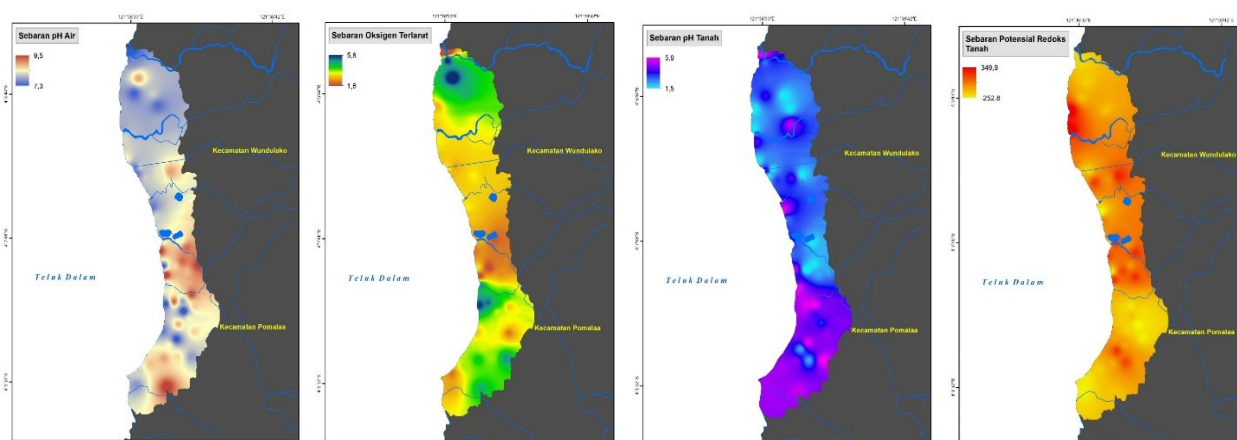
Kondisi Suhu yang tinggi maupun rendah dapat menyebabkan kondisi tubuh memasuki hipertemia maupun hipotermia, kedua kondisi ini

dapat menyebabkan peningkatan laju metabolisme udang dibandingkan pada kondisi suhu normal, yang pada gilirannya udang sangat membutuhkan ketersediaan oksigen yang tinggi untuk menjaga kinerja optimal tubuh dan mengurangi kejadian udang sakit (Alonzo *et al.*, 2017; Muniesa *et al.*, 2017).

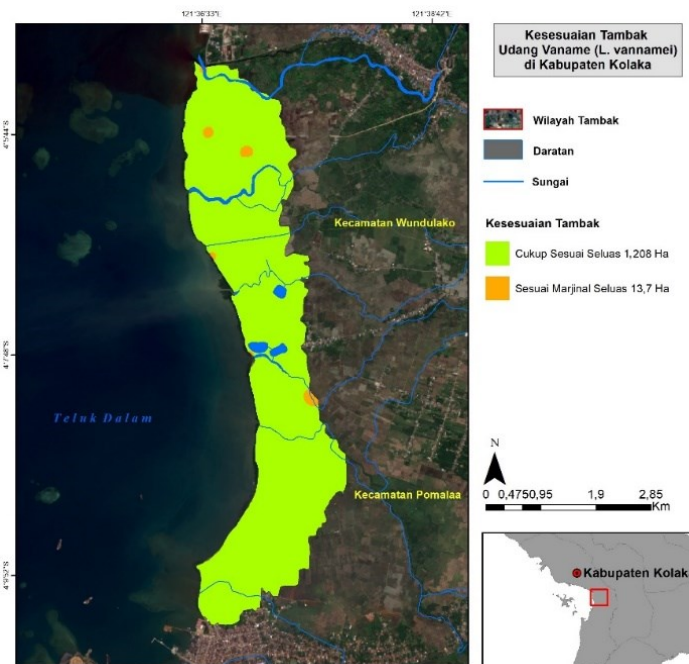
### Karakteristik Tanah Tambak

Hasil pengukuran pH tanah pada lokasi budidaya tambak udang dengan kedalaman 1-10 cm menunjukkan nilai pH berkisar antara 1,5–6 (Tabel 3) sehingga dapat disimpulkan bahwa tanah bersifat masam atau jumlah ion H<sup>+</sup> lebih tinggi dibandingkan ion OH<sup>-</sup>, sebaran tanah asam yang lebih rendah ditemukan pada kecamatan Wundulako (Gambar 3). pH tanah tambak yang masam menyebabkan sulitnya plankton dan klekap untuk tumbuh, olehnya diperlukan perlakuan khusus seperti menambahkan kapur kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) atau pengeringan-pembilasan tanah tambak. pH tanah ideal untuk lokasi budidaya tambak adalah 6,5-7,5 atau netral dengan sedikit basa lemah (Mustafa, 2012). Efek penggunaan tanah masam pada kegiatan akuakultur antara lain pertumbuhan udang yang rendah, kematian massal, terdapat partikel besi pada insang, alga sulit untuk tumbuh, adanya konsentrasi H<sub>2</sub>S (Tarunamulia *et al.*, 2006).

Pemanfaatan tanah sebagai lahan tambak di Kecamatan Wundulako dan Kecamatan Pomalaa menyebabkan sulitnya membuang limbah organik secara menyeluruh sehingga terjadi penumpukan. Kondisi ini menyebabkan lingkungan tambak kaya akan nutrient dan menguntungkan bagi



**Gambar 3.** Sebaran pH, oksigen terlarut air, pH dan potensi redoks tanah di lingkungan tambak



**Gambar 4.** Sebaran kesesuaian lahan tambak

mikroba. Mikroba ini mengkonsumsi sejumlah besar oksigen sehingga menyebabkan kondisi tanah yang anoksik (Avnimelech dan Ritvo, 2003; Molnar *et al.*, 2013). Potensi redoks adalah indeks tingkat oksidasi atau reduksi dalam sistem kimia, yang dapat digunakan untuk mewakili derajat kondisi anaerobik pada sedimen tambak (Wilding, 2012). Potensi redoks dapat menggambarkan intensitas kondisi anaerobik pada sedimen kolam, yang dapat mempengaruhi dominan transformasi mikroba, produksi racun dan kelarutan mineral (Avnimelech *et al.*, 2004). Dalam penelitian ini ditemukan nilai redoks tanah berada pada kisaran -253-350 dengan rata-rata -31,85 (mV) (Tabel 3). Menurut Boyd, (1995) kondisi dasar tambak yang baik diperlukan nilai redoks potensial minimal (+) 50 mV dengan nilai pH normal sedikit basa lemah. Potensial redoks menurut Chien, (1989). Tanah tambak yang menunjukkan reduksi disebut wilayah anaerob, yang mungkin naik ke permukaan tanah (Boyd, 1995), sehingga meningkatkan permintaan oksigen sedimen, dan mempengaruhi kolom air (Avnimelech dan Ritvo, 2003). Kondisi tanah tambak yang membutuhkan oksigen dari kolom air pada akhirnya dapat mempengaruhi kebutuhan udang dari suplai oksigen, bila kondisi kekurangan oksigen terjadi cukup lama dapat menyebabkan pertumbuhan dan/atau akhirnya menyebabkan kematian pada

udang (Avnimelech dan Ritvo, 2003). Wiyoto *et al.* (2016) menemukan bahwa nilai -206 mV dengan padat penebaran udang yang tinggi dapat mengurangi jumlah total hemosit dan aktivitas phenoloxydase, serta resistensi udang terhadap infeksi WSSV.

Hasil analisis tumpang susun peta dari beberapa faktor penghambat dalam kegiatan budidaya tambak udang di Kolaka ditemukan 2 kategori kesesuaian tambak yaitu cukup sesuai dan sesuai marginal dengan luas 1,208 hektare (Ha) dan 13,7 Ha (Gambar 4). Dalam penelitian ini tidak ditemukan lokasi kesesuaian sangat sesuai dan tidak sesuai, sehingga hasil ini dapat disimpulkan bahwa kondisi lahan tambak di Kabupaten Kolaka khususnya Kecamatan Wundulako dan Kecamatan Pomalaa perlu mendapatkan perlakuan bila akan digunakan sebagai lokasi tambak, beberapa parameter penghambat telah dijelaskan sebelumnya.

## KESIMPULAN

Kesesuaian lokasi lahan tambak di Kabupaten Kolaka khususnya Kecamatan Wundulako dan Pomalaa ditemukan berada pada kategori cukup sesuai dan sesuai marginal dengan luas 1,208 Ha dan 13,7 Ha. Dalam penelitian ini tidak ditemukan lokasi kesesuaian sangat sesuai dan tidak sesuai, sehingga hasil ini dapat



disimpulkan bahwa kondisi lahan tambak di pesisir kolaka perlu untuk mendapatkan perlakuan terlebih dahulu bila akan digunakan sebagai lokasi tambak udang vaname.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih Penulis kepada Direktorat Sumber Daya Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan bantuan pembiayaan penelitian melalui skema Penelitian Dosen Pemula tahun 2022 dengan Nomor Kontrak : 098/ UN56.D.01/PN.03.00/2022.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Al-naamani, L.S.H., Dobretsov, S., Al-sabahi, J., & Soussi, B. 2015. Identification and characterization of two amylase producing bacteria *Cellulosimicrobium* sp. And *Demequina* sp. isolated from marine organisms. *Journal of Agricultural and Marine Sciences*, 19: 8–15. doi: 10.24200/jams.vol20iss0pp8-15
- Alonzo, K.H.F., Cadiz, R.E., Traifalgar, R.F.M., & Corre, V.L. 2017. Immune responses and susceptibility to *Vibrio parahaemolyticus* colonization of juvenile *Penaeus vannamei* at increased water temperature. *Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation Bioflux*, 10: 1238–1247.
- Ariadi, H., Fadjar, M., & Mahmudi, M. 2019. The relationships between water quality parameters and the growth rate of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in intensive pond. *Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation Bioflux*, 12: 2103–2116.
- Avnimelech, Y., Ritvo, G., & Kochva, M. 2004. Evaluating the active redox and organic fractions in pond bottom soils: EOM, easily oxidized material. *Aquaculture*, 233: 283–292. doi: 10.1016/j.aquaculture.2003.10.039
- Avnimelech, Y., & Ritvo, G. 2003. Shrimp and fish pond soils: processes and management. *Aquaculture* 220(1–4): 549–567. doi: 10.1016/S0044-8486(02)00641-5
- Boyd, C.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Agriculture Experiment Station, Auburn University, Alabama, 482 pages.
- Boyd, C.E. 1995. Bottom Soil, Sediment, and Pond Aquaculture. Chapman and Hall, New York. 348 pp.
- Chang, Z.W., Chiang, P.C., Cheng, W., & Chang, C.C. 2015. Impact of ammonia exposure on coagulation in white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 118: 98–102. doi: 10.1016/j.ecoenv.2015.04.019
- Chien Y.H. 1989. The Management of Sediment in Prawn Ponds, pp. 219–243. The Third Brazilian Shrimp Farming Congress, Joao Pessoa, PB, Brazil.
- Cui, Y., Ren, X., Li, J., Zhai, Q., Feng, Y., & Xu, Y. 2017. Effects of ammonia-N stress on metabolic and immune function via the neuroendocrine system in *Litopenaeus vannamei*. *Fish and Shellfish Immunology*, 64: 270–275. doi: 10.1016/j.fsi.2017.03.028
- Davis, D.A., Saoud, I.P., McGraw, W.J., & Rouse, D.B. 2002. Considerations for *Litopenaeus vannamei* reared in inland low salinity waters. In: Cruz-Suarez LE, Ricque-Marie D, Tapia-Salazar M, Gaxiola-Cortes MG, Simoes N (eds). *Advances in Nutrition Acuicola VI. Proceedings of the VI International Symposium on Nutrition Acuicola*. 3 to 6 September 2002. Cancun, Quintana Roo, Mexico.
- Direktorat Jenderal Penguatan Data Saing Produk Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2022. Statistik Ekspor Hasil Perikanan Tahun 2017 – 2021. Sekretariat Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan; 1 -764
- Duan, Y., Wang, Y., Liu, Q., Zhang, J., & Xiong, D. 2019. Changes in the intestine barrier function of *Litopenaeus vannamei* in response to pH stress. *Fish and Shellfish Immunology*, 88: 142–149. doi: 10.1016/j.fsi.2019.02.047
- Duan, Y., Zhang, Y., Dong, H., Zheng, X., Wang, Y., Li, H., Liu, Q., & Zhang, J. 2017. Effect of dietary poly-β-hydroxybutyrate (PHB) on growth performance, intestinal health status and body composition of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *Fish and Shellfish Immunology*, 60: 520–528. doi: 10.1007/s12275-017-7273-y
- Duan, Y., Zhang, J., Wang, Y., Liu, Q., & Xiong, D. 2018. Nitrite stress disrupts the structural integrity and induces oxidative stress response in the intestines of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology*, 329:43–50. doi: 10.1002/jez.2162

- Fan, L., Wang, A., Miao, Y., Liao, S. Ye, C., & Lin, Q. 2016. Comparative proteomic identification of the hepatopancreas response to cold stress in white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, 454: 27–34. doi: 10.1016/j.aquaculture.2015.10.016
- Fan, L., Wang, A., & Wu, Y. 2013. Comparative proteomic identification of the hemocyte response to cold stress in white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Journal of Proteomics* 80: 196–206. doi: 10.1016/j.jprot.2012.12.017
- Gao, W.H., Tan, B.P., Mai, K.S., Chi, S.Y., Liu, H.Y., & Dong, X.H. 2012. Profiling of differentially expressed genes in hepatopancreas of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) exposed to long-term low salinity stress. *Aquaculture* 364:186–191. doi: 10.1016/j.aquaculture.2012.08.024
- Han, S., Wang, M., Wang, B., Liu, M., Jiang, K., & Wang, L. 2018. A comparative study on oxidative stress response in the hepatopancreas and midgut of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* under gradual changes to low or high pH environment. *Fish and Shellfish Immunology*, 76: 27–34. doi: 10.1016/j.fsi.2018.02.001
- Hong, M., Chen, L., Sun, X., Gu, S., Zhang, L., & Chen, Y. 2007. Metabolic and immune responses in Chinese mitten-handed crab (*Eriocheir sinensis*) juveniles exposed to elevated ambient ammonia. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology and Pharmacology*, 145: 363–369.
- Huang, W., Ren, C., Li, H., Huo, D., Wang, Y., Jiang, X., Tian, Y., Luo, P., Chen, T., & Hu, C. 2017. Transcriptomic analyses on muscle tissues of *Litopenaeus vannamei* provide the first profile insight into the response to low temperature stress. *PLoS One*, 12:e178604. doi: 10.1371/journal.pone.0178604
- Hukom, V., Nielsen, R., Asmild, M., & Nielsen, M. 2020. Do Aquaculture Farmers Have an Incentive to Maintain Good Water Quality? The Case of Small-Scale Shrimp Farming in Indonesia. *Journal Ecological Economics*, 176: p.106717. doi: 10.1016/j.ecolecon.2020.106717
- Jayanthi, M., Duraisamy, M., Thirumurthy, S., Samynathan, M., Kabiraj, S., & Manimaran, K. 2020. Ecosystem characteristics and environmental regulations based geospatial planning for sustainable aquaculture development. *Land Degradation and Development*, 31(16): 2430–2445. doi: 10.1002/ldr.3615
- Johnston, K., Ver Hoef, J.M., Krivoruchko, K. & Lucas, N. 2001. Using ArcGIS geostatistical analyst. Redlands: Environmental Systems Research Institute, 380: 287p
- Li, E., Chen, L., Zeng, C., Yu, N., Xiong, Z., & Chen, X. 2008. Comparison of digestive and antioxidant enzymes activities, haemolymph oxyhemocyanin contents and hepatopancreas histology of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, at various salinities. *Aquaculture*, 274:80–86. doi: 10.1016/j.aquaculture.2007.11.001
- Liao, S.A., Li, Q., Wang, A.L., Xian, J.A., Chen, X.D., Gou, N.N., & Xu, X. 2012. Effect of nitrite on immunity of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* at low temperature and low salinity. *Ecotoxicology*, 21: 1603–1608. doi: 10.1007/s10646-012-0947-7
- Mevel, G., & Chamroux, G. 1981. A study on the nitrification in the presence of prawns (*Penaeus japonicus*) in marine enclosed systems. *Aquaculture*, 23: 29–43. doi: 10.1016/0044-8486(81)90005-3
- Molnar, N., Welsh, D.T., Marchand, C., Deborde, J. & Meziane T. 2013 Impacts of shrimp farm effluent on water quality, benthic metabolism and N-dynamics in a mangrove forest (New Caledonia). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 117: 12–21. doi: 10.1016/j.ecss.2012.07.012
- Muniesa, A., Perez-Enriquez, R., Cabanillas-Ramos, J., Magallón-Barajas, F.J., Chávez-Sánchez, C., Esparza-Leal, H., & de Blas, I. 2017. Identifying risk factors associated with White Spot Disease outbreaks of shrimps in the Gulf of California (Mexico) through expert opinion and surveys. *Review in Aquaculture*. 9: 257–265. doi: 10.1111/raq.12136.
- Mustafa A. 2012. Kriteria Kesesuaian Lahan Untuk Berbagai Komoditas Di Tambak. *Media Akuakultur*, 7(2):108-118
- Pante, M.J.R. 1990. Influence of Environmental Stress on the Heritability of Molting Frequency and Growth Rate of the Penaeid Shrimp, *Penaeus Vannamei*. University of Houston-Clear Lake, School of Natural and Applied Sciences.

- Pariakan, A. & Rahim. 2021. Karakteristik Kualitas Air Dan Keberadaan Bakteri *Vibrio* sp. Pada Wilayah Tambak Udang Tradisional Di Pesisir Wundulako Dan Pomalaa Kolaka. *Journal Fisheries and Marine Research*, 5: 547–556.
- Rodriguez-Ramos, T., Espinosa, G., Hernandez-Lopez, J., Gollas Galvan, T., Marrero, J., & Borrell, Y. 2008. Effects of *Escherichia coli* lipopolysaccharides and dissolved ammonia on immune response in southern white shrimp *Litopenaeus schmitti*. *Aquaculture*, 274: 118–125. doi: 10.1016/j.aquaculture.2007.10.049
- Suwarsih, Marsoedi, Nuddin, H., & Mohammad, M. 2015. The Analysis Of Land Suitability For Development Strategic Planning Of Vannamei Shrimp Farms In Palang Coastal. *IOSR Journal of Agriculture And Veterinary Science*, 8(8): 1-6
- Tarunamulia, J. Sammut, & Mustafa, A. 2006. Identifikasi dan pengelolaan tanah sulfat masam untuk budidaya udang. Brosur. Balai Riset Perikanan Budidaya Payau, Maros, 2 pp.
- Tseng, Y.C., & Hwang, P.P. 2008. Some insights into energy metabolism for osmoregulation in fish. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 148: 419–429. doi: 10.1016/j.cbpc.2008.04.009
- Ulaje, S.A., Lluch-Cota, S.E., Sicard, M.T., Ascencio, F., Cruz- Hernández, P., Racotta, I.S., & Rojo-Arreola, L. 2020. *Litopenaeus vannamei* oxygen consumption and HSP gene expression at cyclic conditions of hyperthermia and hypoxia. *Journal of Thermal Biology*, 92: 6-12. doi: 10.1016/j.jtherbio.2020.102666
- Vismann, B. 1996. Nitrite species and total nitrite toxicity in the shrimp *Crangon crangon*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 204: 41–54. doi: 10.1016/0022-0981(96)02577-4
- Wang, W.N., Wang, A.L., Chen, L., Liu, Y., & Sun, R.Y., 2002. Effects of pH on survival, phosphorus concentration, adenylate energy charge and Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup> ATPase activities of *Penaeus chinensis* Osbeck juveniles. *Aquatic Toxicology*, 60: 75–83. doi: 10.1016/S0166-445X(01)00271-5
- Wang, Z., Zhou, J., Li, J., Lv, W., Zou, J. & Fan, L. 2020. A new insight into the intestine of Pacific white shrimp: regulation of intestinal homeostasis and regeneration in *Litopenaeus vannamei* during temperature fluctuation. *Comparative Biochemistry and Physiology. Genom. Proteonomics*, 35: p.100687. doi: 10.1016/j.cbd.2020.100687
- Wilding T.A. 2012 Changes in sedimentary redox associated with mussel (*Mytilus edulis* L.) farms on the West-Coast of Scotland. *PLoS One*, 7: e45159. doi: 10.1371/journal.pone.0045159
- Wiyoto, W., Sukenda, S., Harris, E., Nirmala, K., Djokosetiyanto, D., & Ekasari J. 2016. The effects of sediment redox potential and stocking density on Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* production performance and white spot syndrome virus resistance. *Aquaculture Research*, 48: 2741-275. doi: 10.1111/are.13107
- Xu, Z., Regenstein, J.M., Xie, D., Lu, W., Ren, X., Yuan, J., & Mao, L. 2018. The oxidative stress and antioxidant responses of *Litopenaeus vannamei* to low temperature and air exposure. *Fish and Shellfish Immunology*, 72: p.564. doi: 10.1016/j.fsi.2017.11.016
- Yang, P., Lai, D.Y.F., Jin, B., Bastviken, D., Tan, L., & Tong, C. 2017. Dynamics of dissolved nutrients in the aquaculture shrimp ponds of the Min River estuary, China: Concentrations, fluxes and environmental loads. *Science of The Total Environment*, 603: 256–267.
- Yu Q., Xie J., Huang M., Chen C., Qian D., Qin J.G., Jia Y., & Li E. 2020. Growth and health responses to a long-term pH stress in Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Reports*, 16: p.100280. doi 10.1016/j.aqrep.2020.100280
- Zhang, M., Li, M., Wang, R., & Qian, Y. 2018. Effects of acute ammonia toxicity on oxidative stress, immune response and apoptosis of juvenile yellow catfish *Pelteobagrus fulvidraco* and the mitigation of exogenous taurine. *Fish and Shellfish Immunology*, 79: 313–320. doi: 10.1016/j.fsi.2018.05.036.