Zoologi : Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan
Volume. 3, Nomor. 2, Juli 2025
e-ISSN : 3046-5036; p-ISSN : 3046-5311; Hal. 26-34
DOI: https://doi.org/10.62951/zoologi.v3i2.196
Available online at: https://journal.asrihindo.or.id/index.php/Zoologi

Pengelolaan Kualitas Air pada Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Intensif di PT Varia Indowin Perkasa Desa Alasrejo, Kecamatan Wongsorejo, Banyuwangi, Jawa Timur

Dhea Puspita Hakim[1*], Raihan Bintang Kurniawan Pratama[2], Taufiq Hidayat[3], Tubagus Akhmad Al Gifari[4], Bagus Hidayatullah[5], Kurnia Putra Yana[6], Muhammad Fado Al Fajar[7]
[1-7] Universitas Airlangga, Indonesia

Jl. Wijaya Kusuma No.113, Mojopanggung, Kec. Giri,
Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur 68425.
Korespondensi penulis: dheahakim668@gmail.com

Abstract. *This Field Work Practice was carried out at PT Varia Indowin Perkasa (VIP) which is located in Wongsorejo District, Banyuwangi Regency, East Java Province from June 24, 2024 to August 24, 2024. The working method used in this Field Work Practice is a descriptive method with data collection through primary data. Data collection was carried out through active participation, observation, interviews and literature studies. The results of this PKL are monitoring water levels with different results for each plot from 100-130 cm, and water clarity with an average of 56 cm, an average temperature of 26℃. The pH results obtained with an average of 8.4, salinity ranged from 16-24 ppt, nitrite tended to fluctuate with the highest value reaching 0.07 ppm, ammonia 0-0.06. While alkalinity is still stable at 80-120 ppm. The problem in cultivation is the nitrite and ammonia content which exceeds the reasonable limit of 0.3 ppm, so that the water parameters are unstable in the middle of cultivation and the presence of pathogens in the pond waters, including early mortality syndrome and there are cases of shrimp not wanting to eat so that growth is inhibited.*

Keywords*: Vannamei Shrimp, Water Quality Management, Physique Parameters, Chemical Parameters, Biology Parameters*

Abstrak. Praktik Kerja Lapang dilakukan di PT Varia Indowin Perkasa (VIP) di Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur, dari 24 Juni 2024 hingga 24 Agustus 2024. Dalam praktik kerja lapang ini, data dikumpulkan melalui data primer melalui partisipasi aktif, observasi, wawancara, dan studi pustaka. Hasil dari PKL ini adalah monitoring ketinggian air dengan hasil berbeda tiap petak dari 100-130 cm, dan kecerahan air dengan rata-rata 56 cm, suhu rata-rata 26°C. Hasil pH yang didapat dengan rata-rata 8.4, salinitas berkisar antara 16-24 ppt, nitrit cenderung berfluktuasi nilai tertinggi mencapai 0.07 ppm, amonia 0-0.06. Sedangkan alkalinitas masih stabil berada pada 80-120 ppm. Dalam budidaya, terdapat masalah dengan kandungan nitrit dan amonia yang melebihi batas wajar 0,3 ppm. Hal ini menyebabkan parameter udara tidak stabil di tengah budidaya dan adanya patogen di perairan tambak, termasuk sindrom kematian dini dan udang tidak mau makan, yang menghambat pertumbuhan.

Kata Kunci: Udang Vannamei, Manajemen Kualitas Air, Parameter Fisika, Parameter Kimia, Parameter Biologi

1. LATAR BELAKANG

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan sejenis spesies udang yang memiliki ekonomis tinggi, menjadi salah satu produk perikanan yang dapat menghasilkan devisa bagi negara. Salah satu kelebihan udang ini adalah bahwa spesies ini lebih kuat terhadap serangan beberapa patogen dan perubahan kualitas air, pertumbuhan lebih cepat dan dapat hidup di kolom perairan, yang memungkinkan udang dapat dibudidayakan dengan padat tebar tinggi. Udang vaname memiliki potensi minat pasar yang tinggi dan dapat terus dikembangkan. Untuk memenuhi pasar global, dilakukan budidaya sistem intensif dengan memanfaatkan perairan laut, kelautan yang sangat besar, tingkat kelarutan oksigen pada perairan laut relatif

Received: Mei 15, 2025; Revised: Mei 30, 2025; Accepted: Juni 18, 2025; Online Available: Juni 20, 2025

tinggi dan stabil, serta udang yang dibudidayakan akan memiliki kualitas yang lebih baik. (Arsad dkk., 2017). Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) adalah komoditas perikanan *brackish water* yang memiliki nilai ekonomi sangat tinggi karena merupakan salah satu andalan ekspor non migas.

Peningkatan produksi udang seringkali disertai dengan peningkatan jumlah tebaran di lahan dan terbatasnya sumber air. Hal ini memicu turunnya kualitas air akibat akumulasi limbah organik dan nutrien, baik yang terlarut maupun tersuspensi (Mangampa dan Suwoyo, 2016). Oleh karena itu, pengelolaan kualitas air menjadi aspek penting dalam menentukan keberhasilan budidaya udang vaname. Kualitas air pada sistem budidaya intensif bersifat dinamis dan sangat dipengaruhi oleh waktu dan kondisi lingkungan (Renitasari dan Musa, 2020).

2. KAJIAN TEORITIS

Menurut Liu et al. (2014), udang vannamei memiliki tubuh berbuku-buku dan melakukan perubahan kulit luar (eksoskeleton) secara berkala. Udang putih memiliki beberapa bagian tubuh yang berubah sehingga mereka dapat makan, bergerak, dan membenamkan diri ke dalam lumpur (burrowing), dan memiliki organ penginderaan seperti antenula dan antena. Tiga pasang maxilliped dan lima pasang kaki berjalan, atau periopoda, yang telah berubah dan berfungsi sebagai organ makan, juga ditemukan di kepala udang putih. Ruas yang berbentuk capit (dactylus) terletak di ujung peripoda beruas. Dactylus terletak pada kaki ke-1, ke-2, dan ke-3. Terdiri dari enam ruas, bagian abdomen terdiri dari lima pasang (pleopoda) kaki renang dan sepasang uropods (ekor) yang membentuk kipas bersama-sama dengan telson (ekor). Udang memiliki sifat omnivora, seperti memakan detritus dan bahan organik lainnya baik dari hewan maupun tumbuhan. Walaupun pergerakannya terbatas dalam mencari makan, udang mudah ditemukan di alam karena kemampuannya beradaptasi dengan berbagai jenis makanan di lingkungannya. Beberapa spesies dalam genus Penaeus, termasuk udang vaname, secara alami mengonsumsi organisme kecil seperti copepoda dan polychaeta. Saat berada pada tahap post-larva, udang juga memanfaatkan fitoplankton dan alga hijau sebagai sumber nutrisi utama (Arsad dkk., 2017).

3. METODE PENELITIAN

Kegiatan Praktik kerja lapang (PKL) akan dilakukan selama 60 hari yang dimulai pada 24 Juni hingga 24 Agustus 2024 di PT Varia Indowin Perkasa yang berada di Dusun Kebunrejo, Desa Alasrejo, Kecamatan Wongsorejo, Banyuwangi, Jawa Timur. Metode

pengumpulan data yang digunakan selama Praktik Kerja Lapang yaitu menggunakan metode deskriptif yaitu metode yang digunakan untuk meneliti suatu objek, kondisi, atau suatu peristiwa menggambarkan suatu hasil penelitian secara deskriptif, ciri ciri dari metode ini adalah memusatkan perhatian pada permasalahan yang ada permasalahan praktis, menyusun, menjelaskan dan menganalisisnya (Firmansyah dan Masrun, 2021).

Alat dan bahan yang digunakan pada saat kegiatan monitoring kualitas air pada pembesaran udang vaname secara intensif meliputi thermometer, secchi disk, pH (Potential of Hydrogen) meter, refraktometer, reagen, buret, DO (Dissolved Oxygen) meter, haemocytometer, mikroskop, count plate, gelas ukur, erlenmeyer, spektrofotometer, hot plate, bulb dan pipet serologis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Varia Indowin Perkasa (VIP) didirikan oleh PT. Wings Surya Surabaya pada tahun 1987 dengan luas 226.350 m2. PT. Varia Indowin Perkasa terdiri dari dua unit, yaitu unit pembesaran udang di Wongsorejo dan unit cool storage pengolahan udang di Rungkut Surabaya. PT. VIP memiliki luas lebih dari 5 hektar, sehingga tanah tersebut didaftarkan menjadi HGU (Hak Guna Usaha), yang harus diperbarui setiap 2 hingga 5 tahun. Tujuan didirikannya PT. VIP adalah untuk mendapatkan profit dan menjadi salah satu pemimpin industri di Indonesia, dengan tujuan akhir untuk membantu kesejahteraan rakyat Indonesia melalui penyediaan lapangan kerja. Tambak pembesaran didirikan untuk memastikan ketersediaan pasokan udang yang berkualitas tinggi dan berkesinambungan, sehingga mendukung operasional unit pengolahan serta memperkuat daya saing perusahaan di pasar domestik dan internasional. Untuk pengembangan semua induk perusahaan, PT. VIP sudah memperoleh CPIB dengan kategori Good. Selain itu, perusahaan ini juga telah memiliki sertifikasi BAP (Best Aquaculture Practice). Letak geografis tambak PT. VIP dekat dengan laut sehingga dapat memudahkan untuk mendapatkan suplai air untuk tambak.

Membudidayakan ikan dan udang adalah kegiatan yang dapat meningkatkan dalam memproduksi komoditas perikanan (Mangampa dan Suwoyo, 2016). Agar kegiatan budidaya dapat berjalan, diperlukan keberadaan organisme akuatik yang akan dibudidayakan, media tempat organisme tersebut hidup, serta pembuatan media budidaya untuk ikan ataupun udang yang akan dipelihara. Udang vannamei merupakan salah satu jenis udang yang banyak dibudidayakan karena memiliki peluang usaha dan potensi keuntungan yang tinggi (Babu et al., 2014). Kepadatan udang vannamei biasanya 80–100 ekor/m^2 dan bahkan bisa menggunakan tebaran kisaran 244 ekor/m^2 dengan vitamin dan probiotik, yang dapat

menghasilkan panenan 37,5 ton/ha/siklus (Usman et al., 2023). Agar menjadikan komoditas vannamei yang unggul, proses budidaya harus dilakukan pengamatan faktor dalam, seperti asal dan kualitas benih. Faktor luar, seperti air budidaya, pola pakan yang diberikan, teknologi budidaya yang dibutuhkan, dan upaya pengendalian serangan bakteri, parasit, virus dan hama, juga harus diperhatikan (Tangguda dan Amalo, 2023). Pengelolaan kualitas air merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk melakukan pemantauan, evaluasi, dan pengendalian terhadap kondisi air melalui beragam metode dan tindakan. Tujuan utamanya adalah untuk menjamin bahwa air yang dimanfaatkan oleh manusia maupun lingkungan tetap berada dalam standar mutu yang baik dan aman (Liu et al., 2023). Kebijakan di tambak PT VIP Kecamatan Wongsorejo dalam manajemen kualitas air yaitu dengan pengukuran setiap hari, dua hari sekali dan pengukuran setiap minggu. Pengukuran parameter meliputi parameter fisika, kimia dan biologi.

Gambar 1. Pengukuran suhu, salinitas dan pH (a) Pemeriksaan plankton (b) Pemeriksaan amonia, TOM, alkalinitas dan nitrit (c) Perhitungan vibrio dan bakteri (d) (Dokumentasi Pribadi, 2024).

Menurut Quyon et al (2020) rentang suhu yang dianggap normal berada antara 28 hingga 32℃. Kenaikan suhu air, khususnya pada waktu siang, dapat memicu peningkatan nafsu makan pada udang vaname. Kondisi ini berpotensi menyebabkan naiknya nilai pH dan kadar amonia di perairan, akibat akumulasi limbah berupa sisa pakan dan kotoran udang (Kurniaji dkk., 2022). Budidaya udang pada PT VIP melakukan monitoring suhu pada pukul 06.00 WIB untuk pagi hari dan pukul 13.00 WIB untuk siang hari. Kestabilan suhu di tambak

dipengaruhi oleh sejumlah faktor biotik, seperti tingkat kelimpahan plankton dan kondisi kekeruhan air yang cenderung tetap dari waktu ke waktu akibat cuaca yang relatif konsisten. Fitoplankton dapat menstabilkan suhu perairan, dengan menahan panas ketika matahari terik di siang hari dan terasa hangat di malam hari (Manan dan Putra, 2014). Hal yang sama juga dilakukan oleh PT VIP dengan menjaga kelimpahan plankton guna menstabilkan suhu air, serta Pemanfaatan kincir air yang sesuai berperan dalam meratakan distribusi suhu di seluruh area tambak. Di samping itu, proses budidaya dilakukan pada musim kemarau, sehingga suhu air cenderung tetap stabil sepanjang periode tersebut (Maghfiroh dkk., 2019).

DO atau oksigen terlarut merupakan parameter penting pada budidaya udang vaname. Pengukuran DO tidak dilakukan setiap hari dan hanya pada hari-hari tertentu saja ketika dibutuhkan. Oksigen terlarut merupakan salah satu indikator penting dalam pengamatan kualitas air, dan memiliki peranan vital dalam aktivitas budidaya perairan (Kurniaji et al., 2023). Kandungan oksigen ini bersifat fluktuatif dan dipengaruhi oleh perubahan yang terjadi dalam proses biologi, fisika, dan kimia perairan, serta faktor lingkungan alami. Di tambak PT VIP, kadar oksigen terlarut biasanya mencapai puncaknya sekitar pukul 12.00 WIB, yang disebabkan oleh aktivitas respirasi makrofit selama proses fotosintesis yang dibantu oleh sinar matahari (Maghfiroh et al., 2019). Sebaliknya, pada malam hari kadar oksigen terlarut menurun, tidak hanya karena terhentinya proses fotosintesis, tetapi juga akibat fluktuasi udara, peningkatan aktivitas respirasi oleh bakteri di sedimen, serta meningkatnya laju respirasi organisme di kolam (Manan dan Putra., 2014).

Pada 1 siklus budidaya menunjukkan nilai pH yang cenderung konstan. Nilai pH dalam suatu perairan tidak terlepas dari berbagai aktivitas yang terjadi di perairan. pH perairan relatif konstan karena adanya komponen buffer yang cukup kuat dari keseimbangan karbon dioksida, asam karbonat, karbonat, dan bikarbonat. Waktu pengukurannya cenderung meningkat jika dibandingkan dengan waktu pengukuran pada pagi dan sore hari. Faktor ini disebabkan oleh aktivitas fotosintesis dari mikroalga yang mengambil gas CO_2 dari perairan. Sebaliknya, pada pagi hari, konsentrasi CO_2 cenderung tinggi akibat akumulasi hasil respirasi organisme yang hidup di dalam air (Mangampa dan Suwoyo, 2016). PH tertinggi pada tambak PT VIP pada pengukuran pagi adalah sekian pada petak ini dan sekian pada petak ini, sementara pada sore hari. Selisih pH air pada pagi dan sore hari tidak lebih atau lebih dari 0.5. berdasarkan data hasil pengamatan rata-rata pH didapatkan berkisar 7-8. Angka ini termasuk normal mengingat batas pH untuk udang bertahan hidup adalah 6.5-8.5 (Martin and Davis, 2001).

Pengukuran salinitas pada tambak PT VIP dengan menggunakan refractometer, nilai salinitas air dipengaruhi oleh curah hujan dan penambahan air tandon, sebab volume air yang

bertambah dapat menurunkan salinitas (Arsad dkk., 2017). Berdasarkan data hasil pengamatan didapatkan kadar salinitas yang berkisar antara 20-20 ppt. kisaran salinitas pada setiap petakan tambak masih dalam batas toleransi untuk budidaya udang vaname. Menurut Maghfiroh dkk (2019) toleransi salinitas udang adalah 50 ppt, dan salinitas antara 5 dan 30 ppt adalah yang terbaik untuk pertumbuhan. Ini sesuai dengan pendapat Manan dan Putra (2014) bahwa udang vaname dapat hidup pada 0 hingga 31 ppt, tetapi masih dapat tumbuh dengan baik pada 15 hingga 25 ppt, dan tingkat salinitas terbaik adalah 25-30 ppt.

Pengukuran nitrit dilakukan dengan reagen khusus, dan panjang gelombang absorbansi diukur dengan spektrofotometer. Nilai fluktuasi nitrit tambak udang vaname rata-rata 0 ppm pada minggu pertama, tetapi naik pada minggu kedua. Parameter nitrit berhubungan dengan PH, salinitas, kecerahan, TOM, dan bahan organik lainnya. Semakin pekat air tambak menunjukkan peningkatan kandungan nitrit dan nilai pH. Nitrit berkorelasi negatif dengan kecerahan, jadi konsentrasi nitrit akan meningkat seiring dengan peningkatan kecerahan air tambak (Nababan et al., 2015). Kandungan nitrit tinggi di dalam perairan sangat berbahaya bagi udang karena nitrit dalam darah dapat mengoksidasi hemoglobin menjadi metahemoglobin yang tidak dapat mengedarkan oksigen. Kandungan nitrit dalam darah harus kurang dari 0,3 ppm. (Panjaitan dkk., 2015).

Pada pengamatan nilai amonia di minggu pertama hingga pada minggu ke sekian pada petak. Minggu keempat semua petak mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan dilakukan penyiponan sehingga kondisi dasar tambak cukup bersih. Grafik pengukuran Amonia dapat dilihat pada gambar. Rendahnya Amonia dikarenakan penambahan probiotik. Pengaruh Amonia yang tinggi tidak mematikan adalah rusaknya jaringan insang. Filamen insang akan membengkak yang menjadikan pernapasan terganggu dan mengganggu ketahanan hidup udang (Arsad dkk., 2017). Kandungan Amonia pada media pemeliharaan merupakan hasil prombakan dari senyawa nitrogen organik oleh bakteri atau dampak dari penggunaan pupuk yang berlebih. Senyawa tersebut beracun bagi organisme perairan walau pada konsentrasi rendah. Konsentrasi Amonia yang dapat ditolerir untuk kehidupan udang dewasa <0.3 ppm. Kandungan Amonia lebih besar dari 0.45 ppm pada tambak dapat menghambat pertumbuhan udang mencapai 50% (Maghfiroh dkk., 2019). HCO3 dan CO3 dari alkalinitas diukur dengan metode titrasi menggunakan indikator phenolphthalein (PP) dan indikator methyl red bromocresol green (MRBCG). Disiapkan terlebih dahulu sampel air dalam Erlenmeyer 100 ml sebanyak 50 ml sampel. Kemudian ditetesi dengan indicator PP 2-3 tetes, bila terjadi perubahan warna menjadi ke pink-an di titrasi menggunakan H_2SO_4 sampai jernih, pengujian PP ini untuk menghitung kandungan CO_3, untuk menguji HCO_3, baik terjadi perubahan maupun tidak pada uji CO_3

sampel langsung ditetesi dengan MRBCG 2-3 tetes. Kemudian titrasi dengan H_2SO_4 hingga berwarna pink pertama. Hitung banyaknya HCO_3 dan CO_3 dengan rumus (A2-A1) x 40 = hasil tes. A1 = angka pada buret sesudah titrasi, A2 = angka pada buret sebelum titrasi. Untuk mendapatkan nilai alkalinitas air tinggal mengakumulasikan nilai HCO_3 dan CO_3.

Fluktuasi alkalinitas terasa sangat ekstrem namun masih belum memenuhi standars normalnya. Menurut Arsad dkk (2017) batas normal alkalinitas adalah antara 100-150 ppm. Prosedur total organic matter (TOM) dilakukan untuk mengetahui kandungan bahan organik yang terlarut dalam air. Indicator yang digunakan adalah H_2SO_4, $KMNO_4$ (penitrasi dan reagen) dan asam oksalat. Disiapkan terlebih dahulu 25 ml sampel dan 25 ml akuades, kemudian tambahkan H_2SO_4 6N sebanyak 5 ml serta $KMNO_4$ sebanyak 10 ml, didihkan lalu angkat dan tambahkan asam oksalat 0.01 N sebanyak 10 ml, kemudian titrasi hingga berwarna pink pertama. Hitung banyaknya kebutuhan titrasi dengan konstanta pengali yaitu jumlah normalitas pada standarisasi penetrasi. Menurut Arsad dkk (2017), jumlah TOM minimum yang larut dalam kolam adalah <80, jika lebih maka bahan organik yang terkandung di dalamnya sangat tinggi.

Pengamatan parameter biologi dilakukan dua macam yaitu pengamatan plankton dengan mikroskop di laboratorium kualitas air dan pengamatan bakteri menggunakan uji TVC/TBC di laboratorium mikrobiologi. Pengamatan plankton menggunakan alat bantu berupa haemocytometer untuk memetakan plankton. Dan untuk menghitung koloni bakteri dengan menggunakan count plate. Plankton yang ditemukan bervariasi dari golongan green algae, blue green algae, golden green algae, diatom, dinoflagellate dan protozoa. Jenis alga hijau yang pernah ditemui termasuk alga hijau; Chlorella, Tetraselmis, dan alga hijau biru; Anabaena, Oscilatoria diatom; Chaetoceros, dinoflagellate; Ceratium, protozoa, dan Amoeba. Pengamatan plankton adalah cara yang bagus untuk mengetahui berapa banyak plankton yang ada dalam tambak. Menurut Amin dan Hendrajat (2015), peningkatan populasi alga secara masif yang dapat membahayakan karena menyebabkan kualitas air tidak stabil. Terutama alga hijau yang mengandung racun, salah satu racun yang dapat membunuh vertebrata dan avertebrata, termasuk neurotoxin yang menyerang sistem saraf biota.

No	Parameter	Satuan	Hasil Pengukuran	Kisaran Optimal
1	Suhu	°C	23-29	28-32 (SNI 7549:2009)
2	pH	-	7.7-8.6	>4 (SNI 7549:2009)
3	TOM	mg/L	58-139	26-60 (SNI 7549:2009)
4	NH4	ppm	0.019-0.228	0.02 (SNI 7549:2009)
5	NO2	ppm	0.004-0.086	<0.05 (SNI 7549:2009)
6	Alkalinitas	mg/L	75-124	75-200 (SNI 7549:2009)

7	Vibrio	CFU/ml	0-5000	104 (SNI 7549:2009)

Untuk menstabilkan parameter air, teknisi tambak udang vaname PT VIP biasa menerapkan perlakuan-perlakuan perawatan air tambak. Perlakuan tersebut antara lain perlakuan dengan penambahan aquazim atau probiotik di pagi hari dan mineral di sore hari. Pemberian obat berupa vitazym dan racikan molase dalam probiotik dilakukan untuk menstabilkan parameter air juga untuk menjaga kesehatan udang. Tujuan manajemen air adalah untuk menjaga kualitas air yang baik dan stabil di petak pemeliharaan udang serta mencegah infeksi penyakit yang mengganggu pertumbuhan udang (Arsad dkk., 2017). Pemberian mineral pada tambak bertujuan untuk meningkatkan Ph perairan dan mengurangi nutrient (Maghfiroh dkk., 2017). Pemakaian obat bertujuan untuk mencegah wabah penyakit dan kematian udang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Manajemen kualitas air dan pengecekan parameter kualitas air dilakukan setiap hari dengan variabel pengukuran berupa DO, pH, suhu, salinitas, amonia, nitrit, nitrat, plankton dan bakteri setiap pagi dan sore, serta mengaplikasikan biosecurity. Permasalahan dalam budidaya udang vaname meliputi kualitas air yaitu kandungan nitrit dan Amonia yang melebihi 0.3 ppm, sehingga parameter air tidak stabil di pertengahan budidaya dan adanya pathogen di perairan tambak, diantaranya early mortality syndrome dan terdapat kasus udang tidak mau makan sehingga menghambat pertumbuhan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

PT Varia Indowin Perkasa dari Desa Alasrejo, Kecamatan Wongsorejo, Banyuwangi, Jawa Timur, diucapkan terima kasih karena telah memberikan kesempatan dan fasilitas operasional kepada tim untuk melakukan studi.

DAFTAR REFERENSI

Amin, M., & Hendrajat, E. A. (2015). Pertumbuhan plankton pada tambak polikultur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan rumput laut *Gracilaria verrucosa*. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan II, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin*, 181–187.

Arsad, S., Ahmad, A., Atika, P., Purwadhi, B. M. V., Dhira, K., Saputra, N., & Nanik, R. B. (2017). Studi kegiatan budidaya pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan penerapan sistem pemeliharaan berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, *9*(1), 1–14.

Babu, D., Ravuru, J. N., & Mude. (2014). Effect of density on growth and production of *Litopenaeus vannamei* of brackish water culture system in summer season with

artificial diet in Prakasam District, India. *American International Journal of Research in Formal, Applied, & Natural Sciences, 5*(1), 10–13.

Kurniaji, A., Yunarty, Budiyati, Renitasari, D. P., & Resa, M. (2022). Karakteristik kualitas air dan performa pertumbuhan budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pola intensif. *PENA Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 21*(1), 75–88.

Li, L., Boyd, C. E., & Odom, J. (2014). Identification of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) to rearing location using elemental profiling. *Food Control, 45*, 70–75.

Lilis, L., & Adawiyah, R. (2021). Pengaruh pemakaian saponin dengan dosis berbeda terhadap pengendalian hama pada tambak udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Kecamatan Jangka. *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan, 3*(1), 24–27.

Liu, Y., Hou, F., He, S., Qian, Z., Wang, X., Mao, A., ... & Liu, X. (2014). Identification, characterization and functional analysis of a serine protease inhibitor (Lvserpin) from the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Developmental & Comparative Immunology, 43*(1), 35–46.

Maghfiroh, A., Anggoro, S., & Purnomo, P. W. (2019). Pola osmoregulasi dan faktor kondisi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dikultivasi di tambak Mojo Ululjami Pemalang. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES), 8*(3), 177–184.

Manan, A., & Putra, F. R. (2014). Monitoring kualitas air pada tambak pembesaran udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Situbondo, Jawa Timur. *JIPK (Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan), 6*(2), 137–141.

Mangampa, M., & Suwoyo, H. S. (2016). Budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) teknologi intensif menggunakan benih tokolan. *Jurnal Riset Akuakultur, 5*(3), 351–361.

Martin, J. W., & Davis, G. E. (2001). *An updated classification of the recent Crustacea* (Vol. 39, p. 129). Natural History Museum of Los Angeles County.

Nababan, E., Putra, I., & Rusliadi. (2015). Pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan persentase pemberian pakan yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*.

Quyen, N. T. K., Hien, H. V., Khoi, L. N. D., Yagi, N., & Lerøy Riple, A. K. (2020). Quality management practices of intensive whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farming: A study of the Mekong Delta, Vietnam. *Sustainability, 12*(11), 4520.

Renitasari, D. P., & Musa, M. (2020). Teknik pengelolaan kualitas air pada budidaya intensif udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan metode hybrid system. *Jurnal Salamata, 2*(1), 7–12.

Usman, Z., Kurniaji, A., Anton, A., Yunarty, Y., Supryady, S., Hamka, M. S., & Saputra, H. K. (2023). Aplikasi berbagai jenis probiotik dan imunostimulan komersial pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) secara intensif di tambak plastik. *Semah: Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan, 7*(2), 72–84.