

Sosialisasi Upaya Pengendalian Penyakit Udang Vaname di Desa Maroneng, Kabupaten Pinrang

Aldy Mulyadin*, Nur Rahmawaty Arma, Andriani Nasir, Indriani Dewi, Ahmad Fadhil

Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan
Jalan Poros Makassar Pare-Pare, Km. 83, Pangkep, Sulawesi Selatan, Indonesia 90652

*Alamat korespondensi: aldymulyadin@polipangkep.ac.id

(Diterima: 15-11-2024; Direvisi: 26-01-2025; Dipublikasi: 10-02-2025)

Abstrak

Kabupaten pinrang adalah satu dari beberapa kabupaten pengembangan budidaya udang vaname di Sulawesi Selatan yang belum optimal. Hal ini dikarenakan kegagalan produksi petambak udang vaname akibat serangan penyakit. Program penyuluhan ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan pembudidaya dalam meminimalisir penyebab penyakit pada lingkungan akuakultur. Kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan pada bulan April 2024 di Desa Maroneng Kecamatan Duampanua, Kabupaten Pinrang. Pada kegiatan penyuluhan ini menggunakan tiga metode diantaranya ceramah, diskusi/survei, dan pengambilan sampel pada tambak masyarakat. Hal ini disebabkan oleh banyaknya penyakit yang mengintai tambak udang dan siap untuk menginfeksi udang budidaya maka dibutuhkan keterlibatan dan partisipasi aktif mulai dari pembudidaya, akademisi hingga birokrat sangat dibutuhkan dalam pelaksanaan budidaya yang berkelanjutan. Penerapan biosekuriti dapat menjadi langkah pencegahan ataupun pengendalian penyakit pada budidaya udang. Kepadatan bakteri dan bakteri *Vibrio* sp. dalam tambak masyarakat masih dalam batas minimum yang dapat menyebabkan kematian udang budidaya akibat serangan penyakit. Bakteri penyebab penyakit dapat ditemukan pada air dan sedimen media budidaya.

Kata Kunci: Biosekuriti, Penyakit, Udang Vaname, *Vibrio* sp.

Abstract

Pinrang Regency is one of several regency for the development of vannamei shrimp cultivation in South Sulawesi that has not been optimal. Because the failure of vannamei farmers to produce due to disease attacks. This counseling program is expected to increase the knowledge for farmers in minimizing the spread of diseases in the aquaculture environment. This community service activity carried out in April 2024 in Maroneng Village, Duampanua District, Pinrang Regency. The three methods used in this extension activity namely lecture, discussion/survey, and sampling in community ponds. This is due to the many outbreak diseases in shrimp ponds and are ready to infect shrimp, so the active involvement and participation ranging from



*farmers, academics and government is needed in the implementation of sustainable aquaculture. The application of biosecurity can be a preventive or disease control measure in shrimp farming. Bacterial and bacterial density *Vibrio* sp. in community ponds are still within the minimum limit that can cause the death of shrimp due to disease attacks. Disease-causing bacteria can be found in water and sediments of cultivation media.*

Keywords: Biosecurity, Diseases, Vaname shrimp, *Vibrio* sp.

Pendahuluan

Udang windu (*Penaeus monodon*) yang merupakan udang laut asli Indonesia dan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang berasal dari samudera pasifik merupakan komoditas ekspor perikanan budidaya di Indonesia. Pemerintah telah menargetkan pada tahun 2024 terjadi peningkatan produksi udang dan nilai ekspor sebesar 250%. Sistem budidaya yang paling banyak digunakan pembudidaya adalah Sistem ekstensif (tradisional) dan sistem intensif. Sistem tradisional masih banyak dilakukan oleh pembudidaya dikarenakan tidak membutuhkan biaya yang sangat besar. Sistem budidaya secara tradisional masih bergantung pada alam (Setyaningrum & Yuniartik, 2021). Sedangkan sistem intensif sudah tidak bergantung terhadap alam seperti penggunaan plastik HDPE yang menutupi semua bagian kolam serta membutuhkan input pakan yang lebih tinggi, energi, tenaga kerja, dan suplemen pendukung pertumbuhan udang (Emerenciano et al., 2022).

Indonesia mulai melakukan pengembangan sentra budidaya udang di beberapa daerah salah satunya provinsi Sulawesi Selatan. Pada tahun 2015, hasil produksi udang windu dan udang vaname menduduki peringkat kedua dan kedelapan di Indonesia. Luas tambak mencapai 108.465 ha pada 2019. Tambak yang digunakan untuk budidaya dengan teknologi tradisional (luas), semi intensif, dan intensif masing-masing seluas 102.277, 5490, dan 698 ha (Mustafa et al., 2023). Penerapan strategi pengembangan akuakultur adalah (a) perencanaan produksi (tepat waktu, kuantitas, dan kualitas); (b) melaksanakan produksi dengan penerapan praktik budidaya perikanan yang baik (GAqP); (c) meningkatkan hasil produksi (sistem intensif); (d) bekerja sama dengan stakeholder (pemerintah dan akademisi) dalam pengembangan usaha budidaya yang berkelanjutan (Nardiyanto et al., 2019).

Potensi pengembangan budidaya udang vaname di Sulawesi Selatan khususnya di Kabupaten Pinrang belum optimal. Hal ini dikarenakan petambak udang vaname sering mengalami kegagalan produksi akibat kematian udang yang tinggi. Produksi udang di tahun 2022 mengalami penurunan dari total produksi 10,5 ton/ha yang dimana sebelumnya di tahun 2019 mencapai total produksi sebesar 11,97 ton/ha. Nilai *survival rate* (SR) udang budidaya di tahun 2021 diperoleh 68,64% dan mengalami penurunan dengan nilai rata-rata sekitar 55,83% di tahun 2022 (Wahyudi, 2023). Hasil observasi menunjukkan bahwa permasalahan yang dihadapi oleh komunitas budidaya udang di tambak tradisional adalah adanya parasit yang dapat menghambat

pertumbuhan udang sehingga akan mengakibatkan gagal panen (Juliana & Koniyo, 2022).

Permasalahan akan serangan penyakit yang dialami pembudidaya, maka kami melakukan kegiatan sosialisasi tentang penerapan biosekuriti pada usaha budidaya yang ada di desa Maroneng. Biosekuriti sangat penting untuk mencegah kemunculan dan penyebaran patogen di dalam dan di antara kolam budidaya (Delphino et al., 2022). Biosekuriti dapat didefinisikan sebagai perlindungan, kontrol, dan akuntabilitas untuk agen biologis dan racun dengan konsekuensi tinggi yang berdampak negative pada kesehatan (Resnik, 2024). Tujuan utama biosekuriti adalah untuk melindungi dari risiko yang ditimbulkan oleh penyakit (Renault et al., 2021). Berdasarkan beberapa pendapat dapat didefinisikan bahwa Biosekuriti merupakan prinsip dan tindakan yang terintegrasi untuk menganalisis dan mengelola risiko yang muncul terhadap kesehatan hewan budidaya. Penerapan biosekuriti pada kegiatan budidaya memberikan korelasi terhadap peningkatan berat dan ukuran udang yang dipanen (Patanasatienkul et al., 2023). Pembudidaya setelah mengikuti program sosialisasi ini diharapkan dapat menambah pengetahuan sebagai solusi untuk mengurangi sebaran penyakit pada lingkungan budidaya.

Metode

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada bulan April 2024 di Desa Maroneng Kecamatan Duampanua, Kabupaten Pinrang. Sasaran utama kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah kelompok pembudidaya Desa Maroneng, Kecamatan Duampanua, Kabupaten Pinrang.

Pada kegiatan pengabdian di Desa Moreneng dilakukan tiga tahap yaitu:

- a. **Tahap 1 (Ceramah)** Pemaparan materi tentang biosekuriti dengan ceramah selama 15 menit yang diikuti pembudidaya di desa Maroneng. Setelah mengikuti sesi penyampaian materi ini, peserta mendapatkan dampak positif dimana memperoleh pengetahuan baru yang menjadi ilmu yang dapat dimanfaatkan pada kegiatan budidaya udang vaname
- b. **Tahap 2 (Diskusi/Survei)** Sesi diskusi memberikan kesempatan kepada pemateri dengan pembudidaya untuk berdialog terkait konsep biosekuriti pada proses budidaya. Tujuan diskusi ini diharapkan dapat menyampaikan permasalahan-permasalahan yang pernah dialami pembudidaya selama melaksanakan usaha budidaya, sehingga memperoleh solusi-solusi yang aplikatif dari pemateri.
- c. **Tahap 3 (Pengambilan Sampel)** Beberapa tambak pembudidaya akan diambil sampel baik air dan tanah tambak untuk mengetahui kelimpahan bakteri. Tujuan dari kegiatan ini untuk memberikan gambaran kepada masyarakat akan deteksi dini penyebab serangan penyakit.

Hasil dan Pembahasan

A. Ceramah

Kegiatan pengabdian ini juga melakukan pembekalan kepada peserta atau pembudidaya tentang pentingnya penerapan biosekuriti yang benar dalam

pelaksanaan kegiatan budidaya. Pemahaman dan bagaimana cara penerapan biosekuriti perlu terus dilakukan secara komprehensif dan konsisten sebagai upaya untuk menciptakan lingkungan budidaya yang aman sehingga dapat menjamin keberlangsungan aktivitas budidaya udang yang ada di desa Maroneng. Hal ini disebabkan oleh banyaknya penyakit yang mengintai tambak udang dan siap untuk menginfeksi udang budidaya. Kegiatan budidaya yang berkelanjutan sangat diperlukan keterlibatan dan partisipasi aktif semua pihak mulai dari pembudidaya, akademisi dan birokrat.

Materi yang diberikan pada pelaksanaan sosialisasi akan pentingnya upaya pengendalian penyakit pada budidaya udang vaname (*L. vannamei*) di Desa Maroneng yakni langkah-langkah dan manfaat penerapan biosekuriti dalam kegiatan budidaya udang. Salah satu langkah pencegahan akan serangan penyakit yang menjadi permasalahan pembudidaya adalah penerapan biosekuriti. Biosekuriti dalam akuakultur mencegah masuknya dan penyebaran patogen di dalam dan antara fasilitas budidaya dan dapat dikategorikan secara luas menjadi tiga kategori utama: Fisik, Biologi, dan Operasional (Aly & Fathi, 2024). Langkah-langkah biosekuriti fisik dalam akuakultur melibatkan penggunaan penghalang fisik seperti pagar, jaring, dan layar untuk mencegah masuknya vektor penyakit potensial ke dalam sistem akukulture untuk mengurangi risiko wabah penyakit, dan mempertahankan kesehatan dan lingkungan organisme budidaya (Dong & Zhou, 2023). Sebuah peningkatan tren produksi udang perkolam berkorelasi dengan peningkatan secara keseluruhan penerapan biosekuriti (Patanasatienkul et al., 2023).

Manfaat biosekuriti pada udang, yaitu meminimalkan risiko penyebaran penyakit, memaksimalkan hasil panen udang, mendeteksi tanda-tanda penyakit sejak dini, dan menekan biaya kerugian yang diakibatkan penyakit.

Langkah-langkah penerapan biosekuriti pada tambak udang adalah sebagai berikut:

1. Benur yang akan ditebar sudah bersertifikat SPF (*Specific Pathogen Free*) atau sumber benur berasal dari hatchery yang terpercaya dan tersertifikasi CPIB.
2. Penanganan limbah padat dan cair baik dari tambak maupun rumah tangga secara ketat sebelum dibuang ke perairan ataupun limbah masyarakat. Limbah budidaya udang bisa merugikan tambak dan lingkungan sekitar.
3. Pastikan tidak ada hama yang masuk kedalam lingkungan budidaya, seperti burung, kambing, sapi dan hewan lainnya yang memiliki risiko dalam membawa penyakit.
4. Lakukan perawatan air tambak dengan baik dan benar untuk mematikan patogen pada air. Penggunaan bahan kimia dalam mematikan patogen harus yang ramah lingkungan.
5. Penggunaan probiotik untuk menekan pertumbuhan bakteri penyebab penyakit.
6. Pengujian air dengan mengirimkan sampel air ke laboratorium terdekat untuk mengecek apakah air tambak terkontaminasi penyakit atau tidak.

B. Diskusi dan Survei

Pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini selain masyarakat mendapatkan pengetahuan juga diberikan kesempatan dalam mengemukakan kondisi kegiatan budidaya saat ini. Sistem budidaya yang digunakan masyarakat Desa Maroneng ada dua sistem yaitu 1) Sistem Monokultur yang menerapkan sistem pemeliharaan dengan satu jenis komoditi yaitu udang vaname untuk dibudidayakan dan 2) Sistem Polikultur yang dimana melakukan proses pemeliharaan dua jenis komoditi atau lebih dengan satu kolam atau tambak pada satu siklus. Pembudidaya di Desa Maroneng menerapkan sistem polikultur dengan melakukan pemeliharaan udang vaname dan ikan bandeng dalam satu tambak atau petakan dengan tujuan efisiensi penggunaan lahan. Masalah yang muncul dari pembudidaya baik yang menggunakan sistem monokultur dan polikultur adalah adanya serangan penyakit seperti udang berwarna merah yang menyebabkan kematian hewan budidaya. Pada sesi diskusi diharapkan dengan adanya pemahaman dan pengetahuan masyarakat mengenai penerapan biosekuriti merupakan salah satu solusi dalam mencegah timbulnya penyakit sehingga dapat meningkatkan hasil produksi udang budidaya yang ada di desa maroneng. Berdasarkan hasil kegiatan penyuluhan yang telah dilakukan sebagian besar peserta sangat tertarik dengan materi tentang penerapan biosekuriti. Kegiatan sosialisasi ini memberikan manfaat sebagian besar peserta untuk dapat menerapkan biosekuriti dalam kegiatan budidaya. Ketertarikan pembudidaya akan pelaksanaan dan materi PKM disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Respons Pembudidaya Terkait Pelaksanaan Program PkM

No	Pernyataan	SS		S		TS		STS	
		N	%	N	%	N	%	N	%
1	Materi yang disampaikan memberikan informasi baru dan sangat menarik	16	64	9	36	-	-	-	-
2	Sosialisasi ini sangat bermanfaat untuk menunjang pekerjaan saya	18	72	7	28	-	-	-	-

Keterangan: N (Jumlah); SS (Sangat Setuju); S (Setuju); TS (Tidak Setuju); STS (Sangat tidak setuju).

Kegiatan pengabdian kepada pembudidaya udang juga dilakukan survei dengan melakukan tanya jawab beberapa pembudidaya yang bertujuan untuk mengetahui kebiasaan atau rutinitas pembudidaya dalam pelaksanaan budidaya serta cara penanggulangan jika terjadi serangan penyakit. Beberapa pembudidaya telah melakukan kegiatan biosekuriti sehingga dengan adanya sosialisasi ini memberikan wawasan tambahan bagi peserta tentang manfaat dan langkah-langkah penerapan biosekuriti.

Berdasarkan hasil survei di lapangan diperoleh gambaran awal bahwa beberapa pembudidaya pernah mengalami serangan penyakit hingga mengalami kematian massal. Metode pengobatan dan pencegahan yang dilakukan pembudidaya dalam

menanggulangi serangan penyakit ada pergantian air dan penggunaan bahan-bahan kimia yang dijual secara bebas. Kegiatan biosekuriti sebagai langkah pencegahan sehingga serangan penyakit terhadap udang budidaya di tambak Desa Maroneng masih sangat rendah. Kegiatan pengabdian ini memberikan informasi akan pengetahuan masyarakat pembudidaya dalam penerapan biosekuriti dalam pelaksanaan kegiatan budidaya sudah sangat baik.

Tabel 2. Data Survei Pelaksanaan Kegiatan Budidaya yang ada di Desa Maroneng

No	Peserta (inisial)	Metode Budidaya	Sumber Air	Tanda-Tanda Penyakit	Metode pengobatan
1	AR	Monokultur	Air sungai dan Laut	Kematian	-
2	FR	Polikultur	Sumur Bor	kematian massal	Pergantian air 50%
3	SN	Polikultur	Air sungai dan Laut	kematian	
4	UM	Polikultur/ Monokultur	Sungai	udang merah	pergantian air 50%
5	AM	Polikultur	Air Laut	Udang mengalami stres	pergantian air 50%
6	KA	Polikultur	Air Laut	udang merah	Pergantian air 50%
7	RL	Polikultur	Air Laut	udang merah	pergantian air 50%
8	AS	Polikultur	Sungai atau Muara	bintik merah	pupuk cair
9	AI	Polikultur	Air Laut	kematian massal udang vaname	penggunaan ursal dan lodang
10	RI	Polikultur	Air Laut	insang merah pada udang	pergantian air

C. Pengambilan Sampel

Pelatihan ini juga dibarengi dengan pengambilan sampel tanah dan air yang ada di tambak Desa Maroneng sebagai data pendukung akan penerapan biosekuriti. Beberapa titik pengambilan sampel terdiri dari saluran, tambak yang memiliki ikan dan udang yang berbau dan tidak berbau, dan tambak yang lokasinya berdekatan dengan pemukiman.

Penurunan produksi udang disebabkan oleh serangan penyakit pada udang. Ancaman penyakit vibrio pada produksi udang dapat memiliki efek yang menghancurkan dalam mencapai tujuan produksi. Bakteri anaerob dari famili Vibrionaceae sering menyebabkan kematian total larva pada hatchery dan pada kolam budidaya (Fadel & El-Lamie, 2019). Sebagian besar Vibrio adalah patogen

oportunistik, strain patogen ini dapat mematikan organisme air, tidak hanya krustasea, tetapi juga ikan, moluska, dan karang. Oleh karena itu, mengendalikan dan mengelola populasi *Vibrio* sp dan vibriosis terkait sangat penting. Untuk menghindari timbulnya proses infeksi dan munculnya penyakit, pencegahan yang dapat dilakukan adalah faktor mitigasi (de Souza Valente & Wan, 2021). Kepadatan bakteri dan *Vibrio* sp. yang terdapat pada air dan sedimen dapat mengakibatkan penyakit hingga kematian pada udang budidaya jika memiliki kelimpahan bakteri yang cukup tinggi sehingga dapat menyebabkan bakteri menjadi patogen. Tambak yang berdekatan dengan pemukiman dan saluran memiliki populasi bakteri yang cukup tinggi. Hal ini dikarenakan polutan yang bersumber dari limbah pemukiman masuk ke dalam saluran pemasukan air tambak budidaya. Data perhitungan populasi bakteri dan *Vibrio* sp. yang berasal dari air dan tanah saluran pemasukan dan tambak budidaya di desa Maroneng disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Kelimpahan Bakteri dan Bakteri *Vibrio* sp. pada Tambak di Desa Maroneng

No.	Titik Sampel	Populasi Bakteri (CFU/ml)		<i>Vibrio</i> sp (CFU/ml)
		Air	Tanah	Air
1	Saluran	252.000	221.500	980
2	Petakan udang dan ikan berbau	102.000	185.000	≤ 250
3	Petakan udang dan ikan tidak berbau	203.000	130.000	280
4	Petakan dekat pemukiman	252.500	215.500	280

Saluran yang merupakan pintu masuk air dari laut menuju tambak budidaya udang memiliki potensi peningkatan kepadatan bakteri *Vibrio* sp. Hal ini sesuai dengan habitat *Vibrio* adalah air laut. Selain itu, saluran air sebagai sumber pemasukan air untuk tambak dapat terkontaminasi dari pembuangan limbah (limbah tambak, pertanian dan pemukiman) yang ditemukan populasi *Vibrio* yang tinggi. Udang yang lemah sangat cepat diinfeksi oleh bakteri patogen *Vibrio* sp. Perubahan lingkungan yang drastis seperti kualitas air (suhu dan salinitas) maupun padat tebar yang tinggi akan mempercepat perkembangan bakteri tersebut menjadi patogen dan rentan menginfeksi udang yang lemah. Kelimpahan *Vibrio* sp. 10^4 cfu/ml di dalam media budidaya akan bersifat patogen. Penyakit vibriosis yang sering menyerang udang budidaya disebabkan oleh infeksi bakteri *Vibrio* sp. (Amrullah & Mar'iyah, 2023).

Simpulan dan Rekomendasi

Konsep biosekuriti dalam upaya pencegahan dan pengendalian penyakit masih belum diterapkan beberapa pembudidaya di Desa Maroneng. Pembudidaya dalam mengikuti kegiatan PkM sangat antusias dalam sosialisasi akan pentingnya penerapan biosekuriti diantaranya mengenal manfaat dan langkah-langkah penerapan biosekuriti dalam upaya pengendalian penyakit pada pemeliharaan udang vaname.

Selanjutnya pada tahap pendampingan dilakukan pengambilan sampel petakan pembudidaya untuk dilakukan pengujian sampel air dan tanah pada beberapa petakan tambak untuk mendeteksi awal akan kelimpahan bakteri yang dapat menjadi agen penyebab penyakit. Hasil pengujian data kelimpahan bakteri yang diperoleh masih dalam batas wajar. Rekomendasi yang diharapkan setelah pelaksanaan kegiatan sosialisasi ini yakni adanya tindak lanjut dari penerapan biosekuriti dan mengenai penanganan atau pengobatan penyakit udang vaname.

Penghargaan

Ucapan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (PPPM) Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan yang telah mendanai melalui PNPB dan memfasilitasi Kegiatan Pengabdian ini dan ucapan terima kasih kepada kepala Desa Maroneng atas kesempatan untuk melakukan kegiatan sosialisasi serta keluarga besar andis dalam memfasilitasi pelaksanaan kegiatan upaya pengendalian penyakit pada pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

Daftar Pustaka

- Aly, S. M., & Fathi, M. (2024). Advancing Aquaculture Biosecurity: A Scientometric Analysis and Future Outlook for Disease Prevention and Environmental Sustainability. *Aquaculture International*, 32(7), 8763–8789. <https://doi.org/10.1007/s10499-024-01589-y>
- Amrullah, S. H., & Mar'iyah, K. (2023). Analisis Total Bakteri *Vibrio* Pada Sampel Air Tambak Udang Vaname Di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar. *Indigenous Biologi: Jurnal Pendidikan Dan Sains Biologi*, 6(1), 8–14. <https://jurnal.pendidikanbiologiukaw.ac.id/index.php/JIBUKAW/article/view/380>
- de Souza Valente, C., & Wan, A. H. L. (2021). *Vibrio* and Major Commercially Important Vibriosis Diseases in Decapod Crustaceans. *Journal of Invertebrate Pathology*, 181, 107527. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2020.107527>
- Delphino, M. K. V. C., Laurin, E., Patanasatienkul, T., Rahardjo, R. B., Hakim, L., Zulfikar, W. G., Burnley, H., Hammell, K. L., & Thakur, K. (2022). Description of biosecurity practices on shrimp farms in Java, Lampung, and Banyuwangi, Indonesia. *Aquaculture*, 556, 738277. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738277>
- Dong, S.-L., & Zhou, Y.-G. (2023). Health Maintenance and Welfare of Aquatic Animals. In *Aquaculture Ecology* (pp. 447–472). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-5486-3_13
- Emerenciano, M. G. C., Rombenso, A. N., Vieira, F. d. N., Martins, M. A., Coman, G. J., Truong, H. H., Noble, T. H., & Simon, C. J. (2022). Intensification of Penaeid Shrimp Culture: An Applied Review of Advances in Production Systems,

- Nutrition and Breeding. *Animals*, 12(3), 236.
<https://doi.org/10.3390/ani12030236>
- Fadel, H. M., & El-Lamie, M. M. M. (2019). Vibriosis and Aeromonas infection in shrimp: Isolation, sequencing, and control. *International Journal of One Health*, 38–48. <https://doi.org/10.14202/IJOH.2019.38-48>
- Juliana, J., & Koniyo, Y. (2022). Identification Of Type, Intensity and Prevalence of Vaname Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) Ectoparasites in Traditional Pond Culture. *Journal of Fish Health*, 2(1), 24–23. <https://doi.org/10.29303/jfh.v2i1.1388>
- Mustafa, A., Syah, R., Paena, M., Sugama, K., Kontara, E. K., Muliawan, I., Suwoyo, H. S., Asaad, A. I. J., Asaf, R., Ratnawati, E., Athirah, A., Makmur, Suwardi, & Taukhid, I. (2023). Strategy for Developing Whiteleg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Culture Using Intensive/Super-Intensive Technology in Indonesia. *Sustainability*, 15(3), 1753. <https://doi.org/10.3390/su15031753>
- Nardiyanto, B., Affandi, M. I., & Murniati, K. (2019). Studi Kelayakan Dan Strategi Pengembangan Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Pada Tambak Plastik Di Kabupaten Kaur Bengkulu (Studi Kasus Pada PT XYZ). *Indonesian Journal of Socio Economics*, 1(1), 47–60. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/IJSE/article/view/3276/2538>
- Patanasatienkul, T., Gautam, M., Hammell, K. L., Gilang, D., Delphino, M. K. V. C., Burnley, H., Salsabila, N. A., & Thakur, K. K. (2023). Survey of Farm Management and Biosecurity Practices on Shrimp Farms on Java Island, Indonesia. *Frontiers in Aquaculture*, 2. <https://doi.org/10.3389/faquc.2023.1169149>
- Renault, V., Humblet, M.-F., & Saegerman, C. (2021). Biosecurity Concept: Origins, Evolution and Perspectives. *Animals*, 12(1), 63. <https://doi.org/10.3390/ani12010063>
- Resnik, D. B. (2024). Biosafety, Biosecurity, and Bioethics. *Monash Bioethics Review*, 42(1), 137–167. <https://doi.org/10.1007/s40592-024-00204-3>
- Setyaningrum, E. W., & Yuniartik, M. (2021). Comparison of Plankton Abundance, Water Conditions, Performance of Vaname Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) Growth in Intensive and Extensive Cultivation Systems in Banyuwangi Regency Waters. *Journal of Aquaculture Science*, 6(1IS), 15–27. <https://doi.org/10.31093/joas.v6i1IS.152>
- Wahyudi, I. (2023). *Shrimp Outlook 2023: Kondisi Industri Udang Indonesia di Tahun 2022 dan Solusi untuk Tahun 2023*. Makassar Insight. <https://makassarinsight.com/read/shrimp-outlook-2023-kondisi-industri-udang-indonesia-di-tahun-2022-dan-solusi-untuk-tahun-2023>