

**Studi Monitoring Kualitas Air pada Tambak Intensif Budidaya Udang Vaname,
Situbondo**
Monitoring Water Quality in White Shrimp Farm, Situbondo

Diana Putri Renitasari*, Yunarty, Siti Asma

Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone

*Correspondensi : dianarenitasari@gmail.com

Received : Marc 2021

Accepted : Sept 2021

ABSTRAK

Tujuan studi ini adalah untuk monitoring kualitas air yang di tambak udang vaname. Metode studi yang digunakan adalah deskriptif dengan analisis deskriptif kuantitatif. Metode deksriptif yang dilakukan dengan mengambil sampel dan observasi secara langsung di lokasi penelitian. Hasil pengamatan salinitas pada tambak petak 3, Petak 4 dan Petak 5 mengalami penurunan selama masa pemeliharaan karena adanya penambahan air tawar di tambak. Monitoring konsentrasi TOM, alkalinitas dan pH selama masa pemeliharaan di petak tersebut masih dalam kadar optimum untuk pertumbuhan udang vaname. Pengukuran bakteri vibrio hijau dan kuning yakni sekitar 10^2 - 10^3 . Jenis plankton yang paling banyak Nannokloropsis sp, Tetraselmis sp, Chlorella sp, Chetocero sp., Coscinodiscus sp, Oscillatoria sp, dan Isochrysis. Plankton tersebut termasuk yang disukai udang.

Kata Kunci: Kualitas Air, Vibrio, Plankton, Monitoring, Udang vaname

ABSTRACT

The purpose of this study was to monitor water quality in white leg shrimp ponds. The study method used was descriptive with quantitative descriptive analysis. The descriptive method was carried out by taking samples and direct observation at the research site. The results observations of salinity in the ponds of pond 3, pond 4, and pond 5 decreased during the maintenance period because there was an addition of fresh water in the ponds. Monitoring of TOM, alkalinity and pH levels during the maintenance period in the pond were still at optimum levels for the growth of white leg shrimp. Measurements of green and yellow vibrio bacteria ranged from 102 until 103. The plankton types were Nannochloropsis sp, Tetraselmis sp, Chlorella sp, Chetocero sp., Coscinodiscus sp, Oscillatoria sp, and Isochrysis most commonly found in ponds. These plankton was among those that shrimp-like.

Keywords: Water Quality, Vibrio, Plankton, Monitoring, White leg shrimp

PENDAHULUAN

Udang vaname dapat dibudidayakan secara intensif, semi intensif, dan tradisonal (Nababan & Putra, 2005). Peningkatan Permintaan udang sehingga membuat para petani tambak terus berinovasi dalam memproduksi hasil budidaya udang vaname. Teknologi budidaya secara intensif menjadi orientasi budidaya masa dengan dengan volume yang kecil dan kepadatan tinggi (low volume and high density) (Syah et al., 2017).

Teknologi budidaya udang diterapkan guna meningkatkan produksi udang vaname.

Kualitas dan kuantitas produksi ditentukan oleh berbagai macam, factor antara lain masih rendahnya penerapan sistem desai wadah budidaya dalam pengelolaan kualitas air media pemeliharaan di tambak pembesaran dan masih rendahnya pengelolaan kualitas pakan yang dipergunakan oleh para petambak (Kilawati et al., 2017.).

Salah satu untuk meningkatkan produksi udang vaname dengan cara monitoring parameter kualitas air secara efektif, karena kualitas air dapat

mempengaruhi kecepatan kelangsungan hidup dan pertumbuhan (Kusrini et al., 2016). Parameter kualitas air dimonitor setiap hari sebagai pedoman dalam manajemen tambak secara keseluruhan agar tidak terjadi efek negative terhadap biota yang dibudidayakan (Supono, 2017). Monitoring kualitas air dilakukan dengan cara melakukan pengukuran parameter kualitas air fisika, kimia dan biologi (*Prosiding Seminar*, n.d.). Data kualitas air dianalisis sebagai pertimbangan dasar tindak lanjut yang harus dilakukan. Semakin banyak data yang tersedia semakin mudah menganalisis permasalahan dan tindakan yang harus dilakukan. Tujuan dari studi ini yakni memonitoring dan menganalisis parameter kualitas air tambak budidaya udang vaname di situbondo jawa timur.

BAHAN DAN METODE:

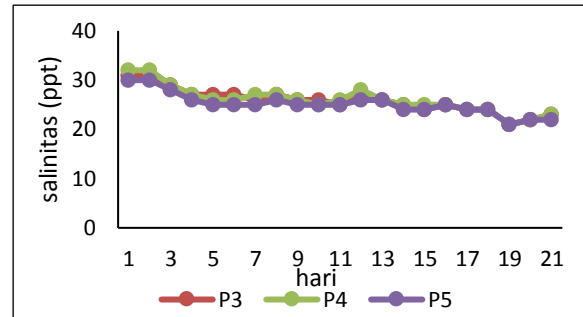
Studi ini dilakukan mulai tanggal 05-26 Maret 2020 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo, Jawa Timur. Pengambilan data melalui observasi, wawancara dan partisipasi aktif dengan menggunakan metode deskriptif, metode dekriptif adalah metode dengan membuat deskripsi gambaran secara actual, sistematis dan akurat sesuai dengan fakta fakta yang terjadi.

Parameter yang diambil dalam studi ini meliputi kualitas air fisika, kimia dan biologi. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan Mc. Excel. Parameter yang dikaji dan focus dalam studi ini adalah salinitas, pH, Alkalinitas, dan TOM. Parameter biologi bakteri vibrio dan plankton.

HASIL DAN BAHASAN:

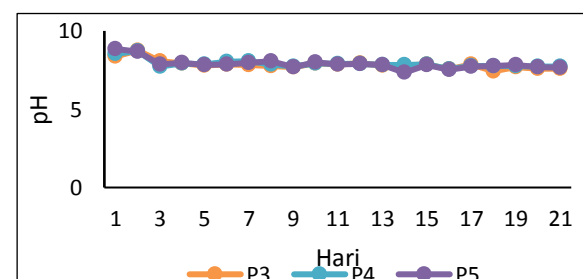
Kualitas kesehatan ikan dipengaruhi oleh tiga factor yang saling berinteraksi yakni kondisi udang, patogen dan kualitas air. Kualitas air berperan penting dalam peningkatan produksi udang vaname sehingga perlu dilakukan pemantauan kualitas air (Renitasari et al., 2021; Renitasari & Musa, 2020).

Pada Gambar 1 selama 21 hari pengamatan tidak mengalami penurunan yang drastis. Kisaran salinitas selama pemeliharaan tergolong optimal dan masih mendukung pertumbuhan udang, karena berdasarkan standar salinitas untuk pembesaran vaname menurut Badan Standarisasi Nasional (2013) adalah 10-35 ppt. Vaname dapat beradaptasi dengan kisaran salinitas yang lebar (Fendjalang et



Gambar 1. Monitoring salinitas tambak budidaya udnag vaname. P3 : petak 3, P4 : petak 4, P5 : petak 5.

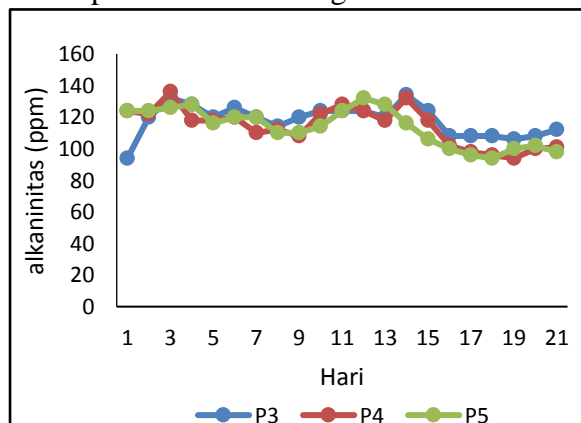
Kadar salinitas yang terlalu tinggi dapat memepngaruhi terjadinya moulting udang yang terlambat, dan jika kadar salinitas terlalu rendah dapat mempercepat terjadinya moulting (Suwarsih et al. 2016). Salinitas yang tinggi berpengaruh pada proses osmoregulasi sehingga dapat mepengaruhi pertumbuhan udang. Adapatsi udang terhadap salinitas membutuhkan energi (Arsad et al., n.d.). Salinitas yang tinggi dapat dikendalikan dengan menambah air tawar dan membuang Sebagian air dalam tambak. Salinitas yang rendah dapat meminimaliser tumbuhnya bakteri vibrio yang dapat menyebabkan udang timbul penyakit.



Gambar 2. Pemantauan pH di Petak 3 (P3), Petak 4 (P4) dan Petak 5 (P5).

Hasil pemantauan pH di tambak Petak 3, Petak 4 dan Petak 5 gambar 2 masih dalam kisaran optimum. (Makmur et al., 2018) menyatakan bahwa kisaran pH air cocok untuk budidaya *L.vanamei* secara intensif 7,4-8,9 dengan nilai kisaran optimum 8,0. Pada minggu ke delapan masa pemeliharaan di Petak 3, Petak 4 dan Petak 5, mulai memasuki musim penghujan, sehingga mengakibatkan penurunan pH air. Untuk mencegah penurunan tingkat kelangsungan hidup udang dan gangguan proses *moulting* akibat penurunan pH, maka dilakukan pengapuran setiap sore hari. Seperti yang dikemukakan oleh (Purnamasari et al., 2017) bahwa perubahan pH setiap hari dapat menyebabkan hewan air stres, sehingga perlu dilakukan pengapuran untuk mengurangi fluktuasi terhadap pH harian.

Bakteri nitrifikasi dan fitoplankton membutuhkan alkaninilas (buffer) sebagai pertumbuhannya dan molting udang (Supono, 2006). Pengukuran nilai alkalinitas dilakukan dengan menggunakan metode titrasi (penambahan larutan-larutan). Hasil pengukuran alkalinitas yang diperoleh selama masa pengamatan mengalami kenaikan dan penurunan. Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa kenaikan dan penurunan alkalinitas P3, P4 dan P5 sama. Alkalinitas yang tinggi dapat menjaga keseimbangan pH air sehingga tidak akan mengalami fluktuasi yang drastis. Manfaat kadar alkalinitas yang tinggi dapat memberikan Ca yang tinggi untuk pertumbuhan udang.

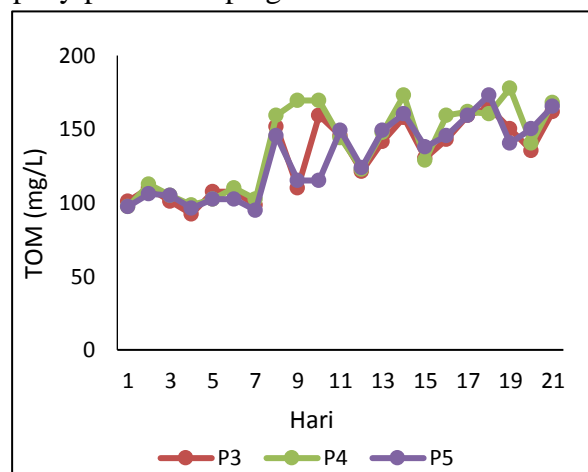


Gambar 3. Pengamatan Alkalinitas pada Petak 3 (P3), Petak 4 (P4), Petak 5 (P5)

Pengamatan alkalinitas pada Petak 3 94-134 ppm, Petak 4 berkisar 94-132 ppm, dan Petak 5 94-132 ppm. (Arsad et al., n.d.) mengemukakan bahwa kisaran alkalinitas optimum yaitu 90-150 mg/l. Pemberian kapur dan POC dapat dilakukan untuk meningkatkan alkanitas.

Peningkatan Total Organic Matter pada masa pemeliharaan hari kesempilan di tambak P5 dan P3 pada gambar 4 disebabkan karena adanya sisa pakan yang teakumulasi dari hari sebelumnya. Penurunan dihari ke 11 akibat dari perlakuan pergantian air dan penyifonan sehingga akumulasi bahan organik berkurang didalam tambak. Selama proses pemeliharaan udang vaname, nilai TOM terus meningkat dikarenakan adanya penumpukan sisa pakan, feses dan plankton yang mati. Pendapat (Budiardi et al., n.d.) sisa pakan akan meningkatkan kadar TOM.

Hasil pengujian TOM yang dilakukan diperoleh kisaran nilai 97-160 mg/L di petak P3-P4 dan P5. Parameter TOM menurut (Nasional, 2014) yaitu sebesar 150-200v mg/L. Berdasarkan nilai pengukuran TOM yang diperoleh, nilai tersebut masih pada batas optimum. Untuk mencegah terjadinya penurunan kesehatan udang akibat peningkatan TOM, maka dilakukan penyiponan dan pergantian air.



Gambar 4. Pengamatan uji TOM didalam Tambak. P3 : Petak 3, P4 : Petak 4, P5 : petak 5

Pengukuran kualitas perairan tidak cukup dengan mengukur secara fisika-kimianya saja. Parameter biologi juga perlu diukur guna mengetahui kondisi perairan

karena sensitifitas terhadap perubahan lingkungan.

Pengukuran total bakteri dan total *Vibrio* dengan cara mengambil sampel air di masing-masing petakan, kemudian dibawa ke Laboratorium DAN DI cek menggunakan media TCBS (*Thiosulfat Citrate Bilt Salt Sucrose*), karena pada dasarnya media TCBS merupakan media selektif untuk bakteri vibrio (Yuni & Irdam Riani, 2018).

Bakteri vibrio yang diperoleh pada air pembesaran udang vaname pada Tabel 1 yakni berkisar bakteri vibrio kuning 10^3 dan vibrio hijau 10^2 . Menurut (Kharisma & Manan, 2012), ambang batas minimal

keberadaan bakteri *Vibrio* sp. dalam air adalah 10^4 CFU/ml. sedangkan menurut (Romano et al., 2015), total bakteri *Vibrio* tidak boleh lebih 10^4 CFU/ml karena kelimpahan bakteri *Vibrio* di atas 10^4 CFU/ml pada media pemeliharaan merupakan indikasi yang kurang menguntungkan untuk pertumbuhan udang. Jika ambang batas vibrio 10^4 dilampaui maka kematian massal udang budidaya dalam tambak dapat terjadi karena bahan organik tinggi. Berdasarkan hasil pengukuran bakteri *Vibrio* didapatkan selama pemeliharaan masih normal dan tidak terlalu berbahaya untuk kelangsungan hidup.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Bakteri *Vibrio* pada Tambak Petak Petak 3 (P3), Petak 4 (P4), Petak 5 (P5)

Hari	Petak					
	P3		P4		P5	
	Hijau (CFU/unit)	Kuning (CFU/unit)	Hijau (CFU/unit)	Kuning (CFU/unit)	Hijau (CFU/unit)	Kuning (CFU/unit)
1	0	$1,6 \times 10^2$	0	$4,0 \times 10^2$	0	$5,3 \times 10^2$
2	$2,0 \times 10^2$	$3,9 \times 10^3$	0	$6,9 \times 10^3$	0	$5,6 \times 10^3$
3	0	$5,7 \times 10^3$	0	$4,1 \times 10^3$	0	$1,5 \times 10^3$
4	$4,0 \times 10^2$	$1,2 \times 10^3$	$4,0 \times 10^2$	$1,1 \times 10^3$	$4,0 \times 10^2$	$1,9 \times 10^3$
5	0	$1,9 \times 10^3$	$2,0 \times 10^2$	$1,9 \times 10^3$	0	$2,7 \times 10^3$
6	0	$5,9 \times 10^3$	0	$4,4 \times 10^3$	$4,0 \times 10^2$	$2,2 \times 10^3$
7	$2,0 \times 10^2$	$2,4 \times 10^3$	0	$1,9 \times 10^3$	$8,0 \times 10^2$	$1,2 \times 10^3$
8	0	$2,1 \times 10^3$	$6,0 \times 10^2$	$6,8 \times 10^3$	0	$4,8 \times 10^3$
9	$6,0 \times 10^2$	$1,1 \times 10^3$	$8,0 \times 10^2$	$2,6 \times 10^3$	0	$2,9 \times 10^3$
10	0	$3,7 \times 10^3$	0	$3,5 \times 10^3$	0	$1,6 \times 10^3$
11	0	$3,6 \times 10^3$	0	$3,0 \times 10^3$	0	$4,6 \times 10^3$
12	0	$4,7 \times 10^3$	0	$3,5 \times 10^3$	0	$3,1 \times 10^3$
13	0	$3,4 \times 10^3$	0	$3,9 \times 10^3$	0	$2,6 \times 10^3$
14	0	$1,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^2$	$1,6 \times 10^3$	0	$1,9 \times 10^3$
15	0	$2,5 \times 10^3$	0	$4,1 \times 10^3$	0	$3,1 \times 10^3$
16	$2,0 \times 10^2$	$1,3 \times 10^3$	0	$1,0 \times 10^3$	0	$1,6 \times 10^3$
17	0	$3,1 \times 10^3$	$1,2 \times 10^2$	$4,5 \times 10^3$	$6,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^3$
18	0	$3,1 \times 10^3$	$6,0 \times 10^2$	$2,5 \times 10^3$	0	$3,4 \times 10^3$
19	0	$3,8 \times 10^3$	0	$2,8 \times 10^3$	0	$1,2 \times 10^3$
20	0	$1,0 \times 10^3$	0	$1,6 \times 10^3$	0	$1,9 \times 10^3$
21	0	$4,6 \times 10^3$	0	$3,7 \times 10^3$	0	$2,9 \times 10^3$

Keterangan : Hijau : Bakteri *Vibrio harvey*, Kuning : *Vibrio alginolyticus*

Plankton dapat membantu sebagai stabilisator pada media tambak, dengan melihat warna dan kecerahan air. Plankton dijadikan sebagai pakan alami. Ketersediaan plankton ditambak memegang peranan

penting dalam menyuplai oksigen terlarut (*Disolved Oxygen*). Namun dalam kepadatan yang tinggi (*blooming*), dapat mengakibatkan dampak buruk bagi ekosistem tambak. Kepadatan plankton yang

ideal untuk pertumbuhan udang 708 induk (Pratama, 2017; Arfiati et al., 2019).

Berdasarkan tabel 2 hasil pengamatan plankton diperoleh hasil bahwa jenis plankton yang tumbuh baik fitoplankton maupun plankton yang menguntungkan. Jenis plankton yang diharapkan hidup di tambak seperti jenis *Chlorella* sp., *Skeletonema* sp., *Chaetoceros*, dan jenis *Cyanobacteria*. Sedangkan yang paling dihindari atau tidak diharapkan adalah beberapa jenis *Dinoflagellata* sp., dan *Blue Green Algae*. Jumlah dan jenis plankton sangat mempengaruhi kecerahan air dan

warna air. Menurut (Penelitian et al., n.d.) kepadatan plankton yang berlebihan dalam perairan tambak, berbahaya bagi udang yang dibudidayakan. Supono (2017) mengemukakan bahwa, *blooming* plankton dapat mengakibatkan konsentrasi oksigen menjadi *over saturation* dan mengakibatkan adanya persaingan oksigen pada malam hari karena plankton menggunakan oksigen sebesar 60-80%. Berdasarkan hasil pengecekan plankton, selama masa pemeliharaan plankton didominasi jenis *diatom* dan *choloropyta*. Serta beberapa jenis *dinoflagellata* sp.

Tabel 2. Pengamatan Plankton di Tambak Udang Vaname

Minggu	Petak		
	P3	P4	P5
I	Coscinodiscus, Oscillatoria Isochrysis Frontonia Peridinium Navicula Amphipora Tetraselmis Cetoceros Nanochloropsis Nitzchia Anabaena, Gonyaulax, , Oocystis	Oscillatoria, Coscinodiscus, Nitzchia, Isochrysis (Euplothes), Amphipora, Nanokloropsis, Diatom, Gonyaulax, Peridinium, Oscillatoria	Coscinodiscus, Oscillatoria, Cetoceros, Isochrysis, Tetracelmis, Nanochloropsis, Peridinium, , Frontonia, Diatom, Amphipora, Oocystis, Gonyaulax, Brachionus, Euplothes, Alexandrium
II	Peridinium, Gonyaulax, Oscinodiscus, Nanochloropsis, Brachionus Oscillatoria, Nonokhloropsis Isochrysis, Tetracelmis, Chetoceros Diatom Oocystis, Cyclotella, Thallasiosera Chroococcus	Gonyaulax, Oscillatoria, Peridinium, Isochrysis, Nanochloropsis Coscinodiscus. Chaetoceros, Diatom, Tetraselmis, Thallasiosera, Oocytis	Oscillatoria, Gonyaulax, Coscinodiscus, Alexandrium, Nanochloropsis, Alexandrium, Tetraselmis, Oocystis, Diatom, Peridinium, Chlorophyce, Flog Dominan, Melosyra
III	Oscillatoria, Coscinodiscus, Peridinium, Oocystis, Nanochloropsis (Euplothes), Diatom Oscillatoria, Chroococcus, Cyclotella, Botriococcus, Gonyaulax, Diatom, Thallasiosera (Dominan Flog)	Peridirium, Oocystis, Coscinodiscus, Nanochloropsis, Tetraselmis, Gonyaulax, Cetoceros, Oocystis (Dominan Flog), Isochrysis, Oscillatoria, Diatom, Cyclotella, Gleocapsa, Thallasiosera	Oocystis, Oscillatoria, Peridinium, Gonyaulax, Cetoceros, Nanochloropsis, Cyclotela, Coccinodiscus, Chaetoceros, Chlorpycae, V, Coscinodiscus, Chroococcus, Merismopedia,

SIMPULAN:

Monitoring parameter kualitas air alkalinitas, pH, Salinitas, dan total bahan organik pada petak Petak 3 (P3), Petak (P4) dan Petak (P5) masih dalam kondisi yang optimun untuk pertumbuhan udang vanamei. Secara biologi bakteri vibrio dan plankton yang tumbuh masih dalam kadar normal serta plankton yang tumbuh termasuk dari jenis plankton yang disukai udang.

DAFTAR PUSTAKA.

Arfiati, D., Puspitasari, A. W., Renitasari, D.

P., & Widiastuti, I. M. (2019). *Article history*. <http://jfmr.ub.ac.id>

Arsad, S., Afandy, A., Purwadhi, A. P., Betrina, M. V, Saputra, D. K., & Retno Buwono, N. (n.d.). *Study Of Vaname Shrimp Culture (Litopenaeus vannamei) In Different Rearing System*.

Budiardi, T., Muluk, C., Widigdo, B., Praptokardiyo, K., & Soedharma, D. (n.d.). *Level of Feed Utilization and Suitability of Water Quality and Estimation of Vaname Shrimp (Litopenaeus vannamei, Boone 1931)*

- Growth and Production at Intensive System.*
- Fendjalang, S. N. M., Budiardi, T., Supriyono, E., Effendi, I., Pascasarjana, S., Akuakultur, P. S. I., Budidaya, D., Kajian, P., Pesisir, S., & Laut, D. (n.d.). Produksi Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* Pada Karamba Jaring Apung Dengan Padat Tebar Berbeda Di Selat Kepulauan Seribu Production Of White Shrimp *Litopenaeus vannamei* In Floating Cage System With Different Stocking Density At Thousand Island Strait. In *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* (Vol. 8, Issue 1). http://itk.fpik.ipb.ac.id/ej_itkt81
- Kharisma, A., & Manan, A. (2012). The Abundance Of *Vibrio* sp. Bacteria On Enlargement Water Of Whiteleg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) As The Early Detection Of Vibriosis. In *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* (Vol. 4, Issue 2).
- Kilawati, Y., Maimunah, Y., Perikanan, F., Kelautan, I., & Brawijaya, U. (n.d.). *Kualitas Lingkungan Tambak Intensif Litopenaeus vannamei Dalam Kaitannya Dengan Prevalensi Penyakit White Spot Syndrome Virus.* <http://rjls.ub.ac.id>
- Kusrini, P., Wiranto, G., Syamsu, I., & Hasanah, L. (2016). Sistem Monitoring Online Kualitas Air Akuakultur untuk Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Berbasis Android. *Jurnal Elektronika Dan Telekomunikasi*, 16(2), 25. <https://doi.org/10.14203/jet.v16.25-32>
- Makmur, ., Suwoyo, H. S., Fahrur, M., & Syah, R. (2018). Pengaruh Jumlah Titik Aerasi Pada Budidaya Udang Vaname, *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(3), 727–738. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i3.24999>
- Nababan, E., & Putra, I. (n.d.). *The Maintenance Of White Shrimp (Litopenaeus vannamei) With Different Percentage Of Feed By.*
- Nasional, B. S. (2014). *Udang vaname (Litopenaeus vannamei, Boone 1931) Bagian I: Produksi induk model indoor Badan Standardisasi Nasional.* www.bsn.go.id
- Penelitian, U. B., Pengembangan, D., Air, B., Makmur, P. J., Sitakka, D., 129 Maros, N., & Selatan, S. (n.d.). *Keragaman Plankton dan Kondisi Perairan Tambak Intensif dan Tradisional di Probolinggo Jawa Timur.*
- Pratama, A. (2017). *Studi Performa Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Yang Dipelihara Dengan Sistem Semi Intensif Pada Kondisi Air Tambak Dengan Kelimpahan Plankton Yang Berbeda Pada Saat Penebaran. VI. prosiding seminar.* (n.d.).
- Purnamasari, O. I., Purnama, D., Angraini, M., & Utami, F. (2017). Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Di Tambak Intensif. In *Jurnal Enggano* (Vol. 2, Issue 1).
- Renitasari, D. P., & Musa, M. (2020). Teknik Pengelolaan Kualitas Air Pada Budidaya Intensif Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Metode Hybrid System Water Quality Management in The Intensive Culture of *Litopenaeus vannamei* with Hybrid System Method. In *Jurnal Salamata* (Vol. 2, Issue 1).
- Renitasari, D. P., Program, S., Teknik, B., Perikanan, P., Kelautan, P., Bone, J. S., Musi, T., Riattang, T., Bone, K., & Selatan, S. (2021). Monitoring Pertumbuhan dan Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Klawon, Capungan Banggai dan Blue Tang Dengan Sistem Resirkulasi Monitoring Growth and Water Quality in Fish Cultivation of Klawon, Capungan Banggai dan BlueTang Fish With Recirculation System. *JVIP*, 1(2), 1–7.

- Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan Jl Makmur Dg Sitakka No, B., Selatan, S., Syah, R., & Mat Fahrur Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan, dan. (2017). Budidaya Udang Vaname Dengan Padat Penebaran Tinggi. In *Media Akuakultur* (Vol. 12, Issue 1). <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/ma>
- Romano, N., Koh, C. B., & Ng, W. K. (2015). Dietary microencapsulated organic acids blend enhances growth, phosphorus utilization, immune response, hepatopancreatic integrity and resistance against *Vibrio harveyi* in white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, 435, 228–236. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2014.09.037>
- Supono. (2006). *Teknologi Produksi Udang Supono*.
- Yuni, W., & Irdam Riani, dan. (2018). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) Di Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan Factors Affecting The Production Of Vaname Shrimp Cultivation (*Litopenaeus vannamei*) In Tinanggea District Of South Konawe Regency. In *J. Sosial Ekonomi Perikanan FPIK UHO* (Issue 2). <http://ojs.uho.ac.id/index.php/JSEP>