



Fermentasi pakan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) berbasis probiotik pada Kelompok Wareh Unaya [Fermentation of vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) feed based on probiotics in the Unaya Wareh Group]

Maulida^{1*}

¹Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian Universitas Almuslim. Jln. Almuslim Matanglumpangdua, Bireuen-Aceh

ABSTRACT | Kuala Ceurape village which has huge potential to be developed for vaname shrimp cultivation in the village there is a partner group, a partner group named Wareh Unaya. Wareh Unaya is an aquaculture group with 19 members in one group. Public awareness, especially Wareh Unaya partners, of the importance of cultivating vaname shrimp by using fermented shrimp feed using probiotics in order to overcome the problem of decreasing water quality and increasing pathogenic bacteria in the digestive tract and shrimp rearing media. Efforts that can be made are to provide fermented vaname shrimp feed with an intensive pattern using probiotics. With the importance of probiotic life as a counterweight to the stability of water quality and the prevalence of diseases, especially those caused by viruses, the availability of probiotics is a priority in the success of shrimp farming. This service activity uses the methods of education, training and mentoring, as well as counseling. The four methods are considered the most suitable for carrying out the stages of service activities. The importance of understanding This research is useful for the community in providing knowledge about how to make fermented shrimp feed with an intensive pattern using probiotics.

Key words | Fermentation of shrimp feed using probiotics

ABSTRAK | Desa Kuala Ceurape yang memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan pembudidayaan udang vaname di desa tersebut terdapat satu kelompok mitra, mitra kelompok yang bernama Wareh Unaya. Wareh Unaya merupakan kelompok budidaya perikanan dengan mempunyai jumlah anggota 19 orang dalam satu kelompok. Kesadaran masyarakat khususnya mitra Wareh Unaya akan pentingnya membudidayakan udang vaname dengan menggunakan fermentasi pakan udang menggunakan probiotik supaya bisa menanggulangi permasalahan menurunnya kualitas air maupun meningkatnya bakteri patogen di saluran pencernaan dan media pemeliharaan udang. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan fermentasi pakan udang vaname dengan pola intensif dengan menggunakan probiotik. Dengan pentingnya kehidupan probiotik sebagai pengimbang kestabilan kualitas air dan maraknya penyakit terutama yang disebabkan sejenis virus, maka ketersediaan probiotik menjadi prioritas dalam keberhasilan budidaya udang. Kegiatan pengabdian ini menggunakan metode pendidikan, pelatihan dan pendampingan, serta penyuluhan. Keempat metode tersebut dianggap paling sesuai untuk melaksanakan tahapan-tahapan kegiatan pengabdian. Pentingnya pemahaman pengabdian ini bermanfaat terhadap bidang masyarakat memberikan pengetahuan tentang cara pembuatan fermentasi pakan udang dengan pola intensif menggunakan probiotik.

Kata kunci | Fermentasi pakan udang menggunakan probiotik

Received | 13 Oktober 2022, **Accepted** | 31 Oktober 2022, **Published** | 30 November 2022.

***Koresponden** | Maulida, Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian Universitas Almuslim. Jln. Almuslim Matanglumpangdua, Bireuen-Aceh. **Email:** mauidaz834@gmail.com

Kutipan | Maulida. (2022). Fermentasi pakan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) berbasis probiotik pada Kelompok Wareh Unaya. *Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 4(2), 133-138.

p-ISSN (Media Cetak) | 2657-0254

e-ISSN (Media Online) | 2797-3530



© 2022 Oleh authors. [Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan](#). Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

PENDAHULUAN

Kabupaten Bireuen merupakan daerah yang terletak di perairan Utara Aceh yang berada di perairan Selat Malaka, kemudian Kabupaten Bireuen memiliki 17 Kecamatan (BPS Kab Bireuen 2015). Masyarakat di Kabupaten Bireuen pada umumnya mata pencarian baik dari segi pertanian dan perikanan. Kecamatan yang menyumbang perikanan adalah kec Jangka. Kecamatan Jangka terletak di Kabupaten Bireuen, Provinsi Aceh. Kecamatan Jangka memiliki penduduk yang kebanyakan bekerja sebagai nelayan dan petani (Lamia, 2013). Kecamatan ini juga dikategorikan sebagai daerah penghasil ikan untuk Kabupaten Bireuen (Safrizal *et al.*, 2017). Letak geografis Kecamatan Jangka yaitu berbatasan langsung dengan selat malaka

Desa Kuala Ceurape merupakan desa yang berada di pesisir kecamatan jangka. Salah satunya Desa Kuala Ceurape yang memiliki luas area tambak sekitar 15 Ha. Matapencarian di desa tersebut mayoritasnya budidaya udang. Desa Kuala Ceurape untuk saat ini ada 5 kelompok pembudidaya udang salah satunya adalah Wareh Unaya merupakan kelompok budidaya perikanan dengan mempunyai jumlah anggota 19 orang dalam satu kelompok. Wareh Unaya selama ini membudidayakan udang vaname, namun hasil yang didapat kurang efisien atau nilai produksinya menurun. Pada kondisi pandemik Covid-19 juga berpengaruh terhadap pendapatan ekonomi kelompok mitra. Dari tahun ke tahun permintaan pasar terhadap produk udang vaname terus meningkat. Oleh karena itu, udang vaname memiliki nilai jual yang tinggi sebagai sumber makanan (Sugianto dan Tjarsono, 2017).

Permasalahan yang sering terjadi dalam membudidayakan udang vaname adalah cuaca yang tidak stabil (Wafi *et al.*, 2020). Perubahan parameter kualitas air seperti peningkatan salinitas, peningkatan amonia, peningkatan suhu dalam air, padatnya plankton dan kurangnya intensitas cahaya yang masuk dalam air kolam terjadi disaat musim (Syakti *et al.*, 2021). Lingkungan yang baik untuk membudidayakan udang vaname adalah memiliki keseimbangan antara lingkungan udang yang di pelihara dan patogen penyebab penyakit (Budiani and Hanif, 2018). Budidaya udang vaname sangat berpengaruh pada kondisi

perubahan parameter kualitas air, maka dari itu perlu adanya kajian parameter kualitas air terhadap budidaya udang vaname pada kelompok mitra yang dilakukan secara intensif (Salahuddin dan Sugiharto, 2012). Oleh Karena itu, pada musim kemarau usaha budidaya udang vaname perlu dilakukan upaya untuk penanganan dan pencegahan agar tetap stabil.

Dengan banyaknya masalah yang dihadapi oleh pembudidaya udang vaname salah satunya adalah masih menggunakan kolam yang masih sangat tradisional. Oleh karena itu, petani budidaya tambak di desa ini sangat memerlukan pembinaan dan bantuan teknologi, serta mengenai pengetahuan manajemen kualitas air.

BAHAN DAN METODE

Metode Penentuan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Kuala Ceurape, Kecamatan Jangka Kabupaten Bireuen, Provinsi Aceh yang ditentukan secara sengaja (*purposive*). Hal ini dilakukan berdasarkan pertimbangan bahwa Kecamatan Jangka merupakan bagian kecil budidaya udang vaname yang ada di Kabupaten Bireuen.



Gambar 1. proses pembuatan fermentasi pakan

Persiapan Tambak

Tahapan kegiatan pengabdian ini berupa pendampingan manajemen pengelolaan air menggunakan teknologi *closed system* yang sangat penting untuk dipahami dan diaplikasikan oleh kelompok mitra Wareh Unaya merupakan pembudidaya udang vaname di Desa Kuala Ceurape. Tahapannya dimulai dari persiapan tambak terpal, pengapuran, pemupukan, dan sterilisasi air. Tahapan

kegiatan ini diikuti dengan menyediakan pompa air dan aerator/kincir air dan diserahkan kepada mitra untuk meningkatkan kualitas air

Pembuatan Fermentasi Pakan

Pembuatan fermentasi pakan udang vaname dengan pola intensif menggunakan probiotik dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu mencampurkan tepung dedak, molase, ragi, garam, probiotik dan air dan didiamkan selama beberapa hari. Adapun cara melakukannya yaitu menyiapkan dedak padi dan mencampurkan air (25% dari berat dedak padi) dengan molasses (3% dari berat dedak padi). Menambahkan campuran larutan air dan molasses pada dedak padi. Mengaduk dedak padi larutan sampai merata. Memasukkannya ke dalam wadah dan menutupnya rapat-rapat. Memfermentasi dedak padi ini selama 24 jam.

Pemberian Pakan

Pakan udang vaname yang diberikan harus berkualitas supaya budidaya udang vaname berjalan dengan sukses. Beberapa kandungan yang harus terkandung dalam pakan yaitu karbohidrat, mineral, protein dan vitamin. Pemberian pakan sesuai kebutuhan: pemberian pakan untuk udang vaname berdasarkan kebutuhan ini pada dasarnya adalah melakukan pemantauan terhadap konsumsi pakan udang secara terus menerus. Anda harus memeriksa seluruh wadah pakan (anco) yang dipasang khusus pada tempat tertentu didalam tambak. Ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan nafsu makan udang vaname berdasarkan kondisi kesehatan udang, sekaligus untuk menentukan jumlah pakan udang perhari.

Data Pengambilan FCR (*Feed Conversion Ratio*)

Data pengambilan FCR dapat diambil dari data pemberian pakan selama periode budidaya untuk mendapatkan data total pakan yang diberikan selama satu siklus budidaya, dari data tersebut dilakukan perhitungan FCR.

$$\text{Rumus FCR} \longrightarrow \text{FCR} = \frac{\text{Total Pakan}}{\text{Biomassa}}$$

Ket :

FCR : Nilai rasio konversi pakan

Biomassa : Jumlah total biomassa hasil panen dalam satu siklus budidaya

Total pakan: Jumlah pakan kumulatif yang diberikan selama satu siklus budidaya

Pengelolaan Kualitas Air

Evaluasi pelaksanaan program ditentukan pada keberhasilan program pengabdian kepada masyarakat yang bergantung kepada kerjasama mitra. Faktor penentu keberhasilan adalah terjadinya peningkatan manajemen kualitas air pada tambak serta keberhasilan program baik secara fisik maupun respon mitra dan masyarakat setempat (Dede. *et al.*, 2014). Kualitas air dapat diukur dengan suhu, Ph dan DO. Indikator capaian hasil yaitu terjadinya peningkatan pengetahuan terhadap penerapan sistem budidaya yang baik pada kelompok mitra yang diikuti dengan peningkatan produksi panen udang vaname.

Tabel 1. Data parameter

No.	Jadwal	Parameter	Keterangan
1.	3 Juli 2021	D.O	13 mg/L
2.	3 Juli 2021	Suhu	31,6°C
3.	3 Juli 2021	salinitas	7 ppm/ppt
4.	3 Juli 2021	pH	8,86

HASIL

Deskripsi Lokasi

Pengabdian yang dilaksanakan pada kelompok pembudidaya udang vaname "Wareh Unaya" berada disepanjang garis pantai Desa Kuala Ceurape, Kecamatan Jangka, Kabupaten Bireuen (Gambar 2). Kecamatan Jangka merupakan daerah minapolitan (daerah penghasil ikan) untuk Kabupaten Bireuen. Letak geografisnya berbatasan langsung dengan Selat Malaka. Oleh karena itu, Kecamatan Jangka merupakan pusat perikanan dan kelautan. Kondisi geografis wilayah ini, sangat mendukung untuk lahan tambak karena dapat memberikan keuntungan berupa ketersediaan air payau. Menurut (Ghufran & Kordi, 2011), tambak biasanya dibangun di daerah pantai, terutama di hutan mangrove, estuaria, dan teluk, karena air yang digunakan untuk mengisi tambak merupakan air payau.

Kegiatan ini terfokus pada perbaikan mutu kualitas air tambak udang vaname, karena kualitas air memegang peranan yang sangat penting dalam melaksanakan kegiatan suatu budidaya, khususnya budidaya udang vaname. Manajemen pengelolaan kualitas air yang tidak tepat dapat menimbulkan permasalahan yang serius berupa serangan hama dan penyakit (virus, bakteri, jamur dan parasit) terhadap udang vaname yang dapat berakibat pada menurunnya hasil produksi bahkan kegagalan

panen. Kerugian yang dialami pembudidaya udang vaname dapat menurunkan motivasi untuk terus berproduksi dan pada akhirnya akan mengganggu aktivitas perekonomian di wilayah pesisir.



Gambar 2. Lokasi Desa Kuala Ceurape dan Lokasi Tambak

Pertambahan Bobot Udang

Hasil pemeliharaan udang vaname yang berlangsung selama 3 bulan. Kemudian dilakukan pengukuran bobot rata-rata dari awal penebaran hingga panen.

Tabel 2. Data pengukuran udang vaname

No.	Jadwal	Udang	Berat dan panjang
1	8 Juli 2021	n1	- 2 gram - 8 cm
2		n1	- 7 gram - 10 cm
3	30 Juli 2021	n2	- 5 gram - 10,5 cm
4		n3	- 3 gram - 8 cm
5		n1	- 12 gram - 12 cm
6	11	n2	- 11 gram - 10,5 cm
7	Agustus 2021	n3	- 10 gram - 11,5 cm
8		n4	- 10 gram - 11 cm

No.	Jadwal	Udang	Berat dan panjang
9		n5	- 8 gram - 11 cm
10		n6	- 11 gram - 11,5 cm

Tahap pengambilan data dilakukan beberapa bulan, data yang di ambil kemudian di lihat pertumbuhan udang. Hasil yang didapat adanya pengaruh pertumbuhan selama masa pemeliharaan. Sebelumnya telah dilakukan pelatihan bagi mitra untuk pembuatan fermentasi pakan udang vaname, fermentasi pakan dilakukan selama sekali dalam satu minggu.



Gambar 3. Pengukuran pertumbuhan udang vaname

Pengelolaan Pakan

Penentuan Jumlah Pakan Benur Vaname Umur 1-30 Hari. Pakan yang diberikan harus disesuaikan dengan umur udang vaname, seperti jumlah benur yang ditebar, pertumbuhan, dan sintasan yang ditargetkan pada pembudidaya udang vaname. Pakan yang digunakan selama kegiatan berupa pelet komersial udang dengan kandungan protein 30% dapat berpengaruh positif terhadap pertumbuhan, produksi udang dan kualitas air tambak. Pemberian pakan sebanyak 3 waktu dalam sehari yaitu jam 8.00 pagi, 12.00 siang, 18.00 sore.

FCR (*Food Conversion Ratio*)

FCR (*Food Conversion Ratio*) adalah perbandingan antara berat pakan yang sudah diberikan dalam siklus periode tertentu dengan berat total (biomass) yang dihasilkan. Berat

pakan yang digunakan ialah hasil akumulasi sejak awal penebaran benih hingga panen. Dalam bahasa sederhana, FCR diartikan sebagai suatu perhitungan, seefisien apakah komoditas yang dipelihara dapat mengkonversi pakan menjadi bobot. Data ini diambil dari hasil penelitian padat tebar udang yang dibudidaya yaitu 70.000 kg, pakan total yang digunakan selama budidaya yaitu 62,3 kg dan total udang yang dipanen adalah 455,5 kg, jadi FCR adalah 0,14.

Tabel 3. Pengelolaan pakan

Umur (Hari)	Banyak Pakan (Kg)
1	0,9
5	1,2
17	4,2
25	6,2
30	8,5
47	12,0
50	15,0

Data ini diambil selama 50 hari dalam 5 kali, dari hari ke 17 umur udang dengan pakan yang diberikan sebanyak 4,2. Selanjutnya pada umur ke 50 pakan yang diberikan adalah 15,0.

Tabel 4. Panen parsial

Umur (Hari)	Banyak Pakan (Kg)
51	4,4
55	4,6
68	5,3

Panen parsial dilakukan pada hari ke 51 pakan yang diberikan sebanyak 4,4 kg sedangkan umur ke 68 sebanyak 5,3 kg. Pada table ini ada pengurangan pakan yang disebabkan berkurangnya udang yang sudah dipanen.

Tabel 5. Panen total

Umur (Hari)	Panen parsial	Panen total	Total Semua
70	2.938	1.617	4.555

Panen total dilakukan pada umur udang yang ke 70 hari sebanyak 1.617 kg, dan panen parsial sebanyak 2.938 kg dengan jumlah semua yang dipanen sebanyak 4.555 kg.

PEMBAHASAN

Faktor eksternal dan internal sangat mempengaruhi budidaya udang vaname salah satunya adalah manajemen kualitas air (Wardianto, 2008). Penerapan teknologi *closed*

system bisa terbebas dari penyakit dan memberikan hasil panen udang yang berkualitas bagus karena air kolam budidaya sudah melalui penyaringan dan strerilisasi di kolam tandon terlebih dahulu. Oleh karena itu, untuk menunjang pelaksanaan manajemen pengelolaan air menggunakan teknologi *closed system* ini, kolam pemeliharaan merupakan prasarana mutlak yang harus tersedia. Metode *closed system* dapat diterapkan dengan menggunakan probiotik. Pada tahun 2019-2020 penerapan probiotik, terjadi peningkatan produksi dengan FCR 1.3% dengan metode *Closed system* (Akmal et al. 2021a). Selain itu kelompok Laut Mina Budidaya sudah terjadi peningkatan kepatuhan mitra terhadap SOP pengontrolan kualitas air sudah tinggi, ini merupakan kunci dari keberhasilan usaha budidaya udang vaname (Akmal et al. 2021b). Peningkatan pemahaman mitra tentang pengetahuan dan praktikal aplikasi *closed system* sebesar 3,53% sampai dengan 10,91% (Akmal et al. 2020). Probiotik adalah mikroba tambahan yang memberikan keuntungan untuk inang melalui peningkatan respon imun terhadap penyakit, peningkatan kualitas lingkungan, serta pemanfaatan nutrisi. Tapi ada juga yang bergerak secara tidak baik untuk mengembangkan factor virulensi dalam menghadapi perubahan lingkungan untuk organisme ukuran lebih besar (De Schryver *et al.*, 2008).

Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan fermentasi pakan udang vaname berbasis probiotik dengan pola intensif. Fermentasi merupakan sebagai suatu proses awal yang dibantu oleh mikroba dengan cara relative sederhana untuk mengubah suatu bahan menjadi bahan lain (Hery, 2008). Bakteri alami yang merupakan hasil dari fermentasi dapat memperbaiki percepatan pertumbuhan udang, meningkatkan daya tahan tubuh udang, meningkatkan nilai konversi pakan menjadi lebih murah, dan dapat memperbaiki tingkat lingkungan perairan. Dengan menggunakan fermentasi pakan dapat memperbaiki kekebalan tubuh udang dan memperbaiki kesehatan usus udang. Fermentasi probiotik ini dilakukan dengan cara memasukkan air bersih 10 liter kedalam wadah atau tong penampungan setelah itu campurkan tepung dedak, molase, ragi, garam, probiotik dan air dan didiamkan selama beberapa hari.

Pemberian dosis probiotik juga didasari pada kadar pH air dalam kolam terpal. Manfaat probiotik yaitu dapat meningkatkan kualitas air dengan cara menguraikan senyawa-senyawa sisa metabolisme biota dalam air, serta menyeimbangkan mikroorganisme dalam pencernaan agar tingkat serapannya tinggi. (Gunarto, *et al.*, 2006) mengatakan bahwa nilai potensial redoks sedimen tambak dapat meningkat dengan pemberian fermentasi probiotik komersial pada tambak, mampu menekan populasi bakteri vibrio sp dan mencegah insidensi infeksi white spot syndrome (WSSV) pada udang yang dibudidayakan serta dapat mengurangi konsentrasi amoniak dan bahan organik total (BOT) dalam air tambak. Selanjutnya parameter kualitas air diukur sebelum dimasukkan kedalam tambak pemeliharaan dengan dengan salinitas 7 ppt, suhu air 31,6°C, dengan pH 8,86, dan DO 13 mg/L. Setelah 10 hari pembentukan air tandon baru dialirkan ke dalam tambak pemeliharaan melalui pipa air dengan ketinggian 100-130 cm.

KESIMPULAN

Desa Kuala Ceurape yang memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan pembudidayaan udang vaname di desa tersebut terdapat satu kelompok mitra, mitra kelompok yang bernama Wareh Unaya. Wareh Unaya merupakan kelompok budidaya perikanan dengan mempunyai jumlah anggota 19 orang dalam satu kelompok. Kesadaran masyarakat khususnya mitra wareh unaya akan pentingnya membudidayakan udang vaname dengan menggunakan fermentasi pakan udang menggunakan probiotik supaya bisa menanggulangi permasalahan menurunnya kualitas air maupun meningkatnya bakteri patogen di saluran pencernaan dan media pemeliharaan udang. Pentingnya pemahaman pengabdian ini bermanfaat terhadap bidang masyarakat memberikan pengetahuan tentang cara pembuatan fermentasi pakan udang dengan pola intensif menggunakan probiotik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, Y., Humairani, R., & Zulfahmi, I. (2020). Penerapan Teknologi Closed system Pada Pembudidayaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Kelompok "Laut Mina Budidaya" Bireuen, Aceh. *Jurnal Solma*, 9(2), 249-260.
- Akmal, Y., Humairani, R., & Zulfahmi, I. (2021b). Standar Operasional Procedur (SOP) Teknologi Closed System Pada Kelompok Laut Mina Budidaya Kabupaten Bireuen, Aceh. In *Prosiding Seminar Nasional Pertanian* (Vol. 3, No. 1).
- Akmal, Y., Humairani, R., Muliari, M., & Zulfahmi, I. (2021a). Peningkatan Nilai Ekonomi Pada Kelompok Pembudidayaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Laut Mina Budidaya Kabupaten Bireuen, Aceh. *Jurnal SOLMA*, 10(2), 275-286.
- Budiani, S., & Hanif, M. (2018). Perbandingan Pengelolaan Lingkungan pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Aplikasi Anorganik Chelated dengan Probiotik Comparison of Environment Management of Vaname Shrimp Farming (*Litopenaeus vannamei*) with the Application of Chelated Anorganic. *Jurnal Teknologi Lingkungan Vol*, 19(1).
- De Schryver P, Crab R, Defoirdt T, Boon N, Verstraete W. (2008). The basics of bio-flocs technology: The added value for aquaculture. *Aquaculture* 277(3):125-137.
- Dede, H., Aryawati, R., & Diansyah, G. (2014). Evaluasi Tingkat Kesesuaian Kualitas Air Tambak Udang Berdasarkan Produktivitas Primer PT. Tirta Bumi Nirbaya Teluk Hurun Lampung Selatan (Studi Kasus). *Maspari Journal*, 6(1), 32–38.
- Ghufran, M., & Kordi, H. (2011). *Budidaya 22 Komoditas Laut Untuk Kosumsi Lokal dan Ekspor*. Andi Offset.
- Gunarto, Tangko, A. M., Tampangallo, B. R., & Muliani. (2006). *Budidaya udang windu (Penaeus monodon) di tambak dengan penambahan probiotik*. *J. Ris. Akuakultur*, 1(3), 303–313.
- Hery. (2008). Biotek yoghurt. <http://herihery.blogspot.com/2008/11/biotek-yoghurt>.
- Lamia, K. A. (2013). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Pendapatan Nelayan Kecamatan Tumpaan, Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 1(4).
- Safrizal, A., Hamid, A. H., & Kadir, I. A. (2017). Profil Usahatani Jeruk Pamelor Giri Matang (*Citrus maxima* (Burm.) Merr) Di Kecamatan Peusangan Siblih Krueng, Kabupaten Bireuen. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 2(1), 200-211.
- Salahuddin, C. F., & Sugiharto, E. (2012). Kajian pencemaran lingkungan di tambak udang Delta Mahakam. *Jurnal Teknosains*, 2(1).
- Sugianto, C, dan Tjarsono, I. (2017). *Fluktuasi Ekspor Udang Indonesia ke Jepang Tahun 2010-2014*. Riau University.

- Syakti, A. D., Hidayati, N. V., & Siregar, A. S. (2021). *Agen pencemaran laut*. PT Penerbit IPB Press.
- Wafi, A., Ariadi, H., Fadjar, M., Mahmudi, M., & Supriatna, S. (2020). Model Simulasi Panen Parsial Pada Pengelolaan Budidaya Intensif Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 11(2), 118-126.
- Wardianto, S. (2008). *Evaluasi budidaya udang putih (*Litopenaeus vannamei*) dengan meningkatkan kepadatan tebar di tambak intensif*. In Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Lampung.