

Penerapan Teknologi Venturi *Finebubble* Portable Buoy Berbasis Solar Cell dan Internet Of Things Pada Tambak Udang Vaname Karangrejo Banyuwangi

Achmad Noval Kurniawan Raroeng¹, Moch. Yusron¹, Alfian Mubarak¹, Siti Ainun Fiqiyah¹, Anfasa Syahrul Habibie², Risse Entikaria Rachmanita^{1*}

¹Prodi Teknik Energi Terbarukan, Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember, Jawa Timur, Indonesia

²Prodi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember, Jawa Timur, Indonesia

novalraroeng22@gmail.com, mochyusron18@gmail.com, alfian1586@gmail.com, ainunsiti719@gmail.com, anfasa.syhrul@gmail.com, risse_rachmanita@polije.ac.id

Abstrak

Indonesia merupakan negara maritim yang mempunyai potensi sangat besar dalam hasil lautnya. Salah satu hasil laut yang menjadi komoditas ekspor tertinggi adalah udang. Lingkungan Pakem Kelurahan Karangrejo Kabupaten Banyuwangi merupakan lokasi mitra yang menjadi salah satu sentra penghasil udang nasional. Mitra membudidayakan udang vaname dengan sistem intensif sebagai penghasil gelembung oksigen. Penerapan sistem intensif menyebabkan permasalahan, yaitu besarnya biaya listrik dan kurang meratanya semburan aliran air sehingga kadar oksigen tidak optimal. Berdasarkan masalah tersebut, penerapan teknologi venturi *finebubble portable buoy* berbasis *solar cell* dan IoT bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi udang vaname yang dihasilkan. Tahapan penerapan teknologi pada mitra terdiri dari observasi, perencanaan, pembuatan, perakitan, dan evaluasi. Implementasi teknologi ini dapat mengurangi tagihan listrik dari biaya operasional dalam satu kali masa panen (2 bulan) yang awalnya sebesar Rp3.000.000,00 menjadi Rp2.000.000,00 dan rata-rata angka kematian udang dari 3000 ekor yang setara dengan Rp1.100.000,00 menjadi 1560 ekor yang setara dengan Rp572.000,00. Dengan demikian, penghematan yang dicapai sebesar 37% atau Rp1.528.000,00 per panen.

Kata Kunci: *finebubble*, *internet of things*, sistem intensif, *solar cell*, udang vaname

Abstract

Indonesia is a maritime country that has enormous potential in marine products. One of the marine products which is the highest export commodity is shrimp. Lingkungan Pakem, Karangrejo Village, Banyuwangi Regency is a partner location that is one of the national shrimp producing centers. Partners cultivate vaname shrimp with an intensive system as a producer of oxygen bubbles. The application of an intensive system causes problems, namely the amount of electricity costs and the uneven flow of water flow so that oxygen levels are not optimal. Based on these problems, the application of venturi *finebubble portable buoy* technology based on solar cells and IoT aims to increase the efficiency of the production of vannamei shrimp produced. The stages of technology application to partners consist of observation, planning, manufacture, assembly, and evaluation. The implementation of this technology can reduce electricity bills from operational costs in one harvest period (2 months) which was initially IDR 3,000,000.00 to IDR 2,000,000.00 and the average mortality rate of shrimp from 3000 individuals is equivalent to IDR 1,100,000.00 to 1560 individuals which is equivalent to IDR 572,000.00. Thus, the savings achieved are 37% or IDR 1,528,000.00 per harvest.

DOI: <https://doi.org/10.47134/comdev.v4i1.128>

*Correspondensi: Risse Entikaria Rachmanita
Email: risse_rachmanita@polije.ac.id

Received: 07-02-2023

Accepted: 13-04-2023

Published: 25-05-2023



Journal of Community Development is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Copyright: © 2023 by the authors.

Keywords : *finebubble, internet of things, intensive system, solar cell, vannamei shrimp*

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang mempunyai potensi besar dalam pengembangan hasil laut, baik untuk ekspor maupun pemenuhan gizi nasional. Salah satu hasil laut yang menjadi komoditas ekspor dengan jumlah dan nilai devisa tertinggi adalah udang. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), nilai ekspor produk perikanan Indonesia sudah mencapai \$ 4,56 miliar pada periode Januari sampai Oktober 2021. Jumlah ini naik 6,6 % dibandingkan dengan tahun 2020 pada periode yang sama, yaitu senilai \$ 4,28 miliar. Total nilai ekspor produk perikanan ini menjadikan udang sebagai komoditas utama ekspor dengan total transaksi mencapai \$ 1,82 miliar (Hidayat, 2021). Indonesia memiliki 3 (tiga) jenis udang yang menjadi komoditas ekspor unggulan, diantaranya yaitu udang vaname (*Litopenaeus vannamei*), udang windu (*Penaeus monodon*), dan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) (Yos, 2017). Budidaya udang vaname di Indonesia saat ini menjadi prioritas dalam mencapai target produksi udang nasional. Terlebih komoditas ini sangat potensial dikembangkan di beberapa wilayah, seperti Jawa, Sumatera, Sulawesi, Kalimantan, Bali, Nusa Tenggara Barat (NTB), Maluku, dan Maluku Utara (Nursyamsi, 2021). Salah satu daerah yang menjadi sentra penghasil udang nasional adalah Kabupaten Banyuwangi. Hasil produksi budidaya udang vaname di Kabupaten Banyuwangi pada tahun 2018 yaitu 19.973.660 kg dari total 69.267.430 kg produksi di Jawa Timur (28,83 %) (Rosyidah *et al*, 2020).

Kegiatan survei telah dilakukan di salah satu tambak udang vaname yang berlokasi di Jalan Ikan Paus Lingkungan Pakem Kelurahan Karangrejo Kabupaten Banyuwangi. Survei dilakukan dengan metode wawancara langsung kepada pemilik tambak udang yang bernama Bapak Suparman mengenai potensi dan permasalahan yang ada. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa tambak udang vaname yang didirikan oleh Bapak Suparman pada tahun 2019 memiliki luas 240 m². Tambak udang vaname ini dapat menghasilkan udang vaname sebanyak 1 ton setiap panen (2 bulan sekali) yang disediakan untuk *supplier* di wilayah Jawa-Bali. Berdasarkan hasil survei dan wawancara, mitra masih menerapkan sistem intensif yang dapat menyebabkan permasalahan sebagai berikut:

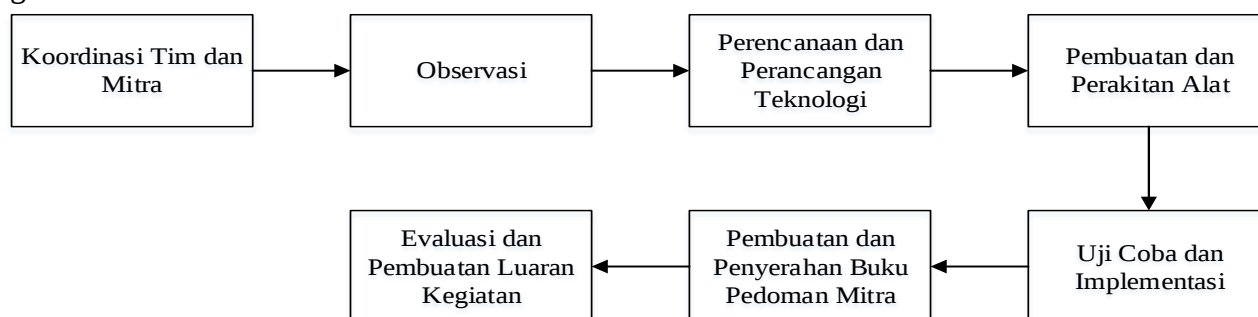
1. Besarnya biaya yang dibutuhkan di tambak udang dengan sistem intensif ini diakibatkan karena konsumsi energi listrik yang digunakan untuk memutar kincir selama 24 jam. Kincir air pada tambak udang merupakan komponen untuk meningkatkan kualitas air sebagai sumber oksigen terlarut (Igna, 2021).
2. Semburan aliran air yang tidak homogen menyebabkan kadar oksigen kurang optimal sehingga risiko kematian udang jauh lebih besar yang mengakibatkan hasil panen kurang maksimal. Kadar oksigen yang dihasilkan kincir air hanya berkisar 4-5 PPM (Fiyanti *et al*, 2017). Adapun total udang vaname yang mati di tambak udang Bapak Suparman mencapai rata-rata 50 ekor per hari.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dibutuhkan alat yang dapat mengurangi biaya tagihan listrik dan meningkatkan kadar oksigen yaitu dengan menerapkan teknologi venturi *finebubble portable buoy* berbasis *solar cell* dan IoT. Implementasi teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan kadar oksigen pada tambak atau kolam sehingga meningkatkan hasil panen udang vaname. Oksigen di dalam air dibutuhkan

untuk menguraikan bahan organik yang menumpuk sehingga tidak terjadi peningkatan kadar amonia yang berbahaya bagi hewan akuatik (Mahasri *et al*, 2019). Keunggulan dari inovasi alat ini dibandingkan dengan teknologi *finebubble* sebelumnya yaitu adanya pelampung (*buoy*) yang bersifat fleksibel sehingga memudahkan pemindahan alat sesuai dengan kebutuhan tambak. Selain itu, teknologi venturi *finebubble* ini memanfaatkan *solar cell* sebagai energi alternatif dalam mengoperasikan pompa venturi sebagai upaya untuk mengurangi biaya konsumsi energi listrik dari PLN. Tidak hanya itu, pemanfaatan *solar cell* ini dapat mendukung terwujudnya *Sustainable Development Goals* (SDGs) di bidang energi yang didasarkan pada konsep *Blue Economy*. Menurut Prayuda R. (2019), konsep *Blue Economy* dapat mendukung keberhasilan pembangunan yang berbasis pada eksplorasi dan eksploitasi sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan. Dengan demikian, kegiatan sosialisasi yang dilakukan bersama mitra bertujuan untuk memberikan informasi dan edukasi kepada petambak udang tentang teknologi venturi *finebubble portable buoy* berbasis *solar cell* dan IoT yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi produksi tambak udang vaname.

II. METODE

Adapun metode kegiatan penerapan IPTEK dalam program pengabdian kepada masyarakat ini sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Penerapan IPTEK

Kegiatan penerapan IPTEK dilaksanakan mulai tanggal 10 Juni – 5 September 2022 di tambak udang vaname milik Bapak Suparman. Berikut adalah penjelasan dari Gambar 1.

a. Koordinasi Tim dan Mitra

Koordinasi dilaksanakan pada tanggal 10 – 17 Juni 2022. Metode yang digunakan adalah wawancara bersama pemilik tambak udang yang bernama Bapak Suparman mengenai permasalahan yang ada di tambak.

b. Observasi

Observasi ulang dilaksanakan pada tanggal 18 Juni 2022 yang berada di tambak udang milik Bapak Suparman. Observasi ulang terdiri dari beberapa kegiatan, yaitu penentuan lokasi penempatan panel surya, penentuan letak baterai, pengukuran panjang kabel yang dibutuhkan, penentuan letak *panel box* (*Solar Charger Controller* dan MCB), *box* sistem kontrol IoT, dan penentuan letak teknologi venturi *finebubble portable buoy* (Rachmanita, dkk, 2021).

c. Perencanaan dan Perancangan Teknologi

Perencanaan dan perancangan alat dilakukan pada tanggal 19 – 22 Juni 2022 dengan agenda pembuatan dan perancangan alat serta bahan yang dibutuhkan.

d. Pembuatan dan Perakitan Alat

Pembuatan dan perakitan alat dilaksanakan pada tanggal 23 Juni – 2 Juli 2022 yang meliputi perakitan sistem panel surya, pembuatan sistem *monitoring* menggunakan aplikasi *Blynk*, dan pembuatan teknologi venturi *finebubble portable buoy*. *Blynk* adalah *platform* untuk *IOS* atau *android* yang digunakan untuk mengendalikan *module* Node MCU melalui internet (Rostini dan Junfithrana, 2020). Tahapan ini dilakukan secara langsung di tambak udang dengan dibantu oleh mitra. Dalam hal ini, mitra turut berpartisipasi untuk menyediakan alat-alat penunjang yang dibutuhkan selama proses pembuatan dan perakitan, seperti palu, tang, obeng dan lain sebagainya.

e. Uji Coba dan Implementasi

Uji coba dan implementasi teknologi venturi *finebubble portable buoy* berbasis *solar cell* dan *IoT* dilakukan pada tanggal 3 Juli – 22 Juli 2022. Tahapan ini terbagi menjadi 2 kegiatan, yaitu uji coba yang dilakukan pada tanggal 3 – 18 Juli 2022 dan implementasi dilakukan pada tanggal 19 – 22 Juli 2022. Dalam pelaksanaan tahap ini, mitra membantu melakukan pemasangan *solar cell* dan alat venturi *finebubble portable buoy* di kolam tambak udang.

f. Pembuatan dan Penyerahan Buku Pedoman Mitra

Pembuatan buku pedoman bertujuan untuk memudahkan mitra dalam pengoperasian dan perawatan teknologi venturi *finebubble portable buoy* berbasis *solar cell* dan *IoT*. Tahap pembuatan buku pedoman dilaksanakan pada tanggal 18 Juli 2022 dan penyerahan buku pedoman dilakukan pada tanggal 23 Juli 2022.

g. Tahapan Evaluasi dan Pembuatan Luaran Kegiatan

Tahapan evaluasi pada implementasi teknologi venturi *finebubble portable buoy* berbasis *solar cell* dan *IoT* dilaksanakan pada tanggal 23 Agustus 2022. Adapun pembuatan luaran kegiatan dilaksanakan pada tanggal 24 Agustus – 5 September 2022.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan IPTEK venturi *finebubble portable buoy* berbasis *solar cell* dan *IoT* merupakan bagian dari program pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh tim untuk membantu petambak udang di Karangrejo dalam meningkatkan efisiensi produksi udang vaname. Dalam kegiatan ini, tim melakukan sosialisasi kepada mitra yang bertujuan untuk memberikan informasi dan edukasi tentang teknologi venturi *finebubble portable buoy* yang akan dipasang.



Gambar 2. Sosialisasi Bersama Mitra

Selanjutnya, proses pemasangan alat dilakukan bersama mitra dengan memberikan penjelasan terkait petunjuk operasional venturi *finebubble portable buoy*.



Gambar 3. Pemasangan Teknologi di Tambak

Setelah dilakukan pemasangan, lalu tim memberikan edukasi terkait prinsip kerja sistem secara keseluruhan termasuk sistem *monitoring* yang berbasis IoT melalui aplikasi *Blynk*. Pemanfaatan fitur-fitur yang lebih *modern* akan mendorong petambak untuk berkembang mengikuti kemajuan teknologi.



Gambar 4. Edukasi Aplikasi *Blynk*

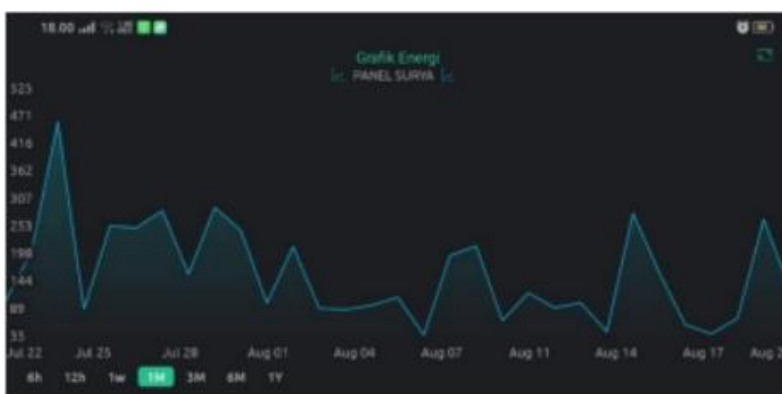
Implementasi teknologi venturi *finebubble portable buoy* berbasis *solar cell* dan IoT di tambak udang vaname Kelurahan Karangrejo, Banyuwangi memperoleh hasil pengamatan sebagai berikut :

Tabel 1. Perbandingan Tarif Konsumsi Energi Listrik yang Dicapai Sebelum dan Sesudah Penerapan IPTEK kepada Mitra

Indikator Perbandingan	Sebelum	Sesudah	
Beban	2 Kincir Air	1 Kincir Air + 1 Pompa venturi	
Sumber Listrik	PLN	PLN	Panel Surya
Token Listrik/Lama Penggunaan	Rp100.000,00/2 hari	Rp100.000,00/3 hari	-
Konsumsi Energi/hari	-41,75 kWh	-27,8 kWh	+0,168 kWh
Total Tagihan Listrik per Panen (2 Bulan)	Rp3.000.000,00	Rp2.000.000,00	

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa sebelum implementasi dalam menjalankan budidaya tambak udang menggunakan 2 kincir air. Kincir air tersebut disuplai dari PLN yang berkapasitas 4400 VA dengan

sistem pembayaran menggunakan jenis pra bayar. Setiap 2 hari sekali, listrik diisi sebesar Rp100.000,00 dengan energi listrik yang diterima yaitu 83,5 kWh, sehingga dalam per hari tambak membutuhkan energi listrik sebesar 41,75 kWh. Dalam satu kali masa panen (2 bulan), anggaran yang dibutuhkan agar 2 kincir air tetap beroperasi sampai masa panen sebesar Rp3.000.000,00. Setelah adanya implementasi, tambak hanya membutuhkan 1 kincir air dan 1 teknologi venturi *finebubble portable buoy*. Sumber listrik yang sebelumnya hanya disuplai dari PLN namun sekarang disuplai juga oleh panel surya berdaya 100 Wp. Kemudian, untuk token listrik yang sebelumnya membayar Rp100.000,00 hanya bertahan sampai 2 hari masa pemakaian, namun sekarang dapat bertahan sampai 3 hari. Jadi, dalam satu hari tambak beliau membutuhkan energi listrik sebesar 27,8 kWh atau dalam satu kali masa panen tarif listrik PLN beliau hanya sebesar Rp2.000.000,00.



Gambar 5. Grafik Energi Listrik yang Dihasilkan Panel Surya pada Aplikasi *Blynk*

Pada Gambar 2 dapat diketahui bahwa penggunaan panel surya 100 Wp dapat menghasilkan energi listrik rata-rata per hari sebesar 0,168 kWh atau dalam satu kali masa panen (2 bulan) dapat menghasilkan energi listrik mencapai 10,08 kWh.

Tabel 2. Perbandingan Kerugian Kematian Udang Selama Satu Kali Masa Panen Sebelum dan Sesudah Penerapan IPTEK kepada Mitra

Indikator Perbandingan	Sebelum	Sesudah
Jumlah udang rata-rata yang mati/hari	 50 ekor	 26 ekor
Jumlah udang yang mati/panen	3000 ekor	1560 ekor
Berat 1 kg setara	150 ekor	150 ekor
Harga Udang/kg	Rp55.000,00	Rp55.000,00

Indikator Perbandingan	Sebelum	Sesudah
Berat udang yang mati/panen	20 kg	10,4 kg
Total dari kerugian udang yang mati/panen	Rp1.100.000,00	Rp572.000,00
Ukuran gelembung oksigen	 4,5 PPM (hanya dipermukaan)	 7,8 PPM (hingga di dasar)
Total tagihan listrik + kerugian kematian udang/panen	Rp4.100.000,00	Rp2.572.000,00

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa rata-rata udang yang mati per hari sebelum implementasi yaitu 50 ekor, dimana hal itu disebabkan karena kincir air yang digunakan hanya dapat menghasilkan gelembung dipermukaan tambak saja. Dengan adanya data tersebut, kerugian dari udang yang mati mulai penebaran bibit sampai panen mencapai 3000 ekor atau setara dengan Rp1.100.000,00. Setelah adanya teknologi venturi *finebubble portable buoy*, maka gelembung yang dihasilkan dapat merata hingga ke dasar tambak sehingga kadar oksigen yang dihasilkan lebih maksimal dan dapat mengurangi angka kematian udang yang mulanya rata-rata mencapai 50 ekor/hari menjadi rata-rata 26 ekor/hari. Dengan adanya implementasi teknologi venturi *finebubble portable buoy*, maka kerugian dari udang yang mati mulai dari penebaran bibit sampai panen mencapai 1560 ekor atau setara dengan Rp572.000,00.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penerapan teknologi venturi *finebubble portable buoy* berbasis *solar cell* dan IoT di Kelurahan Karangrejo, Kabupaten Banyuwangi diperoleh beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Besar biaya tagihan listrik yang dikeluarkan sebelum penerapan teknologi sebesar Rp3.000.000,00 per panen, sedangkan biaya tagihan listrik yang dikeluarkan setelah penerapan teknologi sebesar Rp2.000.000,00 per panen, sehingga dapat menghemat pengeluaran sebesar Rp1.000.000,00 per panen.
2. Kadar oksigen dan semburan aliran sebelum penerapan teknologi tidak merata sehingga total udang vaname yang mati mencapai rata-rata 50 ekor per hari, sedangkan setelah penerapan teknologi kadar oksigen dan semburan aliran air merata, sehingga angka kematian udang menurun menjadi rata-rata 26 ekor perhari.
3. Sebelum implementasi, total pengeluaran sebesar Rp4.100.000,00 dan setelah implementasi hanya sebesar Rp2.572.000,00. Dari total anggaran sebelum dan sesudah implementasi, maka teknologi ini dapat menghemat anggaran selama satu kali masa panen sebesar Rp1.528.000,00.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga artikel ilmiah yang berjudul *Venturi Finebubble Portable Buoy Berbasis Solar Cell dan IoT Guna Meningkatkan Efisiensi Produksi Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Karangrejo Banyuwangi* dapat tersusun dengan baik. Sehubungan dengan telah selesainya artikel ilmiah ini, maka kami menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. KEMENRISTEKDIKTI yang telah memberikan dana kepada tim.
2. Politeknik Negeri Jember bidang kemahasiswaan yang telah meminjamkan dana pada kegiatan ini.
3. Ibu Risse Entikaria Rachmanita, S.Pd., M.Si. selaku dosen pendamping.
4. Bapak Suparman selaku pemilik tambak udang vaname di Kelurahan Karangrejo Kabupaten Banyuwangi.

DAFTAR PUSTAKA

- Artiyasa, M., Rostini, A. N., Edwinanto, & Junfithrana, A. P. (2020). Aplikasi Smart Homenode Mcu Iot Untuk Blynk. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7, 1-7.
- Fiyanti, A., Warsito, & Suciati, S. W. (2017). Sistem Otomasi Kincir Air Untuk Respirasi Udang Tambak Menggunakan Sensor Dissolved Oxygen (DO). *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 5, 155-160.
- Hidayat, K. (2021, Desember 8). *Ekspor Produk Perikanan Indonesia Naik 6,6% per Oktober 2021, Udang Jadi Tumpuan*. Dipetik Februari 26, 2022, dari Kontan.co.id: <https://nasional.kontan.co.id/news/ekspor-produk-perikanan-indonesia-naik-66-per-oktober-2021-udang-jadi-tumpuan>
- Ignia. (2021, Maret 1). *Kincir Air Pada Tambak Udang dan Kaitannya dengan Konsentrasi Oksigen Terlarut*. Retrieved Februari 24, 2022, from Nanobubble.id: <https://nanobubble.id/blog/kincir-air-tambak-udang>
- Mahasri, G., Harifa, A. I., & Sudarno. (2019). Oxygen Dissolved Nanobubble Technology Improved The Quality of Pacific White Shrimp Cultivation'. *Indian Veterinary Journal*, 96, 37-39.
- Mo, Y. (2017, Februari 4). *3 Jenis Udang Komoditas Ekspor Terunggul Indonesia*. Retrieved Maret 24, 2022, from isw.co.id: <https://www.isw.co.id/post/2017/02/04/3-jenis-udang-komoditas-ekspor-terunggul-indonesia#:~:text=Komoditas%20udang%20yang%20diekspor%20yakni,udang%20segar%20dan%20udang%20olahan.>
- Nursyamsi. (2021, Juni 13). *Menjanjikan, Pasar Udang Dunia Capai US\$ 24 Miliar per Tahun*. Retrieved Februari 24, 2022, from agrofarm.co.id: <https://www.agrofarm.co.id/2021/06/36889/>
- Prayuda, R., & Sary, D. V. (2019). Strategi Indonesia Dalam Implementasi Konsep Blue Economy Terhadap Pemberdayaan Masyarakat Pesisir di Era Masyarakat Ekonomi Asean. *Indonesian Journal of International Relations*, 3, 46-64.
- Rachmanita, R. E., Febriani, S. D., Anggriani, S., Siswandi, E., Firgiyanto, R., & Apriadana, M. I. (2021). Penerapan Alat Penjebak Serangga Otomatis Tenaga Surya Di Kelompok Tani Dusun Rayap Desa Kemuning Lor. *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif*, (pp. 150-157).
- Rosyidah, L., Yusuf, R., & Deswati, R. H. (2020). Sistem Distribusi Udang Vaname Di Kabupaten Banyuwangi, Provinsi Jawa Timur. *Buletin Ilmiah Marina*, 51-60.