

**DESAIN DAN PEMBUATAN PROTOTIPE PEMBERI PAKAN OTOMATIS
UNTUK BUDIDAYA UDANG SKALA MINI EMPANG PLASTIK
(BUSMETIK) BERBASIS ARDUINO**

***DESIGN AND DEVELOPMENT OF AUTOMATIC FEEDER FOR MINI SCALE
SHRIMP CULTURE WITH PLASTIC POND BASED ON ARDUINO***

**Muhammad Romdonul Hakim^{1*}, Gunawan Pratama¹, Arif Baswantara¹,
Anthon Anthony Djari², Rizqi Rizaldi Hidayat³**

¹Program Studi Teknologi Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran,
Pangandaran, Jawa Barat, Indonesia

²Program Studi Teknologi Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang,
Karawang, Jawa Barat, Indonesia

³Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman, Banyumas,
Jawa Tengah, Indonesia

*Korespondensi: anugerah.hakim@gmail.com

ABSTRACT

Mini Scale Shrimp Culture with Plastic Pond (Busmetik) is now widely used by medium-small shrimp farmers. Busmetik is characterized by a small pond area ($< 1000 \text{ m}^2$). In order to increase the productivity of shrimp farming for medium-small scale shrimp cultivators, the use of an automatic feeder is adapted to the dimensions of the mini pond plots and the price is affordable. Using Arduino to make automatic feeders that are cheap and easy to maintain can be a solution. Data collection was carried out by making three circles with a radius of 1 m, 2 m and 3 m. Meanwhile, the amount of mass of feed stocked can be estimated by adjusting the time of the ejection motor's life. The longer the duration, the more feed will be spread. The test results on the automatic feeder ejection distance showed that the majority of the feed was spread over a 3 m radius of 65.75%. The resulting automatic feeder is capable of ejecting an average of $\pm 1 \text{ kg}$ of feed for 3 minutes with a mass of 2 grams of feed in the meter. These results indicate that with relatively low manufacturing costs an effective automatic feeder can be produced for mini-scale pond plots with an area of up to 100 m^2 . This device significantly reduces the time and effort required for daily feeding routines.

Keywords: *Arduino, Busmetik, Automatic Feeder*

ABSTRAK

Teknologi Budidaya Udang Skala Mini Empang Plastik (Busmetik) kini telah ramai digunakan oleh pembudidaya udang skala mini. Busmetik dicirikan dengan luasan petakan tambak yang tidak terlalu luas ($< 1000 \text{ m}^2$). Dalam rangka meningkatkan produktivitas budidaya udang bagi pembudidaya udang skala mini adalah dengan penggunaan pemberi pakan otomatis (*automatic feeder*) yang disesuaikan dengan dimensi petakan tambaknya yang mini dan harganya yang terjangkau. Pemanfaatan arduino untuk membuat *automatic feeder* yang berbiaya murah dan mudah dari segi perawatan dapat menjadi sebuah solusi. Pengambilan data dilakukan dengan membuat tiga buah lingkaran dengan radius 1 m, 2 m dan 3 m. Sedangkan, jumlah massa pakan yang ditebar dapat diestimasi dengan mengatur waktu dari hidupnya motor lontar. Semakin lama durasinya maka jumlah pakan yang ditebar akan semakin banyak. Hasil pengujian terhadap jarak lontaran *automatic feeder* menunjukkan mayoritas jumlah pakan tersebar di radius 3 m sebesar 65,75 %. *Automatic feeder* yang dihasilkan mampu melontarkan pakan rata-rata sekitar $\pm 1 \text{ kg}$ selama 3 menit dengan massa pakan pada penakar adalah sebesar 2 gram. Hasil ini menunjukkan,

dengan biaya pembuatan yang relatif murah dapat dihasilkan suatu *automatic feeder* yang efektif untuk luasan petakan tambak skala mini dengan luasan hingga 100 m². Alat ini mampu mengurangi waktu dan tenaga yang dikeluarkan dalam rutinitas pemberian pakan.

Kata kunci: Arduino, Busmetik, Pemberi Pakan Otomatis

I. PENDAHULUAN

Udang hingga saat ini masih menjadi komoditas unggulan di bidang perikanan yang sangat penting, utamanya dalam menghasilkan devisa bagi negara (Ashari *et al.*, 2016; Rahim *et al.*, 2021; Suriawan *et al.*, 2019). Di satu sisi budidaya udang membutuhkan biaya yang besar, sedangkan pembudidaya udang sekitar 60% berasal dari rumah tangga perikanan dengan modal menengah – kecil. Hal inilah yang melatarbelakangi dikembangkan teknologi Budidaya Udang Skala Mini Empang Plastik (Busmetik). Dengan adanya teknologi Busmetik maka para pembudidaya menengah – kecil dapat terus melakukan kegiatan budidaya udang di petakan tambak dengan luasan < 1000 m² sehingga dikatakan skala mini. Teknologi Busmetik juga memberikan keuntungan diantaranya: biaya produksi lebih terjangkau oleh pembudidaya kecil; pengelolaan tambak lebih mudah karena luas petakan lebih kecil; dan penggunaan pakan lebih efisien (Azmi *et al.*, 2022; Widodo *et al.*, 2016).

Salah satu cara meningkatkan produktivitas budidaya udang adalah melalui ketepatan dalam waktu pemberian dan jumlah pakan atau dikenal dengan manajemen pakan. Dengan manajemen pakan yang tepat maka pertumbuhan biota budidaya akan optimal. Efisiensi pakan juga merupakan hal yang sangat penting karena merupakan komponen dengan biaya produksi paling mahal dalam budidaya udang sehingga ketepatan dalam pemberian pakan merupakan kunci sukses bagi budidaya udang (Imron & Samara, 2022; Simamora *et al.*, 2021; Vita, 2017).

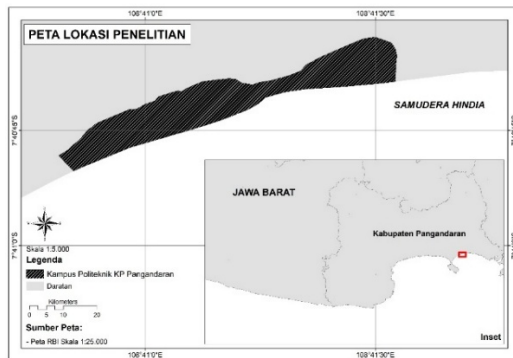
Pemberian pakan udang di Indonesia umumnya masih manual mengandalkan sumber daya manusia dengan cara mengelilingi petakan tambak sambil menebarkan pakan. Dengan frekuensi penebaran pakan bisa 4 – 5 kali setiap harinya. Rutinitas ini tentu menyita sebagian besar waktu dan tenaga dari pembudidaya udang. Saat ini telah banyak *automatic feeder* di pasaran yang dapat menjawab permasalahan ini (Ginting & Nurhadi, 2018; Puspitasari *et al.*, 2022; Syarifudin *et al.*, 2022). *Automatic feeder* yang cocok untuk pembudidaya kecil adalah yang berbasis *rotary* yang diletakkan di tengah tambak, bukan yang berbasis *blower* yang diletakkan di setiap tepian tambak karena akan menghemat biaya operasional (Saputro & Fauzi, 2022). Akan tetapi, *automatic feeder* berbasis *rotary* yang banyak beredar di masyarakat memiliki jarak lontaran yang jauh hingga 7 – 15 meter yang kurang cocok untuk tambak udang skala mini (Efishery, 2024).

Dalam rangka mendukung peningkatan produktivitas budidaya udang guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat, khususnya bagi pembudidaya udang skala mini, maka perlu dikembangkan teknologi *automatic feeder* yang cocok untuk luasan tambak skala mini (Busmetik). Maraknya penggunaan arduino sekarang ini telah terbukti mampu untuk membantu pekerjaan manusia dengan menghadirkan instrumen kontrol otomatis berbiaya murah (Bahrin, 2017; Santoso & Wijayanto, 2022). Tujuan dari penelitian ini adalah membuat *automatic feeder* untuk tambak udang Busmetik ukuran 10 x 10 m.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Instrumentasi, Politeknik Kelautan dan Perikanan (KP) Pangandaran (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan

Jenis	Fungsi
Laptop	Memprogram Arduino Uno
Arduino Uno	Mengontrol perangkat elektronik
Sensor ultrasonik HC-SR04	Mengukur sisa pakan di dalam tangki penyimpanan
Relay	Mengendalikan aliran listrik
Power supply	Menyuplai arus listrik
Real Time Clock (RTC)	Menghitung waktu secara real time
Motor DC 12 V	Menakar dan melontarkan pakan
Solder	Menyambungkan dua material logam
Timah	Merekatkan dua buah komponen elektronika
Kabel jumper	Menghubungkan dua buah komponen elektronika

Gerinda	Memotong plat strip stainless
Plat strip Stainless	Membuat rangka automatic feeder
Ember cat	Menyimpan pakan (tangki penyimpanan)

2.3 Prosedur Penelitian

Pengambilan data dilakukan dengan menoperasikan *automatic feeder* di dalam ruangan dengan lantai yang datar. *Automatic feeder* diletakkan di tengah lingkaran dengan radius lingkaran masing-masing adalah 1 m, 2 m dan 3 m.

Analisis data dilakukan dengan menghitung massa pakan pada penakar, karena setiap jenis pakan memiliki massa yang berbeda sehingga berpengaruh terhadap jarak lontaran pakan (Akbar *et al.*, 2017; Jaelani *et al.*, 2016; Marbun *et al.*, 2018). Kemudian, setelah massa pakan dalam penakar diketahui dan dengan memperhatikan jumlah putaran lontaran per menit (*rotation per minute*, rpm) motor DC yang digunakan maka jumlah massa pakan yang dilontarkan setiap menitnya dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut:

$$M = m \times n \quad (1)$$

Keterangan:

M : Jumlah massa pakan yang dilontarkan permenit (gram)

m : Jumlah massa pakan pada penakar (gram)

n : Jumlah putaran lontaran permenit

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Desain

Perancangan desain *automatic feeder* menggunakan perangkat lunak SketchUp. Rangka penopang tangki pakan dibuat dengan dimensi panjang x lebar x tinggi

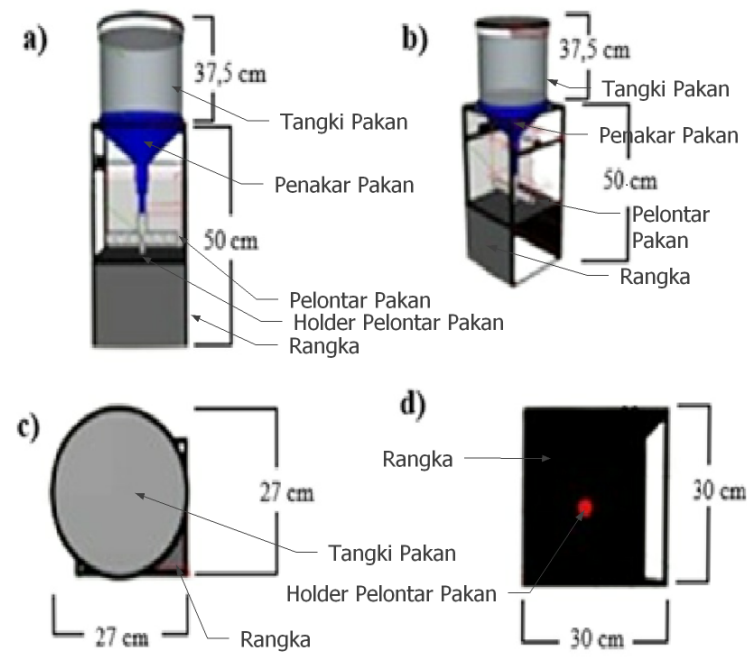
sebesar 30 cm x 30 cm x 50 cm. Sedangkan, ember cat bekas yang digunakan sebagai tangki penyimpanan pakan memiliki dimensi tinggi dan diameter masing-masing sebesar 37,5 cm dan 27 cm. Pembuatan model desain ini dilakukan sebagai gambaran awal sebelum membuat prototipe guna meminimalkan kesalahan pembuatan prototipe akibat dimensi yang tidak sesuai. Setelah desain yang dibuat sudah sesuai dan diperkirakan memiliki durabilitas yang baik, ukuran yang kompak serta mudah untuk dipindahkan maka desain tersebut lalu dibuat. Hal ini penting mengingat perancangan *automatic feeder* ini diperuntukkan bagi tambak udang skala mini. Pada Gambar 2 ditunjukkan pembuatan desain *automatic feeder*.

3.2. Mekanisme Kerja Alat

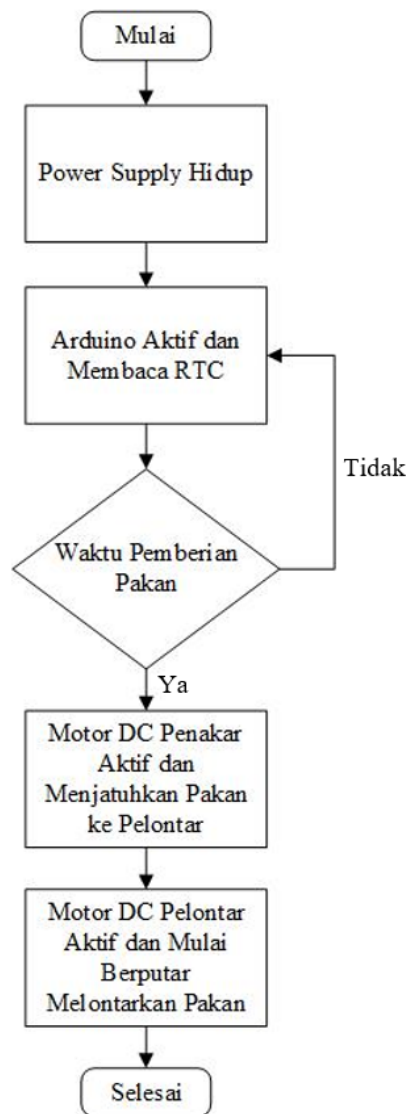
Sistem *automatic feeder* akan mulai bekerja setelah tombol on pada *power supply* dihidupkan. Power supply akan mengubah tegangan listrik AC 220 V dari stop kontak menjadi tegangan listrik DC 5 V untuk

menghidupkan arduino dan DC 12 V untuk menghidupkan motor DC pada penakar dan pelontar. Mikrokontroler pada papan arduino akan membaca memory pada RTC untuk membaca waktu realtime yang sudah diprogram sebelumnya. Apabila waktu di RTC sudah memasuki waktu pemberian pakan maka motor DC pada penakar akan berputar dan menjatuhkan pakan ke pelontar di bagian bawah. Motor DC pada pelontar di bagian bawah juga mulai berputar untuk melontarkan pakan ke segala arah (360°).

Motor DC pada penakar dan pelontar bekerja sesuai dengan durasi waktu yang sudah diatur sebelumnya yang mana durasi waktu lontaran berkorelasi linier dengan jumlah pakan yang ditebar. Jika jumlah pakan pada tangki penyimpanan tinggal bersisa 20% maka alarm, berupa lampu led dan *buzzer*, akan aktif sebagai tanda untuk melakukan pengisian ulang *automatic feeder*. Pada Gambar 3 ditunjukkan diagram alir sistem kerja *automatic feeder*.



Gambar 2. Desain *automatic feeder* tampak a) depan, b) samping, c) atas dan d) bawah



Gambar 3. Diagram alir sistem kerja *automatic feeder*

3.3. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan sebanyak sepuluh kali ulangan dengan waktu pengujian masing-masing selama tiga menit dengan jumlah pakan rata-rata yang terlontar pada setiap ulangan berkisar 1050,2 gram atau ± 1 kg. Jumlah massa pakan pada penakar berjumlah 2 gram dengan motor DC pelontar berputar sekitar $\pm 351,3$ putaran permenit. Hasil pengujian lontaran pakan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian jarak lontaran pakan

Ulangan	Jumlah massa pakan di setiap radius lontaran (gram)			
	1 m	2 m	3 m	Jumlah
1	242	125	689	1056
2	220	135	715	1070
3	228	112	658	998
4	225	154	693	1072
5	248	112	682	1078
6	242	123	691	1056
7	197	165	708	1070
8	186	157	681	1024
9	225	116	703	1044
10	200	161	709	1070
Rata-rata	221,3	136,0	692,9	1050,2
Standar Deviasi	20,91	19,79	17,40	25,52

Sebagai uji coba, *automatic feeder* kemudian diprogram untuk beroperasi setiap empat kali sehari, yaitu: pukul 07.00, 11.00, 15.00 dan 19.00 WIB. Setiap beroperasi sebanyak ± 1 kg pakan yang dilontarkan sehingga total dalam sehari habis ± 4 kg pakan yang dilontarkan. Dengan kapasitas tangki sebesar 15 kg maka teknisi tambak cukup mengisi ulang pakan setiap 3 hari sekali. Namun, tentu saja seiring bertambahnya biomassa udang yang dibudidayakan maka kebutuhan pakan akan semakin besar sehingga frekuensi pengisian ulang pakan akan semakin sering. Dalam pengujian ini, *automatic feeder* berhasil beroperasi pada waktu-waktu yang sudah ditetapkan dengan durasi operasi alat tepat sesuai dengan program yang sudah diinputkan sebelumnya. Pada Gambar 4 ditunjukkan prototipe *automatic feeder* yang berhasil dibuat.



Gambar 4. Prototipe *automatic feeder*

3.4. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian jarak lontaran pakan yang terdapat pada Tabel 2, didapatkan hasil bahwa dalam sepuluh kali ulangan, lontaran pakan terkonsentrasi paling banyak pada jarak radius 3 m dengan jumlah pakan rata-rata sebesar 692,9 gram (65,8 %) lalu diikuti pada jarak radius 1 m dengan jumlah pakan rata-rata sebesar 221,3 gram (21,0 %), sedangkan konsentrasi paling sedikit terdapat pada jarak radius 2 m dengan jumlah pakan rata-rata sebesar 136,0 gram (12,9 %). Konsentrasi jumlah pakan pada radius 1 m lebih banyak dibandingkan dengan radius 2 m dikarenakan banyak pakan yang dilontarkan oleh motor lontar terpantulkan kembali oleh rangka *automatic feeder* yang terdapat pada keempat sisi sehingga jarak radius lontarannya menjadi pendek. Hal ini tercermin dari nilai standar deviasi tertinggi adalah pada radius 1 meter, yaitu sebesar 20,91 gram, yang menunjukkan penyebaran pakan yang tidak konsisten pada area tersebut akibat variasi jumlah pakan antarulangan yang paling besar.

IV. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah berhasil dikembangkan prototipe *automatic feeder* berbasis arduino yang ekonomis dan mudah dalam perawatan. Alat ini mampu melontarkan pakan udang dengan jarak efektif hingga radius 3 m (diameter 6 m), dengan sebaran pakan 65,7% pada radius tersebut. Dengan kapasitas tangki hingga 15 kg dan sistem peringatan otomatis saat persediaan pakan tersisa tinggal 3 kg (20%), prototipe ini sesuai untuk tambak Busmetik berukuran hingga 10 m x 10 m (100 m²). *Automatic feeder* ini mampu menebar pakan rata-rata ± 1 kg selama 3 menit dengan akurasi 2 gram per penakar, sehingga efektif meningkatkan efisiensi pemberian pakan dan mengurangi beban kerja pembudidaya udang skala mini.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu melakukan uji coba di lapangan untuk memvalidasi performa alat dalam kondisi operasional nyata dan memodifikasi desain rangka *automatic feeder* untuk meminimalkan pantulan pakan sehingga distribusi lebih merata ke seluruh area tambak.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. R. L., Suci, D. M., & Wijayanti, I. (2017). Evaluasi Kualitas Pellet Pakan Itik yang Disuplementasi Tepung Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) dan Disimpan Selama 6 Minggu. *Bulletin Ilmu Makanan Ternak*, 15(2), 31–48.
- Ashari, U., Sahara, S., & Hartoyo, S. (2016). Daya Saing Udang Segar Dan Udang Beku Indonesia Di Negara Tujuan Ekspor Utama. *Jurnal Manajemen Dan Agribisnis*, 13(1), 1–13.
- Azmi, A. F., Yustiati, A., & Andriani, Y. (2022). Review Teknik Budidaya Udang Pada Tambak Plastik

- (Busmetik). *Indonesian Journal Of Aquaculture Medium*, 2(1), 1–11.
- Bahrin. (2017). Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno pada Universitas Ichsan Gorontalo. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 9(3), 282–289.
- Efishery. (2024). Kelebihan dan kekurangan auto feeder pakan udang. <https://efishery.com/id/resources/kelebihan-dan-kekurangan-auto-feeder-pakan-udang/>.
- Ginting, R., & Nurhadi, D. (2018). Desain Produk Pemberi Pakan Ikan Otomatis. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 20(2), 9–13.
- Imron, M., & Samara, S. H. (2022). Analysis of feed management on vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) enlargement in BBPBAP Jepara. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1036(1), 5–9.
- Jaelani, A., Dharmawati, S., & Wacahyono. (2016). Pengaruh Tumpukan dan Lama Masa Simpan Pakan Pelet terhadap Kualitas Fisik. *Ziraa'Ah*, 41(2), 261–268.
- Marbun, F. G. I., Wiradimadja, R., & Hernaman, I. (2018). Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Fisik Dedak Padi. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 6(3), 163–166.
- Puspitasari, P., Permatasari, A. A., Sukarni, S., & Hardiansyah. (2022). Implementasi Efishery Smart Feeder Sebagai Inovasi Pengontrol dan Pemberi Pakan Otomatis. *JP2T*, 3(2), 99–105.
- Rahim, M., Rukmana, M. R. A., Anti, L., & Asni. (2021). Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Super Intensif Dengan Padat Tebar Berbeda Menggunakan Sistem Zero Water Discharge. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(3).
- Santoso, S. P., & Wijayanto, F. (2022). Rancang Bangun Akses Pintu dengan Sensor Suhu dan Handsanitizer Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal Elektro*, 10(1), 20–31.
- Saputro, L. A., & Fauzi, A. S. (2022). Rancang Bangun Impeller Pelontar Pakan Ikan Sistem Rotary dengan Pemanfaatan Teknologi 3D Printing. *Momentum*, 18(1), 34–38.
- Simamora, E. K., Mulyani, C., & Isma, M. F. (2021). Pengaruh Pemberian Pakan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, V(2), 9–16.
- Suriawan, A., Efendi, S., Asmoro, S., & Wiyana, J. (2019). Sistem Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Tambak HDPE dengan Sumber Air Bawah Tanah Salinitas Tinggi di Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Perekayasaan Budidaya Air Payau Dan Laut*, 14(14), 6–14.
- Syarifudin, A., Sukismo, H., Basino, B., & Nugraha, R. (2022). Rancang Bangun Alat Automatic Fish Feeder Dengan Jarak Minimum 3 Meter Dan Gerak Rotasi Sebesar 30° Di Bpkil Serang, Banten. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia*, 335–347.
- Vita, Y. (2017). Pengaruh pemberian jenis pakan yang berbeda terhadap laju Pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan kualitas air di akuarium pemeliharaan. *Ziraa'Ah*, 42(2), 91–99.
- Widodo, A., Agus, M., & Mardiana, T. Y. (2016). Analisa Produksi Budidaya Udang Vennamei (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak plastik dengan Luas yang berbeda di Tambak

Busmetik Sekolah Usaha Perikanan
Menengah (SUPM) Negeri Tegal.
*Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah
Perikanan Dan Kelautan*, 14(1), 17–
24.