

## Budidaya Ikan di dalam Ember Pakan Otomatis Menggunakan Konsep Hidroponik Sederhana

*Cultivating Fish in a Bucket with An Automatic Feeder Using the Additional Hydroponics*

**Benedictus Juanto<sup>1</sup>, Intan Sari Sianturi<sup>1</sup>, Liadecia A Marbun<sup>1</sup>, Novi Sulistiani<sup>1</sup>, Nurul Aini<sup>1</sup>, Tahani Attamimi<sup>1</sup>, Raizummi Fil'aini<sup>1\*</sup>, Zunanik Mufidah<sup>1</sup>, Budi Priyonggo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Teknik Biosistem, Jurusan Teknologi Produksi dan Industri, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35365, Indonesia

<sup>2</sup>Tata Air Pertanian, Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia, Jl. Sinarmas Boulevard, Situ Gadung, Kec. Pagedangan, Tangerang, Banten, 15338, Indonesia

\*E-mail: [raizummi.filaini@tbs.itera.ac.id](mailto:raizummi.filaini@tbs.itera.ac.id)

Diterima: 22/04/2024

Disetujui: 22/05/2024

Diterbitkan: 31/05/2024

### ABSTRAK

Perkembangan penduduk di Indonesia yang tidak diikuti dengan peningkatan luas lahan menyebabkan beberapa lahan beralih fungsi. Beberapa lahan yang ada saat ini kerap kali dimanfaatkan untuk area pemukiman, pabrik, dan sarana prasarana yang membuat lahan pertanian produktif beralih fungsi termasuk dalam hal perkebunan dan perikanan. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu teknologi sederhana yang dapat menjawab tantangan tersebut. Salah satunya dengan memanfaatkan lahan terbatas yang dimiliki masyarakat untuk bertani secara mudah, efisien, dan efektif. Pemanfaatan lahan terbatas yang dapat dilakukan untuk budidaya tanaman dan pemeliharaan ikan yaitu dengan menggunakan Budikdamber. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui fungsi dan kesesuaian alat dengan kebutuhan petani, mengetahui lebar sudut dan waktu buka alat pakan yang cocok agar alat dapat mengeluarkan pakan sesuai kebutuhan, mengetahui pengaruh budikdamber terhadap hasil tanaman hidroponik sederhana, dan dapat mengetahui faktor kinerja alat dari kemiringan dan tinggi pipa. Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimental, dengan hasil akhir yang memungkinkan alat dapat bekerja dengan baik dan sesuai kebutuhan yang ada, pakan ikan terbuka secara otomatis dengan sudut 90° dengan waktu membuka 0,35 detik yang menyebabkan pakan turun sebanyak 3 gram sesuai kebutuhan bibit lele. Pada saat alat dioperasikan terjadi penambahan tinggi pada kangkung sebesar 2-5 cm dalam waktu pengamatan 7 hari. kemiringan sudut pipa dapat mempengaruhi laju air dalam pipa. Sehingga dengan adanya penelitian eksperimental diharapkan dapat menjadi solusi bagi para penggiat pertanian dalam pemanfaatan lahan terbatas di kota besar serta menjadi inovasi dalam bidang teknologi pertanian masa depan.

#### Kata kunci:

Budikdamber; Hidroponik;  
Pakan ikan otomatis;

## ABSTRACT

*The development of population in Indonesia which continues to increase does not increase the area of land, which means an increase in population and land area is inversely proportional. Demand for land that is used as an area for the construction of settlements, factories, and infrastructure makes productive agricultural land change its function, including in terms of plantations and fish farming. Limited land use that can be done in plant cultivation and fish rearing can be done using BUDIKDAMBER. The aims of the research were to find out the function and suitability of the tool for the needs of farmers, to find out the angle width and opening time of the suitable feed tool so that the tool can dispense feed as needed, to find out the effect of BUDIKDAMBER on crop yields in simple hydroponics, and to find out the performance factors of the tool from pipe slope and height. In this study using an experimental method, with the final result that allows the tool to work properly and according to existing needs, the fish feed opens automatically at an angle of 90° with an opening time of 0.35 seconds which causes the feed to drop by 3 grams according to the needs of catfish seeds and when the tool is operated there is an increase in the height of the kale by 2-5 cm within 7 days of observation. The slope angle of the pipe can affect the rate of water in the pipe. So that with the existence of experimental research, it is hoped that it can be a solution for agricultural activists in the use of limited land in big cities. As well as, being an innovation in the field of future agricultural technology.*

**Keyword:** Automatic fish feed; Budikdamber; Hydroponic

---

---

## PENDAHULUAN

Perkembangan penduduk di Indonesia yang terus meningkat tidak membuat luas lahan mengalami penambahan yang berarti kenaikan penduduk dan luas lahan berbanding terbalik [1]. Permintaan lahan yang dipakai sebagai area pembangunan pemukiman, pabrik, dan sarana prasarana membuat lahan pertanian produktif beralih fungsi termasuk dalam hal perkebunan dan pemeliharaan ikan [2]. Mengatasi permasalahan tersebut perkembangan teknologi budidaya lahan sempit sudah banyak dikembangkan seperti hidroponik, tanam buah dalam pot (Tambulapot), vertikultur, aeroponic, aquaponic dan teknologi lainnya. Salah satu teknologi yang menggabungkan kegiatan budidaya tanaman sayur dan budidaya ikan yaitu aquaponik, perkembangan dari teknologi ini dikenal dengan budidaya ikan dalam ember (Budikdamber). Budikdamber merupakan teknik menggabungkan sistem budidaya tanaman sayuran dan budidaya ikan dalam satu tempat sebagai upaya untuk menunjang ketahanan pangan [3]. Biasanya budikdamber dilakukan dengan menggunakan media hidroponik yang merupakan teknik budidaya tanaman yang cara menanamnya dilakukan tanpa menggunakan media tanah dengan cara memanfaatkan air [4]. Hal ini terbilang efektif karena proses penyiraman dilakukan dengan bantuan penyerapan kain flanel. Selain

mengurangi penggunaan lahan, hidroponik juga dapat digunakan untuk mencegah tanaman terserang hama dan penyakit yang berasal dari media tanah [5]. Karena banyaknya permintaan dan keterbatasan lahan, maka diperlukan teknologi yang dapat menggabungkan antara budidaya ikan dan tanaman dalam satu integritas yang dapat dilakukan di lahan yang terbatas. Perkembangan teknologi *Internet of Things* yang diterapkan pada kegiatan budidaya pertanian. Teknologi monitoring berbasis IoT dikembangkan untuk sistem hidroponik yang dapat memantau pH, intensitas cahaya dan *electrical conductivity* (EC) yang penting untuk tanaman [6]. Sistem kendali iklim mikro di smart greenhouse Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor mampu memberikan efisiensi penggunaan listrik sebesar 39.02% [7]. *Indoor farming* secara hidroponik dapat menggunakan lampu buatan LED full spektrum dapat dilakukan [8]. Berdasarkan perkembangan teknologi yang sudah ada sangat memungkinkan untuk mengembangkan teknologi otomasi untuk budidaya ikan dalam ember pada sistem pemberian pakannya. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan menguji sistem pakan otomatis pada budidaya ikan dalam ember menggunakan konsep hidroponik sederhana.

## METODOLOGI

### Alat dan Bahan

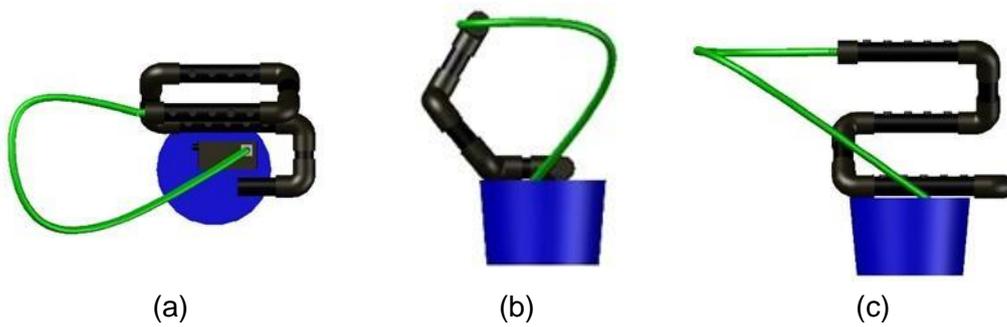
Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah *software Autocad*, *software Arduino IDE*, elektronik kit dan peralatan manufaktur lainnya. Sementara bahan yang digunakan adalah pipa, sambungan pipa, ember, mikrokontroler Arduino, motor servo, pompa DC, selang, net pot dan bahan pendukung lainnya.

### Tahapan Penelitian

Tahapan perancangan terdiri dari beberapa tahap yaitu perumusan konsep desain, pembuatan alat hasil desain, pengujian fungsional, pengujian kinerja dan analisis data [9].

### Perumusan Konsep Desain

Tahap konsep desain merupakan tahap desain dan pembuatan gambar tiga dimensi (3D) menggunakan *software Autocad*. Komponen yang terdapat pada desain berupa ember sebagai tempat budidaya, pipa sebagai tempat hidroponik, pompa dan selang sebagai penyalur air dan alat pakan. Desain hasil perancangan tersaji pada Gambar 1.



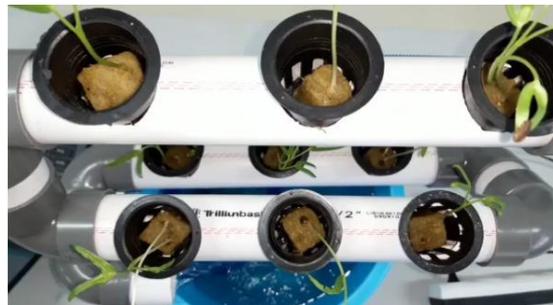
Gambar 1 Desain *Prototipe* Alat; (a) Tampak Atas, (b) Tampak Samping, dan (c) Tampak Depan

### Pembuatan Alat Hasil Perumusan

Berdasarkan hasil perancangan selanjutnya dituangkan untuk dibuat prototipe perancangan tersebut. Adapun proses pengerjaan sebagai berikut:

#### 1. Pembuatan sistem hidroponik

Sistem hidroponik (Gambar 2) dibuat dengan menggunakan pipa berukuran panjang 30 cm dan jarak tanam 8 cm untuk tiap pipa. Tiap lubang tanam dibuat dengan diameter 6 cm sehingga terdapat 3 lubang tanam tiap pipanya. Pipa tersebut disambungkan menggunakan sambungan L dan tersusun menjadi tiga tingkat sesuai dengan desain yang sudah dibuat. Tiap lubang tanam diberi netpot dan rockwool sebagai media tanam. Penggunaan pompa DC dan selang untuk mengalirkan air ke hidroponik dari ember tempat ikan dibudidayakan.



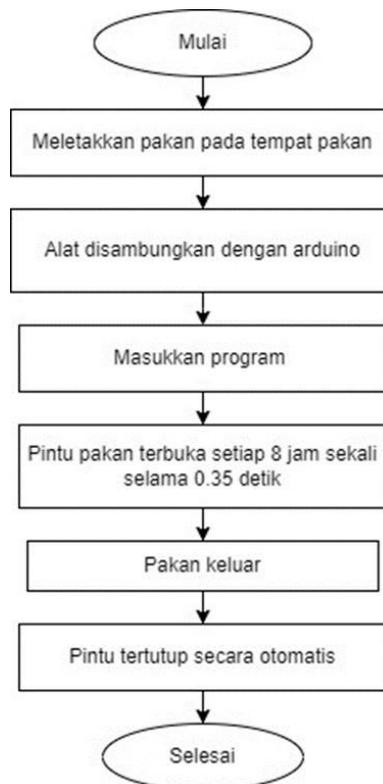
Gambar 2 Sistem Hidroponik

## 2. Pembuatan sistem pakan otomatis

Sistem pakan otomatis (Gambar 3) yang dibuat menggunakan mekanisme timer dengan pemberian pakan setiap 8 jam sekali tiap harinya [10], [11], [12]. Penggunaan Arduino sebagai mikrokontroler dan motor servo sebagai aktuator. Motor servo diletakkan pada bagian bawah wadah pakan (hopper) dan berfungsi sebagai penggerak pakan otomatis yang nantinya akan disalurkan sesuai dengan kebutuhan. Gambar 4 menyajikan *flowchart* cara kerja sistem pakan otomatis yang dirancang. Dimana sistem bukaan dari penjatah pakan dapat terbuka dan tertutup secara otomatis.



Gambar 3 Prototipe Sistem Pakan Otomatis

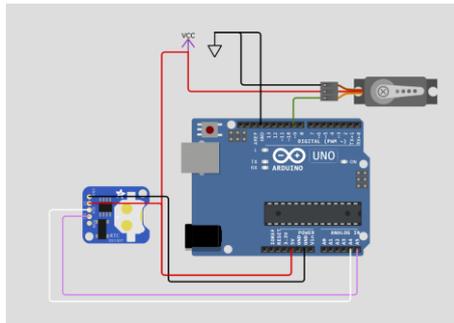


Gambar 4 *Flowchart* cara kerja alat pakan otomatis

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pakan otomatis yang dirancang berdasarkan pengendalian waktu menggunakan RTC DS13070 untuk membuat penjadwalan dan menggunakan motor servo sebagai aktuator untuk membuka dan menutup pintu hopper. Rancangan elektronik yang dibuat tersaji pada Gambar 5. Kriteria sistem pakan otomatis dirancang untuk membuka jalurnya secara otomatis selama waktu tertentu, lalu akan menutup pintu pakannya secara otomatis. Buka tutup pintu hopper dilakukan setiap 8 jam sekali tiap harinya.

Pengujian fungsional dilakukan untuk mengetahui sistem berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian berupa ketepatan perintah kepada servo selaku fungsi buka tutup pintu hopper. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan servo dapat berfungsi dengan baik dan terbuka serta tertutup pada waktu tertentu setiap 8 jam sekali. Pengujian sudut servo dilakukan untuk mengetahui waktu buka dan jumlah pakan yang keluar untuk kapasitas 30 bibit lele pada usia 3 – 7 hari.



Gambar 5. Skema elektrik sistem pakan otomatis

Tabel 1 menyajikan data pengujian sudut dan lama waktu buka pintu hopper. Menurut [13], kebutuhan pakan bibit lele berusia 3-7 hari adalah 0,1 gram/ekor. Pada penelitian ini digunakan 30 bibit lele sehingga pakan lele yang dibutuhkan minimal adalah 3 gram. Dari hasil uji coba alat, didapatkan bahwa pada sudut 90° dengan waktu 0,35 detik, jumlah pakan yang keluar sesuai dengan pakan yang dibutuhkan. Jumlah pakan yang keluar kurang lebih 3 gram. Pada sudut 45°, pakan yang keluar berjumlah sedikit.

Tabel 1 Hasil uji coba alat

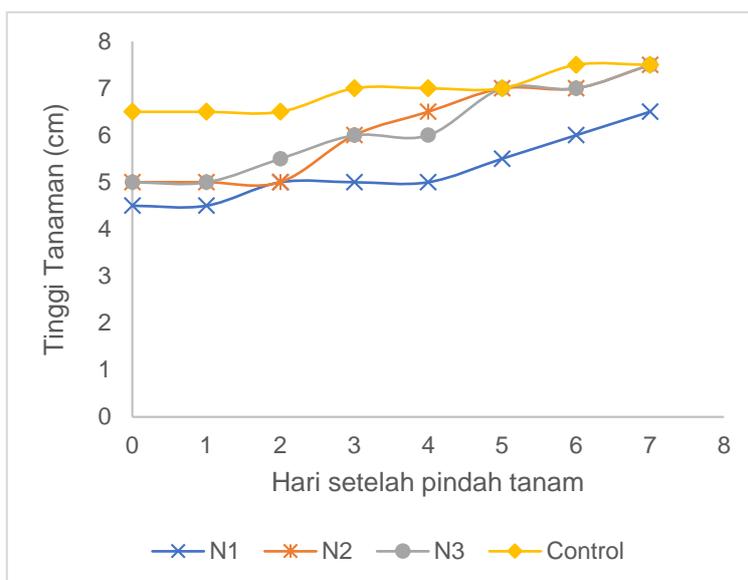
Sudut (°)	Waktu (detik)	Jumlah Pakan (gram)
45	0,1	0,75
45	0,2	0,87
45	0,3	1,1
90	0,1	2,52
90	0,2	2,76
90	0,3	2,97
90	0,35	3,01

Hal tersebut terjadi karena pintu pakan hanya terbuka sedikit, sehingga jumlah pakan yang keluar juga sedikit. Faktor lainnya yaitu diameter pakan. Ketika diameter pakan terlalu besar, maka pakan akan sulit untuk keluar, sehingga perlu ada penyesuaian antara lubang pintu pakan dengan diameter pakan. Ketika hasil uji coba dilakukan pada sudut 90° dengan waktu 0,35 detik, jumlah pakan yang keluar kurang lebih berada di ambang batas 3,01 - 3,02. Hasil tersebut sesuai dengan kebutuhan bibit ikan lele yang membutuhkan pakan 3 gram / 30 ekor pada usia bibit 3 - 7 hari.

Pemberian pakan ikan lele biasanya mengacu pada berat tubuh ikan lele itu sendiri. Jumlah pakan yang diberikan per harinya biasanya sekitar tiga sampai enam persen dari bobot ikan lele yang dibudidayakan. Pemberian pakan dilakukan setiap harinya dan disesuaikan dengan jumlah ikan yang ada dalam kolam budidaya. Oleh sebab itu, pengaturan jumlah pakan ikan lele menjadi penting untuk menekan jumlah pakan yang terbuang[14].

Pompa DC digunakan untuk mengairi sistem hidroponik secara kontinu menggunakan air dari kolam lele yang mengandung nutrisi, sehingga tanaman yang berada pada kegiatan budikdamber ini memiliki suplai nutrisi yang cukup. Air yang keluar dari pipa akan kembali ke ember. Air yang turun ke ember akan menimbulkan gelembung oksigen, sehingga ikan memiliki suplai oksigen yang cukup di dalam air. Air dari tempat budidaya ikan lele dan pelet yang digunakan mengandung pupuk organik yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair pada tumbuhan.

Pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem budidaya ikan dalam ember terhadap hasil budidaya sayuran hidroponik yang dilakukan. Peneliti membandingkan tinggi tanaman yang tumbuh pada jangka waktu 1 minggu setelah penyemaian dan dipindahkan ke media tanam antara tanaman hidroponik pada budikdamber dengan tanaman yang ditanam dengan media tanah untuk mengetahui pengaruh pada tanaman. Hasil pengamatan tinggi tanaman tersaji pada Gambar 6.



Gambar 6 Tinggi tanaman

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa setelah dilakukannya penyemaian, tinggi tanaman kangkung menggunakan media hidroponik (N1, N2, N3) lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi tanaman kangkung menggunakan media tanah (Control). Namun, perubahan mulai terlihat pada hari ke dua hingga hari ke tujuh. Pertumbuhan tinggi tanaman kangkung pada media hidroponik mulai terlihat lebih signifikan dibandingkan tanaman kangkung menggunakan media tanah. Perubahan tanaman kangkung menggunakan media tanam hidroponik yang dilakukan selama 7 hari percobaan memiliki perubahan tinggi 2 - 5 cm. Namun tidak semua hasil pengamatan yang terkumpul dimasukkan ke dalam data. Hanya beberapa sampel saja yang dijadikan sebagai pembanding.

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman, diantaranya yaitu suhu lingkungan, kelembaban lingkungan, intensitas cahaya, media tanam, dan kandungan nutrisi [15][16][17]. Pada tanaman kangkung yang menggunakan mediatanah, penyiraman dilakukan dengan rutin dua kali sehari pada pagi dan sore, sedangkan pada tanaman kangkung menggunakan media tanam hidroponik memiliki intensitas air yang lebih banyak karena selalu mendapatkan suplai air terus menerus dari air hasil budidaya ikan lele.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah alat bekerja dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan, sistem pakan otomatis terbaik pada sudut 90° dengan kecepatan membuka 0,35 detik yang menyebabkan pakan turun sebanyak 3 gram sesuai kebutuhan bibit lele. Pertumbuhan tanaman pada budikdamber dapat bertumbuh dengan baik dengan penambahan tinggi sebesar 2 – 5 cm dalam rentang waktu 7 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ritohardoyo and M. I. Sadali, "Kesesuaian Keberadaan Rumah Tidak Layak Huni (RTLH) terhadap Tata Ruang Wilayah di Kota Yogyakarta," *TATALOKA*, vol. 19, no. 4, p. 291, Nov. 2017, doi: 10.14710/tataloka.19.4.291-305.
- [2] I. Umarie, A. S. Manggala, and M. Hazmi, "Pemberdayaan Yayasan Anak Yatim Miftahul Jannah dalam Pengembangan Budidaya Lele Secara Aquaponik," *Suluah Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 21, no. 2, p. 148, Jul. 2021, doi: 10.24036/sb.01440.
- [3] T. A. N. Haidiputri and M. S. H. Elmas, "Pengenalan Budikdamber (Budidaya Ikan dalam Ember) untuk Ketahanan Pangan di Kecamatan Dringu Kabupaten Probolinggo," *Jurnal Abdi Panca Marga*, vol. 1, no. ` , pp. 42–45, 2021.
- [4] H. Ahyani, A. Setiana, D. Suhada, and A. Y. Abduloh, "Guidance and Counseling through Fish and Vegetable Cultivation Innovation in Bucket (Budiksamber)Use Regional Economic Empowerment in Cipedes District, Tasikmalaya City,"

Farmers: Journal of Community Services, vol. 2, no. 2, pp. 36–45, Aug. 2021, doi: 10.24198/fjcs.v2i1.33276.

- [5] Wardana, W. O. D. Purnamasari, and Muzuna, “Pemanfaatan Lahan Pekarangan untuk Budidaya Tanaman Sayuran Organik di Desa Kaongkeongkea Kecamatan Pasarwajo Kabupaten Buton,” *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat: Membangun Negeri*, vol. 5, no. 2, pp. 374–384, Oct. 2021, Accessed: Apr. 05, 2024. [Online]. Available: <https://jurnal-umbuton.ac.id/index.php/ppm/article/view/1763>
- [6] M. V Shewale and D. S. Chaudhari, “Internet of Things Based Plant Monitoring System for Hydroponics Agriculture,” *JETIR*, 2018. [Online]. Available: [www.jetir.org](http://www.jetir.org)
- [7] B. Priyonggo et al., “Perancangan dan Uji Kinerja Sistem Kendali Iklim Mikro di Smart Greenhouse Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor,” *Jurnal Teknotan*, vol. 17, no. 3, p. 161, Dec. 2023, doi: 10.24198/jt.vol17n3.1.
- [8] P. Budi, P. A. Regia, and S. Andy, “The effect of light emitting diode (LED) spectrum and light duration on growth and yield of Brassica sinensis L. grown on floating raft hydroponic system,” in *BIO Web of Conferences*, 2024. doi: 10.1051/bioconf/20249002002.
- [9] B. Priyonggo, I. D. M. Subrata, and R. P. A. Setiawan, “Design and Performance Test of Digital Penetrometer with Android based Record System,” *Jurnal Keteknikan Pertanian*, vol. 07, no. 1, pp. 83–90, Apr. 2019, doi: 10.19028/jtep.07.1.83-90.
- [10] C. Fathul Hadi, V. Ananta Sutrisno, and D. Ana Laila Sari, “Prototype Pemberi Makan Ikan Otomatis Berbasis Arduino,” 2023.
- [11] D. Alita and P. Studi Ilmu, “Sistem Cerdas Pemberi Pakan Ikan Secara Otomatis,” *Labuhan Ratu*, 2020.
- [12] F. Feranita, F. Firdaus, E. Safrianti, L. O. Sari, and A. Fadilla, “Sistem Otomatisasi Pemberi Pakan Ikan Lele Berbasis Arduino Uno,” *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 5, no. 1.1, p. 33, Sep. 2019, doi: 10.24036/jtev.v5i1.1.106139.
- [13] Harifuzzumar and F. A. dan G. B. Putra, “Perancangan dan Impelementasi Alat Pemberian Pakan Ikan Lele Otomatis pada Fase Pendederan Berbasis Arduino dan Aplikasi Blynk,” in *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat 2018*, Pangkal Pinang: Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung, Oct. 2018, pp. 67–71.
- [14] Anonim, “Tata Cara Penggunaan Pakan Pelet Ikan Lele yang Benar,” *Dinas Ketahanan Pangan dan Perikanan Pemerintah Kabupaten Buleleng*. Accessed:

May 01, 2024. [Online]. Available: <https://dkpp.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/79-tata-cara-penggunaan-pakan-pelet-ikan-lele-yang-benar>

- [15] Sajuri, H. D. Mawaripta, E. A. Supriyanto, and S. Jazilah, "Respon Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) Pada Perlakuan Jumlah Benih Dan Nutrisi Dengan System Hidroponik Sumbu Di Wilayah Pesisir," *Jurnal Agrotek*, vol. 6, no. 1, pp. 83–89, Mar. 2022.
- [16] Lisda Ariyanti, Purwana Satriyo, and Lina Rahmawati, "Pertumbuhan Tanaman Kangkung Air (*Ipomea aquatic* Forks) Pada Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) Nakasipan Dinas Pangan Aceh," *KENANGA Journal of Biological Sciences and Applied Biology*, vol. 2, no. 1, pp. 26–38, Apr. 2022, doi: 10.22373/kenanga.v2i1.1921.
- [17] Z. Zulkifli, R. Rosnina, K. Khaidir, M. Martina, and R. Riani, "Budidaya Hidroponik Tanaman Kangkung Dengan Sistem Nft (Nutrient Film Technique) Bagi Masyarakat Desa Lancang Garam Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe," *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, vol. 2, no. 1, p. 177, Apr. 2023, doi: 10.29103/jmm.v2i1.9166.