

# Rancang Bangun TTG I-Bite (*IoT Basic Automatic Smart Feeder*) untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Tambak Ikan Lele

Sukarni Sukarni\*, Malik Abdurrachman, Ardianto Prasetyo, Avita Ayu Permanasari,  
Poppy Puspitasari, Heru Suryanto  
Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Kota Malang

\*Corresponding author: sukarni.ft@um.ac.id

## Abstrak

*Pakan merupakan komponen terbesar dalam usaha budidaya ikan konsumsi. Pemberian pakan yang kurang baik berdampak pada meningkatnya Feed Conversion Ratio (FCR), menurunnya kualitas air, dan kematian ikan. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh mitra dan perkembangan teknologi saat ini, artikel hasil pengabdian masyarakat ini mengusulkan sistem Teknologi Tepat Guna I-Bite yang menggunakan IoT sehingga mempermudah dalam pengaplikasiannya. User dapat mengatur banyak pakan yang akan diberikan, durasi pemberian pakan, jarak area tebar, jadwal pemberian pakan sesuai dengan kebutuhan, serta siklus data pemberian pakan melalui email. Tujuan pengabdian masyarakat ini adalah untuk mengatasi kesulitan dalam pemberian jumlah pakan yang tepat pada area yang merata dengan jadwal yang telah ditentukan serta memberikan sosialisasi terkait cara pengoprasian, perakitan, dan pemasangan instrumen. Metode pelaksanaan pengabdian ini adalah dengan sosialisasi serta pengujian performa instrumen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa instrumen dapat menebar pakan sejauh 14m dengan debit 4kg/menit pada sudut 110'. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa I-Bite dapat menjadi solusi mitra dalam hal pemberian pakan dengan menggunakan instrumen yang diajukan dapat menjadi solusi terhadap permasalahan yang dialami mitra terutama mempermudah dalam pemberian pakan.*

**Kata kunci**—Teknologi, I-Bite, Internet of Things (IoT), pakan ikan, efisiensi, produksi

## Abstract

*Feed is the biggest component in the consumption of fish farming. Poor feeding results in increased Feed Conversion Ratio (FCR), decreased water quality, and fish mortality. Based on the problems faced by partners and current technological developments, this article on the results of community service proposes an Appropriate Technology I-Bite system that uses IoT to make it easier to apply. Users can set the amount of feed to be given, the duration of feeding, the distance of the stocking area, the feeding schedule according to the needs, and the data cycle of feeding via email. The purpose of this community service is to overcome difficulties in providing the right amount of feed in an even area with a predetermined schedule and provide socialization related to how to operate, assemble and install instruments. The method of implementing this service is by socializing and testing the performance of the instrument. The test results show that the instrument can spread the feed as far as 14m with a discharge of 4kg / minute at an angle of 110'. From the results of these tests, it can be concluded that I-Bite can be a partner solution in terms of feeding using the proposed instruments which can be a solution to the problems experienced by partners, especially making it easier to feed.*

**Keywords**—Technology, I-Bite, Internet of Things (IoT), fish feed, efficiency, production

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara agraris berpotensi sebagai negara produsen penghasil ikan terbesar di dunia. Hal ini dibuktikan dengan produksi ikan nasional tahun 2015 sebesar 22,15 juta ton, produksi ini meningkat 5,78% pada tahun 2016 sebesar 23,51 juta ton, dan tercatat pada bulan Januari – November

2017 total produksi perikanan tangkap sebesar 6,04 juta ton dan perikanan budidaya 17,22 juta ton sehingga perikanan nasional mencapai 23,26 juta ton, angka ini diprediksi meningkat hingga Desember 2017 (Perikanan, 2017). Meningkatnya produksi perikanan nasional sebagian besar dihasilkan dari budidaya perikanan. Pembudidayaan ikan terbagi atas budidaya air tawar dan di keramba laut.

Lingkungan di dalam keramba akuakultur kolam dapat bervariasi, dan menjadi faktor penting dari pertumbuhan budidaya ikan (K R & Ataguba, 2018). Faktor eksternal terpenting yang mengarah pada metabolisme ikan adalah suhu dan ketersediaan oksigen. Faktor suhu menentukan laju metabolisme dan berdampak terhadap kecepatan pertumbuhan, sedangkan ketersediaan oksigen (O<sub>2</sub>) sebagai faktor pembatas utama metabolisme aerobik (Remen, Oppedal, Imsland, Olsen, & Torgersen, 2013). Selain faktor eksternal, faktor internal juga berpengaruh terhadap metabolisme ikan, yaitu pemberian pakan. Asupan pakan dapat meningkat seiring dengan meningkatnya suhu ekologis keramba masing-masing kisaran 3-23 °C dan 7-19 °C (Solstorm dkk., 2018).

Pemberian pakan harus terakomodir dengan tepat, baik dari segi pemberian volume pakan dan penyebaran yang merata (Agustono, Sar, & Cahyoko, 2009; Putri & Aliyas, 2019; Wahyuni, Mudarris, Askar, Ayusnin, & Zain, 2018). Permasalahan mitra (pembudidaya ikan) saat ini masih menggunakan cara manual yaitu dengan metode *hand feeding*. Di era modern dengan teknologi yang berkembang saat ini penggunaan *hand feeding* memiliki beberapa kekurangan dan kendala baik dari segi sebaran pakan yang tidak merata, porsi pakan yang tidak tercatat sehingga berdampak terhadap pembengkakan biaya dan jumlah produksi, terlebih dengan membutuhkan banyak pekerja.

Berdasarkan permasalahan mitra tersebut ditawarkan sebuah Teknologi Tepat Guna (TTG) yang dapat mengatasi permasalahan dalam pengaturan porsi dan sebaran pakan ikan yang dapat dikendalikan secara efisien, serta dapat menghemat energi dan menambah nilai *benefit cost* (keuntungan) dalam finansial.

## 2. METODE

Kegiatan ini dilakukan bersama dengan mitra dari “UD. Republik Lele” yang berlokasi di Kecamatan Badas, Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Metode yang digunakan dalam melaksanakan kegiatan ini, meliputi: (1) Analisis masalah yang dihadapi mitra, dilakukan diskusi dengan mitra UD. Republik Lele, tentang permasalahan dan solusi potensi teknologi yang ditawarkan; (2) Perencanaan dan perancangan alat, yang pada tahap ini digunakan perhitungan dan media gambar untuk memenuhi kebutuhan desain dari pelontar pakan ikan yang dibutuhkan oleh mitra UD. Republik Lele; (3) Pembuatan alat yang dilakukan dengan manufaktur, 3D *printer* dan perangkaian kelistrikan di Universitas Negeri Malang; (4) Uji coba (*trial and error*) serta dilakukan pembelajaran maupun pelatihan penggunaan pelontar pakan ikan otomatis yang dapat

dilakukan dengan otomatis menggunakan *smartphone*. Pemberian edukasi dan pelatihan guna dapat menyesuaikan dengan teknologi dan kemampuan operator (dari manual berpindah otomatis) dan cara perawatannya. Pemberian edukasi bertujuan agar alat dapat digunakan semestinya dan dapat dirawat dengan prosedur yang ditetapkan agar mesin pelontar pakan ikan tidak cepat rusak; dan (5) Evaluasi hasil kegiatan yang dilakukan, guna menentukan seberapa bermanfaat kegiatan dan penggunaan alat ini bagi Universitas Negeri Malang dan mitra.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Observasi

Observasi lapangan yang dilakukan guna mengetahui secara detail kebutuhan yang diperlukan oleh mitra, berupa wawancara tanya jawab dan dokumentasi terhadap UD. Republik Lele. Berdasarkan hasil wawancara yang diperoleh, pada saat pelaksanaan pemberian pakan ikan di kolam masih menggunakan metode *hand feeding*. Padahal menurut Pratisca & Sardi (2020) untuk ukuran usaha budidaya ikan yang cukup besar, metode ini sudah tidak lagi efektif. Selain itu diperlukan karyawan hingga 25 orang untuk menebar pakan, membersihkan kolam, hingga merawat lingkungan kolam. Kesulitan yang dialami ketika di waktu bersamaan pemberian pakan dan juga dilakukan pembersihan kolam dan melakukan transaksi penjualan.

### Pendekatan Pemecahan masalah

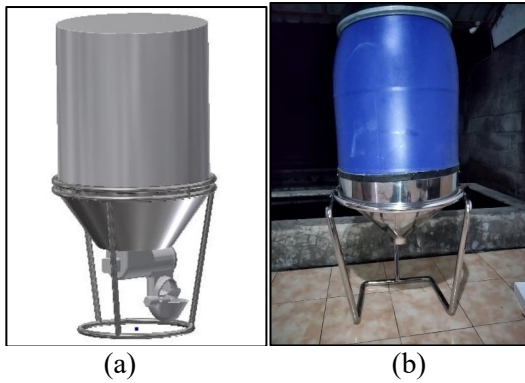
#### *Kajian I-Bite (IoT Basic Automatic Smart Feeder)*

I-Bite merupakan mesin yang memberikan pakan ikan secara otomatis. Mesin ini menggunakan jenis ulir *screw feeding* yang memungkinkan pakan tidak akan keluar jika *screw* tidak berputar. Perputaran *screw* ini dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan pakan ikan pada tiap kolam. Perputaran *screw* diatur secara otomatis menggunakan kontrol, kemudian pakan turun pada bagian pelontar dan terdorong keluar untuk ditebar dengan jarak sesuai yang telah di atur. Intensitas pakan yang dikeluarkan dapat dikontrol dengan mengatur kecepatan RPM motor *stepper* yang menggerakkan *screw feeding* sedangkan jauh dekatnya jarak tebaran pakan diatur dengan kerepatan RPM motor DC yang menggerakkan bagian pelontar.

### Desain

Setelah proses pengamatan dan observasi dilapangan, tahap selanjutnya dilakukan desain pembuatan ukuran, model dan proses manufaktur mesin I-Bite. Adapun beberapa komponen dari mesin I-Bite ini terdiri dari: bak penampung pakan, *screw conveyor*, pelontar pakan ikan, dan elektronika pengontrol otomatis. Desain dan hasil proses

manufaktur dari mesin I-Bite ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. (a) Desain Mesin I-Bite; (b) Manufaktur Mesin I-Bite

Adapun spesifikasi yang dapat dihasilkan dari mesin I-Bite ini adalah sebagai berikut.

- Daya tampung pakan: 105 kg pakan lele
- Jangkauan tebar pakan maksimal: 14 meter.
- Intensitas kecepatan pemberian pakan: 4 kg/menit.
- *Screw conveyor* dapat menampung diameter pakan: 1-7 mm.
- Bak penampung pakan dapat memenuhi kebutuhan pakan 1 kolam ikan lele: 20.000 ekor/populasi.

**Pembuatan *screw conveyor* dan pelontar pakan ikan**

Proses manufaktur *screw conveyor* dan pelontar pakan ikan dilakukan setelah mengetahui besar kolam dan keperluan jarak tebaran. Adapun hasil rancangan dan proses manufaktur ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil manufaktur *screw conveyor*

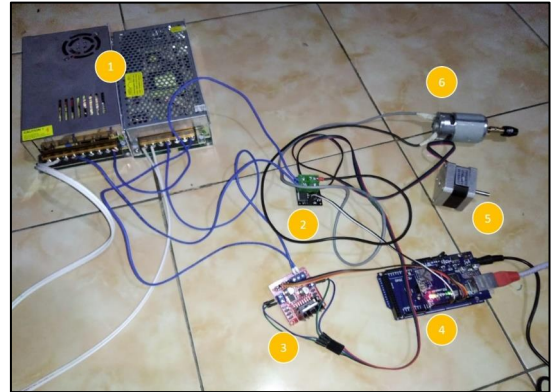
Adapun spesifikasi dari *feeding screw* yang terdapat didalam *screw conveyor*, guna mengatur lontaran pakan ikan sebagai berikut.

Tabel 1. Dampak perbedaan penggunaan mesin I-Bite

No	Dimensi	Satuan	Ukuran
1	Panjang <i>screw</i>	Mm	155
2	Diameter ulir	Mm	95
3	Putaran ulir	Putaran	10

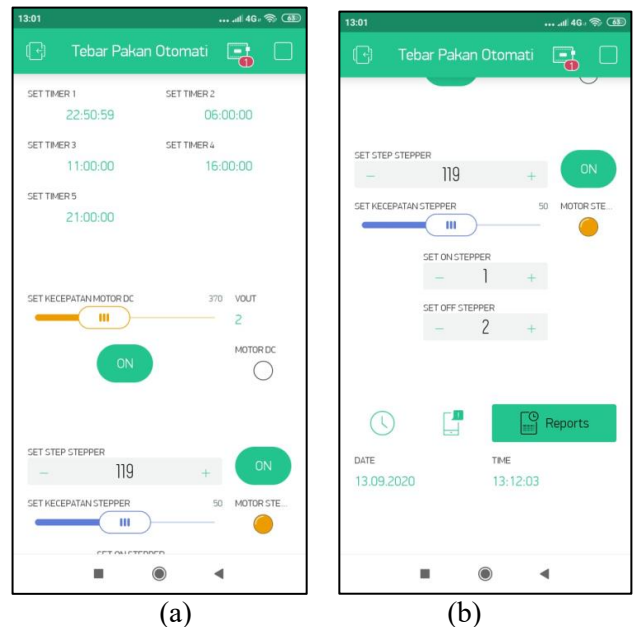
**Rangkaian IoT (Internet of Things)**

Setelah melakukan serangkaian desain dan proses manufaktur penampung pakan dan pelontar, kemudian merangkai komponen IoT yang ditunjukkan pada Gambar 3 dan pengaturan aplikasi yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Rangkaian Sistem I-Bite Smart Feeder Penebar Pakan Ikan

**Keterangan:** 1) PSU; 2) *Driver* motor DC; 3) *Driver* Motor Stepper; 4) Arduino; 5) Motor Stepper; dan 6) Motor DC



Gambar 4. (a) Pengaturan Kecepatan Penebar Pakan; (B) Sistem Penyimpanan dan Pelaksanaan

Cara kerja dari sistem aplikasi ini yaitu dengan mengatur *set up* aplikasi yang dibutuhkan untuk waktu penebaran pakan yang ditunjukkan pada Gambar 4 (a), tahap selanjutnya yaitu menyimpan data pengaturan yang telah ditetapkan dalam intonasi tiap waktu pemberian pakan, agar secara otomatis

mesin I-Bite dapat melontarkan dan mengarahkan pada tiap sudut kolam untuk pemberian makan hingga merata, set up tersebut ditampilkan pada Gambar 4 (b).

#### **Evaluasi hasil percobaan pelontar pakan ikan**

Pada kinerja *screw feeder* sebagai pelontar jarak dan kecepatan pakan ikan, dilakukan dengan berbagai macam percobaan jarak dan kecepatan lontaran pakan untuk mengetahui karakteristik perubahan sistem elektronika IoT tersebut. Berdasarkan uji kinerja mesin penebar pakan ikan I-Bite dan metode *hand feeding* pada saat pelaksanaan kepada mitra UD. Republik Lele.

Kendala yang dihadapi dalam pembuatan alat ini adalah pada sistem elektronika yang masih banyak menimbulkan *buck*. Pada kegiatan ini proses yang paling lama adalah proses desain dan manufaktur dari *screw feeder* karena memerlukan presisi dan keakuratan dari desain yang dirancang. Waktu proses manufaktur memerlukan waktu lebih dari 3 hari selama 24 jam *nonstop* untuk mencetak menggunakan 3D printer, dimana dengan menggunakan 3D printer dapat menghemat biaya produksi dan tingkat keakuratan yang cukup. Hal ini untuk menghindari kesalahan pencetakan yang tidak seharusnya terjadi jika menggunakan aluminium atau besi yang membutuhkan waktu lebih lama dan biaya yang tinggi.

Melalui kegiatan yang telah dilakukan, kegiatan budidaya ikan oleh mitra dapat dilakukan lebih efisien dan efektif. Hal ini tentu turut menjadi kontribusi dalam upaya menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara produsen ikan terbaik di dunia (Rizal, Aprilia, Nurruhwati, & Nurhayati, 2018). Proses budidaya ikan diperlukan implementasi teknologi untuk menunjang efektivitas dan efisiensi agar diperoleh hasil budidaya ikan yang maksimal dan berkualitas (Little, Newton, & Beveridge, 2016; Roshan & Meharoof, 2019). Saat ini telah banyak terdapat implementasi teknologi pada budidaya ikan yang ada di Indonesia, misalnya yang dilakukan oleh Kusmardini dan Rukmayadi (2012) yang secara spesifik menggunakan teknologi untuk membuat tanggul kolam pembibitan lele. Selain itu Fuadi, Sami, dan Usman (2020) juga menggunakan mengimplementasikan bioflok yang dilengkapi dengan aerasi nano buble oksigen. Melalui implementasi teknologi yang dilakukan dalam pengabdian ini tentu semakin menambah variasi penggunaan teknologi budidaya ikan lele sehingga diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pendapatan ekonomi masyarakat kelompok pembudidaya ikan lele dan ke depannya dapat diimplementasikan pada kelompok selain mitra kali ini.

#### **4. KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat ditarik setelah pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini yaitu: Keseluruhan tahap kegiatan mulai dari tahap observasi, desain, produksi manufaktur, *trial and error*, serta evaluasi kinerja alat dapat dilakukan dengan baik. Pengoperasian mesin I-Bite pelontar pakan ikan dapat dengan mudah digunakan oleh mitra UD. Republik Lele. Dampak positif yang dirasakan secara langsung oleh mitra berupa kemudahan dalam pemberian pakan ikan secara otomatis. Kegiatan pengabdian ini cukup bermanfaat, namun lebih baik lagi jika LP2M UM mampu menindak lanjuti analisis dari data arduino dan sistem aplikasi pada *playstore* dapat dioptimalkan agar tidak ada *buck* saat digunakan. Bagi mitra UD. Republik Lele disarankan dapat merawat, menjaga dan mengoptimalkan penggunaan mesin Teknologi Tepat Guna (TTG) pelontar pakan ikan otomatis I-Bite yang telah dihibahkan.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Negeri Malang yang telah mendukung kegiatan ini melalui dana PNPB Universitas Negeri Malang tahun pendanaan 2020 yang diakomodir oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M).

#### **DAFTAR RUJUKAN**

- Agustono, A., Sar, W. P., & Cahyoko, Y. (2009). Pemberian Pakan dengan Energi yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*) [Feeding with Different Energy To Growth Of Groupers (*Cromileptes altivelis*) ]. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 1(2), 149–156. doi: 10.20473/jipk.v1i2.11681
- Fuadi, A., Sami, M., & Usman, U. (2020). Teknologi Tepat Guna Budidaya Ikan Lele Dalam Kolam Terpal Metode Bioflok Dilengkapi Aerasi Nano Buble Oksigen. *Jurnal Vokasi*, 4(1), 39–45. doi: 10.30811/vokasi.v4i1.1819
- K R, S., & Ataguba, G. (2018). *Aquaculture and the Environment: Towards Sustainability*. doi: 10.1007/978-3-319-73257-2\_1
- Kusmardini, D., & Rukmayadi, D. (2012). Teknologi Tepat Guna Pembuatan Tanggul Kolam Pembibitan Lele di Daerah Rawa. *Prosiding SNaPP: Sains, Teknologi*, 3(1), 405–412.

- Little, D., Newton, R., & Beveridge, M. (2016). Aquaculture: A rapidly growing and significant source of sustainable food? Status, transitions and potential. *Proceedings of the Nutrition Society*, 75, 274–286. doi: 10.1017/S0029665116000665
- Perikanan, K. kelautan dan. (2017). No Title. Diambil dari Produktivitas Perikanan Indonesia website: <https://kkp.go.id/djpb/artikel/3042-capaian-kinerja-subsektor-perikanan-budidaya-dan-outlook-tahun-2018>
- Pratisca, S., & Sardi, J. (2020). Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Suhu Air pada Kolam Ikan. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 193–200. doi: 10.24036/jtein.v1i2.81
- Putri, D. U., & Aliyas, A. (2019). Pengaruh Pemberian Pakan dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele (*Clarias Sp*) dalam Media Bioflok. *Tolis Ilmiah: Jurnal Penelitian*, 1(2). Diambil dari [https://ojs.umada.ac.id/index.php/Tolis\\_Ilmiah/article/view/17](https://ojs.umada.ac.id/index.php/Tolis_Ilmiah/article/view/17)
- Remen, M., Oppedal, F., Imsland, A. K., Olsen, R. E., & Torgersen, T. (2013). Hypoxia tolerance thresholds for post-smolt Atlantic salmon: Dependency of temperature and hypoxia acclimation. *Aquaculture*, 416–417, 41–47. doi: 10.1016/j.aquaculture.2013.08.024
- Rizal, A., Aprilia, L., Nurruhwati, I., & Nurhayati, A. (2018). *The Elasticity of Demand For Catfish Products (Clarias sp.) In Bandung City of Indonesia*. 102.
- Roshan, H., & Meharoof, M. (2019, Maret 26). *Penpack Farming: A More Sustainable Future For Aquaculture*.
- Solstorm, D., Oldham, T., Solstorm, F., Klebert, P., Stien, L. H., Vågseth, T., & Oppedal, F. (2018). Dissolved oxygen variability in a commercial sea-cage exposes farmed Atlantic salmon to growth limiting conditions. *Aquaculture*, 486, 122–129. doi: 10.1016/j.aquaculture.2017.12.008
- Wahyuni, S., Mudarris, M., Askar, A., Ayusnin, S. R., & Zain, S. G. (2018). Papakinoto (Penebar Pakan Ikan Otomatis) ‘Upaya Peningkatan Produksi Dan Efisiensi Waktu Budidaya Tambak Ikan Tawar Masyarakat Belawa Kabupaten Soppeng’. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4(2), 42–49. doi: 10.26858/jptp.v4i2.6611