

## **SISTEM OTOMASI PEMBERIAN PAKAN KEPITING CANGKANG LUNAK MENGUNAKAN TEKNOLOGI ROBOTIK DAN INTERNET OF THINGS**

**Zagita M Putra<sup>1</sup>, Febriansyah<sup>2</sup>, Asmawaty Azis<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Fajar  
Email: <sup>1</sup>zagitanank@unifa.ac.id, <sup>2</sup>febriansyah@unifa.ac.id, <sup>3</sup>asmawatyazis@unifa.ac.id

(Naskah masuk: 13 Desember 2020, diterima untuk diterbitkan: 1 April 2021)

### **Abstrak**

Pengembangan sistem otomatisasi bertujuan untuk pemberian pakan pada budidaya kepiting cangkang lunak yang saat ini umumnya masih bergantung melalui sumber daya manusia. Pada saat ini dalam budidaya kepiting cangkang lunak masih banyak terjadi kesalahan pada penjadwalan pemberian pakan dan juga tidak adanya pengontrolan pada setiap takaran pakan yang diberikan, padahal pakan kepiting merupakan faktor penting untuk proses pelepasan cangkang keras ke cangkang lunak kepiting. Metode yang dilakukan pada penelitian ini yaitu metode kuantitatif deduktif yang bersifat eksperimen. Dalam penelitian ini, waktu pemberian pakan hanya dilakukan 2 hari sekali menggunakan Real Time Clock (RTC) dan melakukan pemberian jumlah bobot pakan sebesar 5% dari berat badan tiap kepiting menggunakan *Force Sensitive Resistor (FSR) Square* yang berfungsi sebagai sensor berat. Penelitian ini menggunakan teknologi Internet of Things dengan output perangkat lunak berbasis website yang telah terintegrasi dengan *Ethernet Shield* pada Mikrokontroler. Hasil pengembangan pada penelitian ini, agar dapat memudahkan pengguna dalam budidaya kepiting cangkang lunak untuk meningkatkan keuntungan.

**Kata kunci:** *Keپiting Cangkang Lunak, Mikrokontroler, Teknologi Robot, Budidaya, , Internet of Things*

## ***AUTOMATION FEEDING SYSTEM SOFT SHELL CRAB USING ROBOTIC TECHNOLOGI AND INTERNET OF THINGS***

### **Abstract**

*The development of an automation system aims to provide feed for soft shell crab cultivation, which currently depends on human resources. At this time in the cultivation of soft shell crab there are still many errors in the scheduling of feeding and there is also no control at each dose of feed given, even though crab feed is an important factor for the process of releasing hard shells into soft crab shells. The method used in this research is deductive quantitative method which is experimental. In this study, feeding time was only done once every 2 days using the Real Time Clock (RTC) and gave a total feed weight of 5% of the body weight of each crab using the Force Sensitive Resistor (FSR) Square which functions as a weight sensor. This research uses Internet of Things technology with website-based software output that has been integrated with the Ethernet Shield on the Microcontroller. The results of the development in this study, in order to make it easier for users to cultivate soft shell crabs to increase profits.*

**Keywords:** *Soft Shell Crab, Microcontroller, Technology Robotic, Agriculture, Internet of Things*

### **1. PENDAHULUAN**

Kepiting lunak merupakan salah satu makanan laut yang sangat digemari, tidak saja digemari di dalam negeri tetapi terlebih di mancanegara. Karena itu, usaha budidaya kepiting lunak dari hari ke hari semakin populer. Komoditas ini diekspor ke Amerika, Cina, Jepang, Hongkong, Korea Selatan, Taiwan, Malaysia dan sejumlah Negara dikawasan Eropa. Sehingga komoditas kepiting lunak, merupakan sektor yang sangat menjanjikan bagi masyarakat [1].

Sistem otomatisasi adalah suatu teknologi yang menggabungkan aplikasi ilmu mekanika, elektronika dan sistem berbasis komputer melalui proses atau prosedur yang biasanya disusun menurut program instruksi serta dikombinasikan dengan pengendalian otomatis (catubalik) untuk meyakinkan apakah semua instruksi itu sudah dilaksanakan seluruhnya dengan benar sehingga produktivitas, efisiensi dan fleksibilitas meningkat [2]. Dengan kata lain, otomatisasi adalah cara pelaksanaan prosedur dan tata kerja secara otomatis, dengan pemanfaatan yang menyeluruh dan seefisien mungkin atau mesin,

sehingga bahan dan sumber yang ada dapat dimanfaatkan [3].

Fungsi dengan adanya sistem otomatisasi ialah sebagai langkah mudah yang dapat di manfaatkan oleh manusia sebagai alat atau penggerak kerja manusia untuk mencapai kemudahan. Dimana banyak hal atau rupa yang dapat di lakukan sebagai ganti tenaga manusia dalam menjalankan setiap kegiatan pada lingkungan pekerjaan, pergaulan, maupun semua kegiatan yang di lakukan manusia [4].

Pemberian pakan merupakan salah satu faktor produksi yang sangat penting dalam budidaya kepiting cangkang lunak. Karena kecepatan dalam pemberian pakan, baik dari kuantitas maupun kualitas sangat berpengaruh bagi kecepatan *molting* kepiting peliharaan. Apabila menggunakan pakan basah maka dosis pakan 10% - 15% berat badan dan bila menggunakan pakan yang dikeringkan cukup 3% - 5% dari berat badan. Karenanya, penggunaan pakan secara bijaksana sangat diperlukan agar usaha dapat memberi keuntungan yang memadai [1-2].

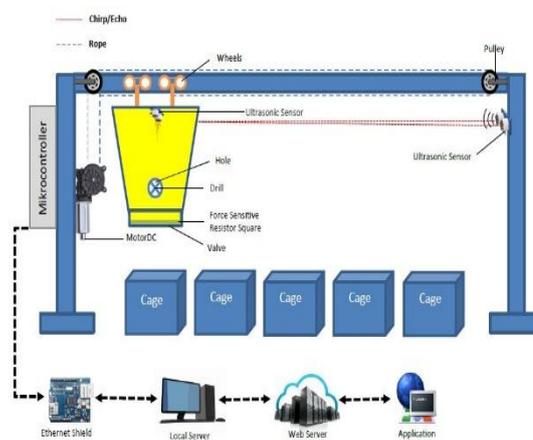
Dalam pembuatan sistem otomatisasi terdapat beberapa cara, salah satunya dengan robot. Robot merupakan suatu peralatan sistem otomatisasi yang digerakkan dengan pemrograman. Dalam industri penggunaan robot sangat dibutuhkan keberadaannya. Hal ini dapat mengurangi kekurangan tenaga ahli yang dapat dijalankan oleh robot [5]. Adapun beberapa penelitian sebelumnya yang berhubungan pada penelitian ini antara lain: *Smart* Akuarium Berbasis Iot Menggunakan *Raspberry Pi 3* [6], [13], Implementasi *Wireless Sensor Network (WSN)* Untuk Monitoring *Smart Farming* Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Mikrokontroler *Wemos D1 Mini* [7], *Development of Automatic Fish Feeder* [8], *Influence of automatic feeding systems on design and management of dairy farms*[9], *Improvement of automatic fish feeder machine design* [10].

Sistem pemberian pakan juga pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya [11], [12] membangun sistem pakan secara otomatis pada ikan. Begitupun pada [14] dan [15]. Berdasarkan penelitian sebelumnya penulisan ini memfokuskan pada sistem otomasi pemberian pakan pada kepiting cangkang lunak menggunakan teknologi robotik yang terintegrasi dengan *database* perangkat lunak berbasis web. Sehingga kedepannya, dapat memberikan kemudahan pelaku usaha budidaya kepiting cangkang lunak dalam hal penghematan waktu untuk pemberian pakan kepiting dalam jumlah besar. Selanjutnya sistem ini dapat menggantikan sumber daya manusia untuk mengotrol dan memberikan pakan pada tiap kepiting. Dengan kata lain penelitian ini memiliki kontribusi terhadap pengurangan penggunaan sumber daya manusia (sdm) dalam ketepatan penjadwal pemberian pakan dan menentukan bobot pakan yang sesuai dengan porsi kepiting, agar mempermudah proses pelepasan cangkang keras.

## 2. METODE PENELITIAN

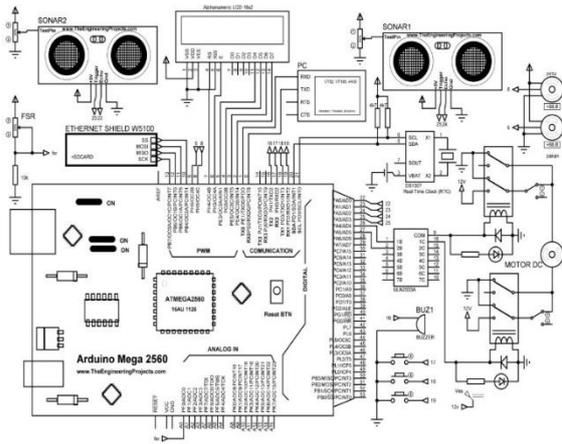
Jenis Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deduktif yang bersifat eksperimen melalui pemodelan simulasi dan pembuatan *Prototype* yang merujuk pada teori dan hipotesis terkait parameter komponen yang akan digunakan. Pengumpulan data dilakukan dengan proses perekaman perangkat keras (*Hardware*) terhadap data-data dari *variabel* yang diamati. Proses perekaman langsung menggunakan sensor-sensor yang berfungsi untuk mengukur *variabel* yang diamati. Penelitian ini menunjukkan sistem otomatis sebagai media pengganti sumber daya manusia untuk mengontrol dan memberikan pakan pada kepiting.

Adapun Robot merupakan komponen utama dalam teknologi otomatis yang dapat berfungsi sebagai layaknya buruh/pekerja manusia dalam pabrik namun memiliki kemampuan bekerja yang terus-menerus tanpa lelah. Robot Industri dapat diciptakan untuk menggantikan posisi-posisi pekerja dalam bagian produksi, seperti buruh dengan keahlian rendah teknis profesional dengan keahlian tertentu. Data hasil pengukuran akan disimpan ke *Database* perangkat lunak (*Software*) melalui *Ethernet Shield* yang terdapat pada papan kendali Mikrokontroler *ATmega2560*. Selanjutnya penelitian ini menggunakan jenis pakan kering berbentuk pellet. Adapun perancangan sistem dari awal sampai akhir proses kerja sistem pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



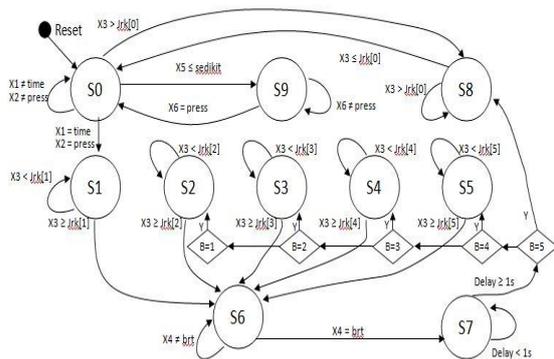
Gambar 1. Rancangan Sistem

Pada penelitian ini menggunakan teknologi Mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengontrol pada setiap komponen elektronik yang digunakan pada sistem ini. Antara lain *ethernet shield*, sensor *ultrasonic*, *real time clock (RTC)*, *motor DC*, *motor servo*, *force sensitive resistor (FSR)*, *liquid crystal display (LCD)*, *buzzer* dan *limit switch*. dengan waktu yang sudah diatur dalam aplikasi yang nantinya proses input dan output data ditransfer melalui *Ethernet Shield* dan dimasukkan kedalam Mikrokontroler. Adapun skematik papan kendali rangkaian elektronik dapat dilihat pada Gambar 2. skematik papan kendali.



Gambar 2. Skematik Papan Kendali

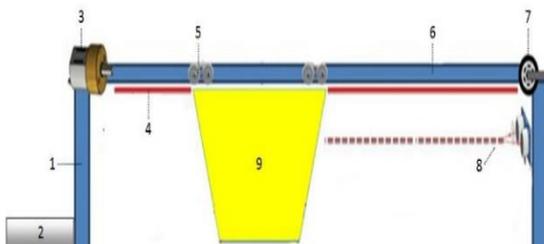
Pada bagian ini berfungsi sebagai mengatur algoritma pemrograman dari Mikrokontroler agar data dari sensor dapat dihimpun menjadi perintah kerja. sistem ini mencakup: penentuan waktu pemberian pakan, pengukur jarak kandang keping, penggerak tempat pakan, pengukur berat dan pengirim data ke server berupa input/output sistem. Adapun state diagram pada perancangan komponen elektronik pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 3. State Diagram

**Keterangan:**  
 X1 = RTC; X2 = Push Button 1; X3 = Sensor Ultrasonik 1 (feeder); X4 = FSR (Sensor berat); X5 = Sensor Ultrasonik 2 (pakan); X6 = Push Button 2; time = waktu makan; press = ditekan; B = Buffer; jrk[0] s/d jrk[5] = jarak start, kandang 1 s/d 5; sedikit = jumlah pakan hampir habis; Y = Ya;

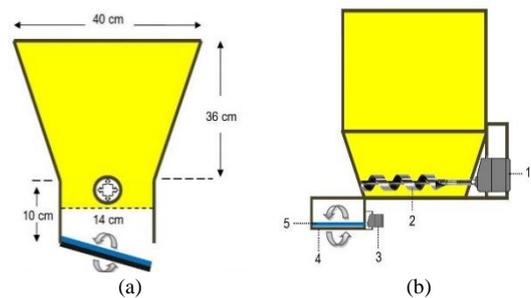
Selanjutnya pada perancangan mekanik untuk penelitian ini terdapat beberapa bagian: rancangan mekanik pertama yaitu penggerak penampung utama pakan terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain Penggerak Penampung Pakan

Pada rancangan penggerak pakan menggunakan besi serbaguna sebagai tiang (1). Mengenai proses kerja pada tahap ini ialah Mikrokontroler (2) sebagai pusat kendali, akan mengaktifkan relay yang berfungsi sebagai pengatur On - Off motor DC (3). Dalam hal ini apabila motor DC dalam kondisi On, maka motor DC akan berputar sesuai rotasinya. Sehingga tali (4) yang terhubung dengan Motor DC akan tertarik, yang menjadikan Roda (5) akan berjalan di atas Rel (6), begitu pula dengan katrol (7) yang akan berputar. Sehingga membuat tempat penampung pakan utama (9) akan bergerak. selanjutnya terjadi proses mengidentifikasi posisi kandang yang mendapatkan giliran makan dengan mengaktifkan sensor ultrasonik (8). Sensor Ultrasonik yang berfungsi sebagai penentu posisi kandang keping. Apabila sensor ultrasonik telah menemukan jarak pada posisi kandang maka proses penonaktifan relay agar rotasi pada motor DC terhenti.

Selanjutnya pada bagian kedua yaitu perancangan tempat penampungan pakan Gambar 5, yang merupakan proses menjatuhkan pakan ke kandang keping berdasarkan usia ialah berguna sebagai wadah tempat penyimpanan pakan yang nantinya menuju ke posisi tiap kandang keping.



Gambar 5. Desain Penampungan Pakan (a) Tampak Depan dan (b) Tampak samping

Adapun penjelasan diatas yaitu pada saat tempat pakan utama berada diatas kandang keping maka perangkat keras akan berhenti yang ditentukan oleh jarak kandang. Selanjutnya mengaktifkan servo besar (1) dan secara perlahan besi ulir (2) berputar berdasarkan rotasi besi ulir, sehingga menjatuhkan pakan ke kotak penimbangan pakan. Tahap berikutnya jika sensor berat (4) menerima berat yang sesuai dengan bobot pakan pakan yang dibutuhkan, maka menghentikan proses kerja motor servo besar (1). Proses selanjutnya yaitu mengaktifkan motor servo kecil (3) untuk memutar katup (5) pada penampung pakan kecil.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. HASIL

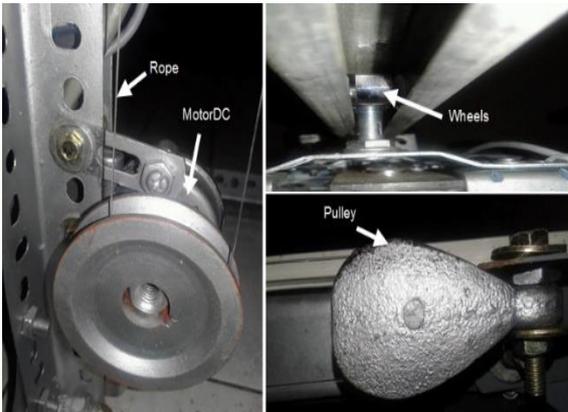
Dari hasil rancangan yang telah dilakukan maka dihasilkan sebuah prototype sistem otomatisasi sebagai alat pemberian pakan. Gambar 6 menunjukkan hasil keseluruhan perangkat keras

sistem otomatisasi pemberian pakan untuk budidaya kepiting cangkang lunak.



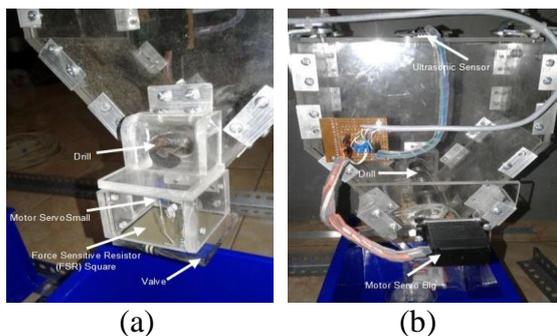
Gambar 6. Hasil Sistem Otomasi Pemberian Pakan Kepiting Cangkang Lunak

Sistem mekanis keseluruhan pada penelitian ini terdiri dari beberapa bagian yaitu tiang penyangga, tempat penampungan pakan dan kandang kepiting. Adapun fungsi tiang penyangga disini sebagai jalur Bergeraknya roda yang telah terikat dengan tempat penampungan pakan, dengan ukuran panjang 2 m, lebar 45 cm dan tinggi 80 cm.



Gambar 7. Hasil Sistem Otomasi Pemberian Pakan Kepiting Cangkang Lunak

Selanjutnya sistem mekanis tempat penampungan pakan pada penelitian ini memiliki panjang 40 cm, lebar 15 cm dan tinggi 46 cm.



Gambar 8. Hasil Penampung Pakan (a) Tampak Depan dan (b) Tampak Samping

Adapun proses kerja pada tahap ini yaitu disaat sensor jarak telah mendapatkan posisi kandang yang ditujukan dari mikrokontroler, maka *motor servo* besar akan memutar besi ulir yang terdapat pada tempat penampungan pakan. Selanjutnya pakan akan tejatuh perlahan ke penimbangan bobot pakan. Disaat penimbangan bobot pakan telah mendapatkan nilai yang diberikan mikrokontroler, maka mikrokontroler menghentikan kinerja motor *servo* besar. Selanjutnya mikrokontroler mengaktifkan motor *servo* kecil untuk membuka katup, agar pakan ditimbangan akan tejatuh ke kandang kepiting.

Pada papan kendali sistem mekanis elektronik terdapat sensor berat yang mengukur bobot pakan sebesar  $\pm 5$  gram, sensor jarak yang mengukur jarak pada isi kandang yang berfungsi sebagai sistem peringatan pada pengguna agar mengisi ulang tempat penampungan pakan, adapun jarak yang telah ditentukan sebagai jarak minimal 30 cm. selanjutnya pada sistem mekanis kandang kepiting memiliki ukuran panjang 15 cm, lebar 25 cm dan tinggi 14 cm. Untuk pengukuran jarak kandang, bobot pakan dan jarak isi pakan pada penampungan telah melalui proses kalibrasi sensor oleh penulis karena dibuat sendiri dengan menerapkan prinsip kerja sistem mekanis.

Pada penelitian ini, telah dilengkapi perangkat lunak berbasis web, yang telah terintegrasi dengan mikrokontroler. Adapun hasil pada aplikasi dapat dilihat pada gambar 9 yang berfungsi sebagai output perangkat keras yang menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)* berupa data terakhir kepiting yang telah diberikan pakan.

Kandang 1	Kandang 2	Kandang 3	Kandang 4	Kandang 5
Data: 0.000				
Pemberian Pakan: 1.000				
Terakhir Makan: 07 Oct 2023				

Gambar 9. Hasil perangkat lunak pada menu monitoring kepiting

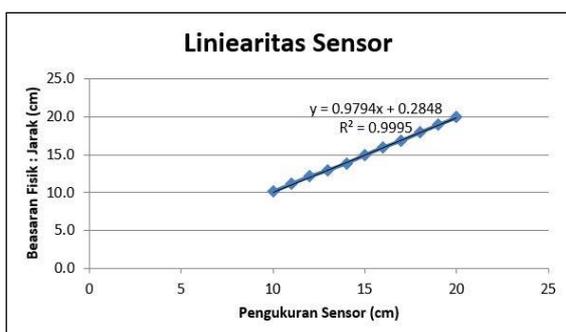
## B. PENGUJIAN

Pada tahap pengujian sistem, penulis melakukan beberapa proses kalibrasi pada sensor jarak yang terdapat pada tiang penyangga sebagai pengukur jarak tiap kandang kepiting dilakukan dengan menggunakan bantuan alat pengukur manual yaitu meteran dengan sampel pengukuran sebanyak tiga kali berdasarkan tiap jarak yang telah ditentukan. Table 2 menunjukkan hasil pengujian kalibrasi sensor jarak. Dari hasil pengujian didapatkan tingkat linieritas yakni  $y = 0.9794x - 0.248$  dengan tingkat kepercayaan (nilai R2) sebesar 99.3%.

Tabel 1. Kalibrasi Sensor Jarak

Jarak (cm)	Output Sensor (cm)				Error (%)
	1	2	3	rata-rata	
11	11.1	11.1	11.2	11.1	1.2
12	12.2	12.1	12.1	12.1	1.1
13	13.1	12.9	12.8	12.9	0.5
14	14.0	13.8	13.8	13.9	1.0
15	15.1	14.9	14.8	14.9	0.4
16	16.1	15.9	15.9	16.0	0.2
17	17.0	16.8	16.8	16.9	0.8
18	18.1	17.9	17.8	17.9	0.4
19	19.1	18.8	18.9	18.9	0.4
20	20.1	19.9	19.8	19.9	0.3

Dari tabel di atas dapat disimpulkan, bahwa Error Max = 1.2, Error Min = 0.2, Error Rata-rata = 0.7, Keakuratan Sistem = 99.3, dan Jangkauan Presisi = 0.2. Adapun grafik linearitas dapat dilihat pada gambar di bawah:



Gambar 10. Linearitas Kalibrasi Sensor Jarak

Selanjutnya dilakukan proses kalibrasi pada sensor berat antara *Force Sensitive Resistor* (FSR)/sensor berat dengan menggunakan bantuan alat timbangan digital standar dengan percobaan pengukuran sebanyak 10 kali berdasarkan 3 kandang kepiting. Adapun media pengujian pada tahap ini menggunakan pakan ikan dengan berat 5 gram.

Tabel 3. Kalibrasi Sensor Berat Untuk Bobot Pakan

Tes	Sensor Berat Tiap Kandang (gram)			Timbangan Standart Tiap Kandang (gram)		
	1	2	3	1	2	3
1	5.3	5.2	5.1	5.3	5.3	5.1
2	5.4	5.1	5.3	5.5	5.1	5.3
3	5.1	5.3	5	5.2	5.4	5.1
4	5.3	5.2	5.2	5.3	5.2	5.3
5	5.2	5.3	5.4	5.2	5.3	5.3
6	5.4	5.4	5.2	5.4	5.3	5.1
7	5.1	5.3	5.1	5.2	5.2	5.1
8	5.2	5.2	5.2	5.1	5.2	5.3
9	5.1	5.1	5.3	5.2	5.2	5.4
<b>Rata-rata</b>	5.23	5.25	5.19	5.25	5.27	5.22
<b>Presisi</b>	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan berhasil dalam merancang sistem otomasi budidaya kepiting cangkang lunak yang tidak lagi bergantung sepenuhnya pada sumber daya manusia dan juga budidaya kepiting cangkang lunak dapat dilakukan pada ruangan tertutup (*Indoor*). Sistem ini juga dapat mengurangi kesalahan dalam pemberian takaran pakan pada kepiting yang selama ini takaran diberikan sesuai dengan perkiraan dari tenaga kerja yang memberikan pakan. Dalam hal penjadwalan waktu pemberian pakan, tidak perlu lagi mendata satu per satu kandang kepiting berdasarkan waktu pemberian pakan pada periode berikutnya. Kemudian dengan menggunakan teknologi pada penelitian ini dapat meningkatkan hasil produksi pada pelaku usaha budidaya kepiting cangkang lunak.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Fujaya, et al. 2012 "Budidaya Dan Bisnis Kepiting Lunak", Surabaya: Brillan International, hal 3-48.
- [2] M. Niswar, Z. Zainuddin, Y. Fujaya, Z. M. Putra., 2017. "An Automated Feeding System for Aquaculture Soft Shell Crab Using Technology Robotic", *ijeeecs*. Vol. 5, No. 3, pp. 564 - 568.
- [3] A. T. Atmaj., D. Santoso, P. Ninghardjanti. 2018. "Penerapan Sistem Otomatisasi Administrasi Untuk Meningkatkan Efektivitas Dan Efisiensi Kerja di Bidang Pendapatan Dinas Perdagangan Kota Surakarta", *JIKAP*. Vol 2. No. 2, 2018.
- [4] N. Rangkut., Wildian, 2014. "Rancang Bangun Sistem Otomasi Penyalaan Lampu Ruang Kuliah Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dengan Detektor Pir Paradox-465", *Jurnal Fisika Unand*, Vol. 3, No. 3,.
- [5] E. Utomo dan B. Ma'ruf, 2015. "Kajian Aplikasi Robot Dalam Industri Perkapalan", *Jurnal Wave Volume 9 Nomor 1*.
- [6] H. E. Putra., M. Jamil, S. Lutfi, 2019. "Smart Aquarium Berbasis Iot Menggunakan Raspberry Pi 3". *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*; Vol 2, No 2, pp. 60-66.
- [7] M. Makruf. 2019. "Implementasi *Wireless Sensor Network (WSN)* untuk Monitoring *Smart Farming* Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Mikrokontroler Wemos D1 Mini". *JIKO*; Vol 2, No 2, pp. 95-102.
- [8] M. N. Uddin, M. M. Rashid, Mostafa, H. Belayet., S. M. Salam., N. A. Nithe., M. W. Rahman dan A. Aziz. 2016. "Development of Automatic Fish Feeder". *Global Journal of Researches in Engineering.*; 16(2). pp.15-24.
- [9] D. B. Francesco, et al. 2017. "Influence of automatic feeding systems on design and

- management of dairy farms.*; Journal of Agricultural Engineering.
- [10] H. C. Wei. et al. 2017. “*Improvement of automatic fish feeder machine design.*”; International Conference on Materials Physics and Mechanics.
- [11] A. M. Putra dan A. B. Pulungan. 2020. “Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Danvokasional)*. Vol 6 (2), pp. 113-121.
- [12] F. Ernawan., R. Puviarasi dan M. Ramalingam 2017. “Developing fish feeder system using Raspberry Pi.”; *Third International Conference on Advances in Electrical, Electronics, Information, Communication and Bio-Informatics (AEEICB)*. pp
- [13] A. A. Adenowo., J. C. Anyi dan J. A. Akobada, 2020. “Internet of Things based Pet Feeder Automation using Raspberry Pi”. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. Vol. 11 (8), pp. 23-29.
- [14] D. Prangchumpol, 2018. “A Model of Mobile Application for Automatic Fish Feeder Aquariums System”. *International Journal of Modeling and Optimization*. Vol. 8 (5), pp. 277-280.
- [15] Khairunisa. Mardeni dan Y. Irawan. 2021. “Smart Aquarium Design Using Raspberry Pi and Android Based” *Journal of Robotics and Control (JRC)*. Vol 2 (5), pp. 368-371.