

Rancang Bangun Sistem Kontrol Pakan Ikan Lele Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Afif Dewantoro

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung
Jln.Prof. Sumantri Brojonegoro Street No.1 Bandar Lampung 35145
afifdewanto@gmail.com

Intisari — Ikan lele merupakan salah satu sumber makanan yang dibutuhkan manusia. Dalam memberi asupan pakan, juga penting untuk memperoleh ikan segar yang kaya protein. Pada penelitian ini dikembangkan alat yang dapat mengatasi masalah tersebut. Alat ini berguna untuk meminimalisir *human error* dan meningkatkan efisiensi pembudidayaan ikan lele. Tahapan dalam sistem ini berupa masukan, pemrosesan dan keluaran. Data masukan kondisi dan porsi pakan berupa *Gauge* pada Aplikasi Blynk, data masukan tersebut terkoneksi dengan jaringan internet yang dapat dikontrol secara jarak jauh. Kemudian, data masukan dapat dikontrol secara jarak jauh menggunakan modul WiFi ESP8266 yang terkoneksi dengan Blynk. Apabila waktu pakan ikan sudah sesuai jadwal maka NodeMCU ESP8266 mengirim sinyal ke *relay* kondisi *on* untuk kipas penebar dan *relay* kondisi *off* untuk Aerator. Untuk porsi pakan ikan lele dengan sensor *Loadcell* yang dilengkapi modul HX711 akan membaca berat pakan pelet untuk dikirimkan data ke Blynk. Alat ini menghasilkan sistem yang dapat membaca kondisi pakan dan mengukur berat dengan akurat dan hanya memiliki galat sebesar $\pm 1,96\%$ dan semua sistem berjalan sesuai alur sistem.

Kata Kunci — Budidaya Ikan lele, Masa pertumbuhan, *Blynk*, *Internet of Things*.

Abstract — Catfish is one of the sources of food needed by humans. In providing feed intake, it is also important to get fresh fish that are rich in protein. In this study, a tool was developed to overcome this problem. This tool is useful for minimizing human error and increasing the efficiency of catfish farming. The stages in this system are input, processing and output. The input data of condition and feed portion are in the form of *Gauge* on the Blynk Application, the input data is connected to the internet network which can be controlled remotely. Then, the input data can be controlled remotely using the ESP8266 WiFi module connected to Blynk. If the fish feed time is on schedule, the NodeMCU ESP8266 sends a signal to the on condition relay for the spreader fan and the off condition relay for the aerator. For catfish feed portions, the *Loadcell* sensor equipped with the HX711 module will read the weight of the feed pellets to send data to Blynk. This tool produces a system that can read feed conditions and measure weight accurately and only has an error of $\pm 1.96\%$ and all systems run according to the system flow.

Keywords — Catfish Cultivation, Growth Period, *Blynk*, *Internet of Things*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi muncul sebagai akibat semakin majunya ilmu pengetahuan dan teknologi. Merebaknya globalisasi dalam kehidupan organisasi, semakin kerasnya persaingan bisnis, serta meningkatnya tuntutan selera konsumen terhadap produk dan jasa, menjadikan teknologi berkembang dengan cepat. Untuk mengantisipasi semua itu, dibutuhkan sebuah teknologi informasi yang dapat menunjang hal

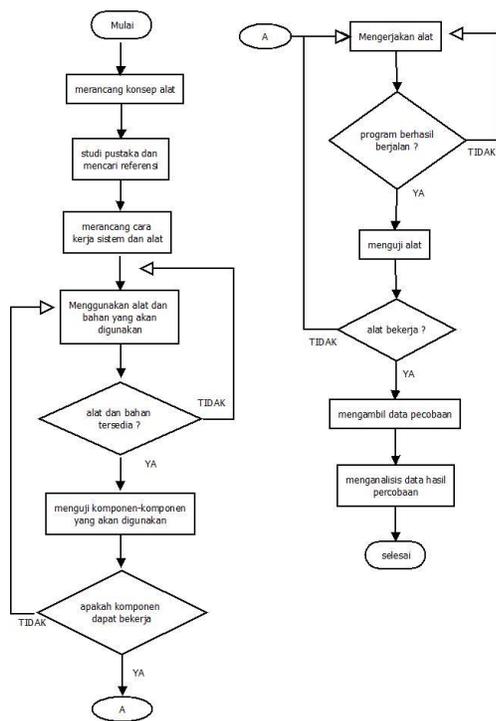
itu semua. Pada dasarnya teknologi informasi digunakan hanya terbatas pada pemrosesan data, namun dengan semakin berkembangnya teknologi informasi, hampir semua aktivitas saat ini telah dimasuki oleh sistem dan otomatisasi teknologi.

Alat pemberian pakan ikan secara otomatis ini sangat di perlukan oleh orang yang memiliki banyak aktivitas, karena dengan pemberian makanan yang sudah dirancang secara otomatis orang tersebut tidak perlu khawatir lupa untuk memberi pakan ikan

setiap saat. Mendukung perancangan alat ini maka menarik untuk diteliti atau dicoba dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Dengan alat ini diharapkan lebih efisien, sehingga tidak perlu intervensi manusia untuk setiap kali pemberian pakan pada ikan lele. Sistem kerja yang dipakai dalam merancang alat otomatis ini, diperlukan orang untuk meletakkan pakan yang berupa pelet di dalam penampung pakan yang telah disediakan, apabila pakan ikan akan habis maka akan mendapat notifikasi.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan langkah-langkah sesuai dengan tahapan digram alir seperti gambar 1 sebagai berikut:

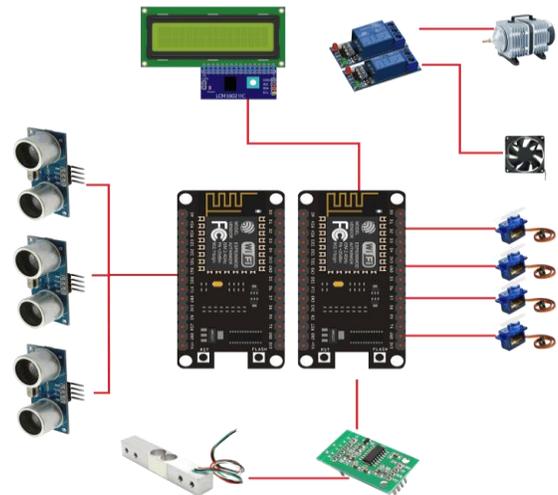


Gbr.1 Diagram Alir Penelitian

A. Perancangan Rangkaian Komponen

Proses simulasi alat pakan ikan lele, proses dimulai saat diaktifkan mikrokontroler mengirimkan perintah ke sensor timbangan untuk membaca beban pakan ikan yang dibutuhkan. Apabila beban melebihi standar nilai yang ditentukan, maka Mikrokontroler kembali memberikan perintah untuk menonaktifkan katup 1. Apabila kondisi yang terjadi sebaliknya, yaitu ketika beban berada dibawah angka yang telah ditentukan. Maka,

alat akan mengaktifkan katup 2 untuk menurunkan pakan yang diberikan. Bersamaan pembacaan beban yang didapatkan akan dikirim ke aplikasi blynk dan data yang didapat pun dapat langsung dipantau secara *realtime* menggunakan *smartphone* yang mengakses *interface* pada aplikasi blynk.

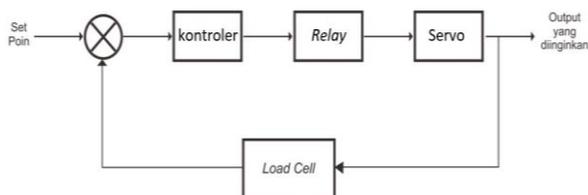


Gbr.2 Rangkaian Komponen Alat pakan Lele

Sistem kontrol ini digunakan sebagai alat pemantau pakan yang bisa dikondisikan secara *nirkabel* melalui aplikasi Blynk. Pada widget aplikasi Blynk terdapat fitur seperti *gauge*, *push button*, *time controll*, dan *elevator* sebagai pengaturan waktu yang ditentukan oleh pengguna dalam menentukan waktu jadwal pakan ikan lele. Jadwal pakan lele pada penelitian ini dilakukan setiap pagi, sore, dan petang dengan harapan ikan yang diperoleh dapat dipanen dengan maksimal.

B. Sistem Kendali yang diterapkan

Pada penelitian ini digunakan satu jenis sistem kendali yang diterapkan yaitu sistem Kendali Tertutup (*Close Loop*). Kendali *close loop* pada alat rancang bangun ini digunakan untuk pengaturan aktif kontrol *relay* dan motor Servo SG90. Setelah informasi selesai dari *loadcell* untuk mengaktifkan motor Servo SG90 sebagai katup wadah pakan. *Relay* yang terhubung kipas penebar kondisi *Off* dan *relay* yang terhubung Aerator untuk tekanan udara pada kolam dalam kondisi *On*.



Gbr. 3 Diagram Blok Sistem Kendali Tertutup

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Prinsip Kerja

Alat pemberian pakan lele dengan sistem kontrol secara jarak jauh ini dirancang dan dibangun agar dapat mudah untuk diakses. Proses pengaturan sistem kontrol jarak jauh dapat diakses menggunakan aplikasi Blynk yang terdapat di *Software* android. Pengendalian sistem kontrol pakan dilakukan menggunakan NodeMCU ESP8266, di mana saat jadwal pakan sudah ditentukan waktunya dari aplikasi *Software* Blynk maka NodeMCU ESP8266 akan bekerja. Perangkat NodeMCU ESP8266 merupakan perangkat yang digunakan sebagai penerima data yang di kirimkan melalui aplikasi yang ada pada *smartphone* oleh peternak ikan lele. Aplikasi *smartphone* peternak ikan lele, telah tersedia beberapa fitur di antaranya yaitu aplikasi *Software* Blynk yang di dalamnya terdapat fitur *Button* manual, *Time Input*, fitur *Gauge* untuk menampilkan meteran pakan yang tersedia di wadah pakan. Setiap fitur memiliki data berupa karakter yang telah dideklarasikan dalam program mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

Aplikasi yang ada pada *smartphone* mengirimkan data tersebut melalui jaringan internet yang telah terhubung pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 akan bekerja apabila data yang dikirimkan berupa data dari tombol *On*, maka mikrokontroler NodeMCU ESP8266 akan mengaktifkan *relay* dari kondisi NO (*Normally Open*) menjadi NC (*Normally Close*).

Sebaliknya, apabila data yang dikirimkan berupa data dari tombol *Off*, maka mikrokontroler NodeMCU ESP8266 akan mengaktifkan *relay* dari kondisi NC menjadi NO. Pada sistem ini, *relay* berfungsi sebagai sakelar otomatis yang dapat memutuskan dan

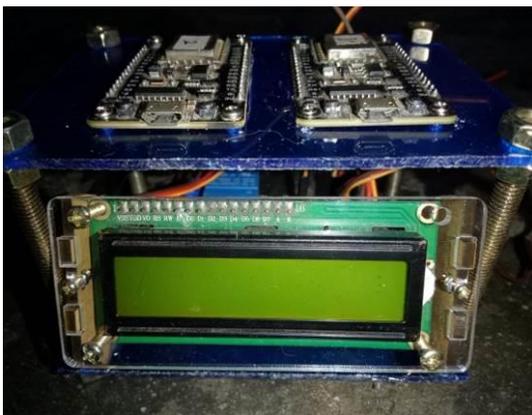
menghubungkan sistem arus listrik dengan tegangan 5V. Sistem arus listrik akan terputus saat *relay* berada pada kondisi NO, dan akan terhubung kembali saat kondisi *relay* berubah menjadi NC.

Peternak ikan lele dapat mengatur jadwal pemberian ikan lele pada waktu tertentu, dengan menggunakan fitur *Time input* yang tersedia di aplikasi Blynk, peternak ikan lele dapat mengatur waktu yang dijadwalkan untuk pakan ikan lele. Data tersebut akan dikirimkan kepada pusat kendali sistem yaitu mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 akan menerjemahkan informasi tersebut menjadi sebuah perintah, sehingga peternak ikan lele dapat langsung membuka aplikasi yang menampilkan waktu dan jumlah pakan tersebut. Motor Servo SG90 akan bekerja sesuai *input* waktu dan membuka katup untuk ditimbang terlebih dahulu sesuai kebutuhan pakan ikan lele, modul HX711 akan bekerja dan meneruskan informasi ke *Loadcell* untuk memberi informasi ukuran berat pakan pada *Software* Blynk.

B. Rancang Bangun Alat

Bentuk realisasi alat pakan ternak ikan lele ini terdiri dari beberapa komponen penyusun. Komponen-komponen tersebut di antaranya Sensor Ultrasonik NodeMCU ESP8266, Motor Servo SG90, Modul HX711, *Loadcell*, *Relay*, dan *Aerator Air Compressor*. Seluruh komponen tersebut terhubung menjadi satu dan dibentuk tata letaknya agar mudah dioperasikan dan mudah dalam perawatannya. Rancang bangun yang dilakukan merupakan bentuk realisasi alur rancangan komponen yang dirangkai sehingga sistem dapat berjalan. Rangkaian monitor didapatkan melalui informasi yang disampaikan dari NodeMCU ESP8266 yang ditampilkan pada aplikasi Blynk di *Smartphone*.

Monitor pakan dapat dipantau melalui fitur *gauge* yang terdapat di aplikasi Blynk, sensor yang memonitor jumlah pakan pelet dapat menampilkan datanya.



Gbr. 4 Rancang Bangun Alat Pakan Ikan Lele

Tabel 1. Data Pengujian Kondisi dan Penentuan Jadwal Pada Wadah Pakan 1

No	Pakan yang ditimbang (420gr)		
	Pagi (gr)	Siang(gr)	Petang(gr)
1	103	125	190
2	100	124	192
3	105	126	191
4	103	127	189
5	104	122	188

Tabel 1 menunjukkan data pengujian kondisi dan penentuan jadwal pakan ikan lele, pengujian pada wadah pakan 1 pada tanggal 5 Oktober 2020 sampai tanggal 3 November 2020. Dapat dilihat dari tabel 1 bahwa nilai dari perhitungan dengan percobaan terdapat selisih yang masih kurang dan lebih dari *error* pembacaan timbangan di mana nilai *error* atau galat dari rata-rata pembacaan adalah saat pagi 1,81%, siang 1,51%, dan petang 1,30%. Selanjutnya data hasil dari pengujian yang kedua yaitu pada wadah pakan 2 atau bulan kedua dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 2. Data Pengujian Kondisi dan Penentuan Jadwal Pada Wadah Pakan 2

No	Pakan yang ditimbang (1333gr)		
	Pagi (gr)	Siang (gr)	Petang(gr)
1	335	398	600
2	334	397	601
3	337	400	599
4	339	401	598
5	332	402	599

Tabel 2 menunjukkan data pengujian kondisi dan penentuan jadwal pakan ikan lele, pengujian pada wadah pakan 1 pada tanggal 4 November 2020 sampai tanggal 3 Desember

2020. Dapat dilihat dari tabel 2 bahwa nilai dari perhitungan dengan percobaan terdapat selisih yang masih kurang dan lebih dari *error* pembacaan timbangan di mana nilai *error* atau galat dari rata-rata pembacaan adalah saat pagi 1,58%, siang 1,08%, dan petang 1,11%.

Tabel 3 Data Pengujian Kondisi dan Penentuan Jadwal Pada Wadah Pakan 3

No	Pakan yang ditimbang (1800gr)		
	Pagi(gr)	Siang(gr)	Petang(gr)
1	451	545	811
2	455	542	809
3	452	540	808
4	449	543	811
5	450	546	812

Tabel 3 menunjukkan data pengujian kondisi dan penentuan jadwal pakan ikan lele, pengujian pada wadah pakan 1 pada tanggal 4 Desember 2020 sampai tanggal 2 Januari 2021. Dapat dilihat dari tabel 3 bahwa nilai dari perhitungan dengan percobaan terdapat selisih yang masih kurang dan lebih dari *error* pembacaan timbangan di mana nilai *error* atau galat dari rata-rata pembacaan adalah saat pagi 2,12%, siang 1,96%, dan petang 0,94%.

C. Pengendalian Perintah Manual Jarak Jauh

Pengujian pengendalian perintah manual ini dilakukan dengan mengirimkan instruksi melalui *interface* halaman Blynk. Pada saat alat sedang beroperasi, lalu melihat apakah aktuator bekerja mengikuti perintah manual atau tidak dan menghitung *delay* aktuator menjalankan perintah manual yang diberikan. Berikut adalah data hasil pengendalian perintah manual secara melalui *interface* Blynk.

Hasil Pengujian pengendalian perintah manual dari jarak jauh untuk mengaktifkan ataupun menonaktifkan aktuator dapat dilihat pada Tabel 4 Pengujian dilakukan melalui *interface* di aplikasi Blynk dan dilakukan dengan mengirimkan perintah kepada NodeMCU ESP8266 menggunakan koneksi internet. Program yang di *input* ke NodeMCU ESP8266 terdapat *delay* waktu selama 0-2 detik. Alasannya ialah jika terdapat banyak aktuator yang di perintah, membutuhkan proses pembacaan cukup lama. Jika hanya 1 aktuator, waktu *delay* tidak terlalu lama,

dengan demikian aktuator dapat memenuhi kebutuhan pengujian ini.

Tabel 4. Hasil Pengendalian Perintah Manual Jarak Jauh

Perintah Jarak Jauh Pada <i>Interface</i>			
Aerator	Kipas penebar	Katup Wadah pakan	Katup Timbangan
On	Off	On	Off
On	Off	On	Off
Off	On	Off	On
Off	On	Off	On
Off	On	Off	On
On	On	On	On
On	On	On	On
On	On	On	On
Off	Off	Off	Off
Respon Aktuator			
Aerator	Kipas penebar	Katup Wadah pakan	Katup Timbangan
On	Off	On	Off
On	Off	On	Off
Off	On	Off	On
Off	On	-	On
Off	On	Off	On
On	On	On	On
On	On	On	On
On	-	On	On
Off	Off	Off	-
Delay waktu (detik)			
Aerator	Kipas penebar	Katup Wadah pakan	Katup Timbangan
1	1	1	2
1	0	0	1
0	1	0	1
0	0	-	1
2	1	0	0
1	0	1	1
1	2	1	0
1	-	1	1
0	1	0	-

D. Perhitungan Porsi Pakan Ikan Lele

Total Bibit Tebar
 $\frac{\text{Sampel Jumlah Ekor dalam 1kg}}{\text{Sampel Jumlah Ekor dalam 1kg}} = \text{Jumlah Berat Ikan di Kolam. (1)}$

Sampel Jumlah Ekor dalam 1kg

Total Berat di Kolam X 3% = Jumlah Pakan /hari.....(2)

Rumus di atas menunjukkan perhitungan untuk porsi pakan ikan lele, di mana dari total bibit tebar dibagi dengan sampel jumlah ekor ikan lele dalam 1kg bertujuan untuk mengetahui jumlah berat keseluruhan ikan yang dikolam, setelah mengetahui jumlah berat keseluruhan ikan dalam kolam maka dikalikan 3%. Pengujian ini memberikan pakan 3% dari total berat ikan yang dikolam. Kemudian, dapat di perkirakan porsi pakan untuk ikan lele dalam sehari. Rumus di atas digunakan sesuai dengan survei dan wawancara, karena belum didapati literatur. Berikut dalam pengujian dibagi 3 waktu saat memberi pakan lele.

Pagi = 25%

Siang = 30%

Petang = 45%

Pengujian ini dalam memberi pakan terdapat porsi di setiap waktunya, yaitu pagi yang diberikan 25% dari jumlah pakan per hari, kemudian saat siang diberikan 30% dari jumlah pakan per hari dan yang terakhir saat waktu petang pakan yang diberikan yaitu 45% dari jumlah pakan per hari, ikan lele merupakan hewan nokturnal atau sering beraktivitas di malam hari sehingga porsi pakan yang diberikan pada sore atau malam hari lebih banyak dari pada pagi dan siang.

30 Hari Pertama	30 Hari Kedua	30 Hari Ketiga
Sampel ikan 1 kg = 73 ekor	Sampel ikan 1 kg = 23 ekor	Sampel ikan 1 kg = 17 ekor
$\frac{1000}{73 \text{ ekor}} = 14 \text{ Kg}$	$\frac{1000}{23 \text{ ekor}} = 43,5 \text{ Kg}$	$\frac{1000}{17 \text{ ekor}} = 58,8 \text{ Kg}$
14 Kg x 3% = 420 gr/ hari	42,3 Kg x 3% = 1,3 Kg/ hari	58,8 Kg x 3% = 1,8 Kg/ hari

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Adapun penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh menggunakan *interface* Blynk dapat bekerja dengan baik dan dapat diakses.
2. Motor Servo SG90 pada katup wadah pakan dan katup penimbangan dapat merespon dengan cukup baik terhadap perintah manual, terdapat *delay* 2 detik dibandingkan dengan respon *relay* secara manual.

3. Sensor Ultrasonik HC-SR04 mampu mendeteksi jarak hingga 36cm dengan cukup akurat. Karena pengujian dari 3 wadah pakan dalam pengukuran jarak diperoleh nilai *error* 0,98%.
4. Motor DC 12V memberikan hasil maksimal untuk penebaran pelet pada kolam 2x4x0,5m³, dengan ukuran yang demikian pelet ikan yang tertebat dapat dijangkau secara merata.
5. *Relay* memberikan hasil maksimal untuk Aerator pada kolam 2x4x0,5m³, dengan ukuran yang demikian ikan mendapatkan pertumbuhan yang sehat.

B. Saran

Adapun penelitian yang telah dilakukan berikut merupakan saran yang diberikan oleh peneliti.

1. Kepada petani ikan lele.
 - Pengaruh porsi pakan sangat mempengaruhi tumbuh kembang ikan lele beserta hasil panen. Oleh sebab itu, alat ini akan berguna untuk memonitor tumbuh ikan lele sehingga dapat memaksimalkan hasil panen.
 - Tingkat kualitas ikan lele juga ditentukan oleh masa panen, untuk itu petani diharapkan dapat mengurangi risiko gagal panen dengan waktu yang tepat. Alat ini akan memudahkan petani untuk melakukan pemanenan pada waktu yang tepat dengan harapan hasil yang baik.
2. Kepada peneliti selanjutnya.
 - Alat ini masih memiliki waktu *delay* ±2 detik. Untuk itu diharapkan pengembang selanjutnya dapat meminimalisir waktu *delay* ini.
 - Alat ini masih memiliki kendala dalam desain mekanis, sehingga diharapkan untuk pengembang selanjutnya dapat membuat desain yang lebih efektif.

REFERENSI

- [1] Anwar Syadad. 2019. *Rancang Bangun Alat pemberi Pakan Ikan Lele Otomatis Berbasis SMS*. Kudus: Universitas Murai Kudus.
- [2] Anggit Wibisono, Randi. 2018. *Rancang Bangun Alat Penebar Pakan Ikan dengan*

- Menggunakan Gaya Sentrifugal Tipe Apung*. Lampung: Universitas Lampung.
- [3] Atmoko, Achmad Andri . 2019 . *Dasar Implementasi Protokol MQTT Menggunakan Python dan NodeMCU*, Jakarta: Mokosoft Media
 - [4] Christian, Dendi Novian. 2017 . *Monitoring Volume Cairan Dalam Tabung (Drum Silinder) Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Web*. Yogyakarta : STMIK AKAKOM.
 - [5] Ferdiansyah, Kamarady Arief. 2013. *Aplikasi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega16*. Jakarta: Universitas Budi Luhur.
 - [6] Harifuzzumar, Fardhan Arkan dan Ghiri Basuki Putra. 2018. *Perancangan dan Implementasi Alat Pemberian Pakan Ikan Lele Otomatis pada Fase Pendederan Berbasis Arduino dan Aplikasi Blynk*. Bangka Belitung: Universitas Bangka Belitung
 - [7] Sri Wahyuni, Mudarris, Ambo Askar, Siti Reski Ayusnin dan Satria Gunawan Zain. 2018. *APAKINOTO (Penebar Pakan Ikan Otomatis) Upaya Peningkatan Produksi dan Efisiensi Waktu Budidaya Tambak Ikan Tawar Masyarakat Belawa Kabupaten Soppeng*. Makasar: Universitas Negri Makasar.
 - [8] Yohanes Sergio Sili, Dodit Suprianto. 2018. *Rancang Bangun Alat Pemberian Pakan Ikan Koki Otomatis Pada Aquarium Berbasis Mikrokontroler AT89S52*. Malang: Universitas Kanjuruhan Malang.
 - [9] Yudhanto, Yudha . 2017 . *Mudah Membuat dan Berbisnis Aplikasi Android dengan Android Studio*, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
 - [10] Khoirudin Toufik Muttaqin, Arif. 2010. *SISTEM PENJADWALAN PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATmega 8535*. Yogyakarta: Amikom Yogyakarta.
 - [11] Xiaohui Wang, N.L. 2014. *The application of internet of Things Technology in modern logistics and Supply Chain Management*. Form <http://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.926-930.4118>