



Rancang Bangun Sistem Pemberian Pakan Ikan Secara Otomatis Berdasarkan Perilaku Ikan Menggunakan Kamera Berbasis Mini PC

Yuni Marliza¹, Ratna Aisuwarya²

^{1,2} Jurusan Teknik Komputer, FTI Universitas Andalas, Limau Manis Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25163 INDONESIA

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 11 Februari 2021

Revisi Akhir: 25 April 2021

Diterbitkan Online: 30 April 2021

KATA KUNCI

Camera Module-v2, Identification, Feeding, Automatic.

KORESPONDENSI

Phone: +62 811 2014 117

E-mail: aisuwarya.unand@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia has abundant natural wealth, especially in the fisheries sector. Indonesia has a very high diversity of fish, especially marine fish, one of the ornamental fish that is in demand by many people is koi fish, but some people who like this fish have very dense activities, the time to do fish maintenance will be even more difficult and feeding the fish. will often be forgotten. To streamline feeding, it is necessary to design a tool that can detect fish behavior when they need food so that the system can feed fish automatically. Here the researcher uses an accelerometer sensor which functions to provide a trigger value to the camera so that the camera can immediately capture the fish that appear, so that from the results of the images obtained, the raspberry pi can count the number of fish on the surface, then the researcher also uses a servo motor which is used as a fish feed valve drive motor. So that by using this system, koi fish keepers can streamline their time and the fish get enough feed and the appropriate feeding time.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan alam yang sangat melimpah yang terkhususnya dalam sektor perikanan. Indonesia mempunyai keanekaragaman ikan yang sangat tinggi terutama ikan laut, sedangkan ikan air tawar jumlahnya sekitar 1.300 spesies dengan densitas 0.72 spesies/1000 km²[4]. Sehingga banyak dari masyarakat Indonesia memanfaatkan sektor ini baik untuk mata pencaharian hingga digunakan untuk menyalurkan hobi semata. Berbagai jenis ikan dibudidayakan di perairan Indonesia, dengan banyaknya jenis ikan yang unik di Indonesia ini, tak banyak juga ikan-ikan tersebut digunakan sebagai hiasan rumah baik itu hiasan didalam rumah dengan akuarium maupun sebagai hiasan taman yang berada di kolam.

Salah satu ikan hias yang diminati oleh banyak orang adalah ikan koi. Ikan ini memiliki corak warna yang cantik yang mampu jadi hiburan tersendiri bagi orang-orang yang menggemari ikan hias, ikan ini biasa ditempatkan dalam sebuah kolam taman maupun ruang tamu sebagai hiasan semata, tetapi beberapa orang yang menggemari ikan ini memiliki aktifitas yang sangat padat, waktu untuk melakukan pemeliharaan ikan pun akan semakin sulit dan pemberian pakan ikan tersebut akan sering terlupa.

Untuk mengefisiensikan pemberian pakan, maka dirasa perlu untuk merancang alat yang dapat mendeteksi tingkah laku ikan

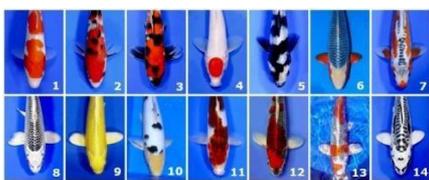
saat membutuhkan makanan sehingga sistem dapat memberi pakan ikan secara otomatis. Pada penelitian sebelumnya [11] yang merancang sebuah alat pemberian pakan ikan nila secara otomatis dengan menggunakan sensor *gyroscope* MPU6050. Alat yang dirancang adalah pemberian pakan ikan nila yang dibudidayakan, cara kerja sistem ini yaitu dengan latar belakang ikan-ikan yang merasa lapar akan naik kepermukaan untuk mencari makanan, sehingga akan terdapat riak air akibat dari ikan tersebut, setelah itu dilakukan pembacaan riak air dengan menggunakan sensor *gyroscope* yang diletakkan dipermukaan air yang nantinya sensor tersebut akan mendapatkan data berdasarkan tingkat kemiringan sensor, ketika riak air terdeteksi oleh sensor, maka data tersebut akan dikirim untuk menggerakkan motor servo dan membuka katupnya untuk mengeluarkan pakan ikan, sehingga pakan ikan akan keluar ketika riak air sudah terbaca oleh sensor. Tetapi dengan menggunakan metode ini, sistem tidak dapat membedakan antara ikan yang mencari oksigen, ikan yang loncat secara tiba-tiba dengan ikan yang sedang lapar, sehingga apapun kegiatan ikan yang dilakukan dipermukaan air dan menyebabkan riak air akan tetap terbaca oleh sensor sebagai pertanda bahwa ikan tersebut sedang lapar.

Berdasarkan keterbatasan penelitian sebelumnya, penulis merancang tugas akhir yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Pemberian Pakan Ikan Secara Otomatis Berdasarkan Perilaku

Ikan Menggunakan Kamera Berbasis Mikrokontroler". Alat ini menggunakan ikan hias sebagai objek penelitian berdasarkan latar belakang diatas. Peneliti akan membuat rancangan alat yang sesuai dengan kebutuhan agar dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Disini peneliti menggunakan sensor *accelerometer* yang berfungsi untuk memberi nilai *trigger* ke kamera agar kamera dapat langsung meng-*capture* ikan yang muncul, sehingga dari hasil gambar yang diperoleh, *raspberry pi* dapat menghitung jumlah ikan yang berada dipermukaan, selanjutnya peneliti juga menggunakan motor servo yang digunakan sebagai motor penggerak katup pakan ikan. Selanjutnya peneliti mengaplikasikan rancangan yang telah dibuat sebelumnya dan menganalisa hasil yang diperoleh dari percobaan yang dilakukan.

LANDASAN TEORI

Ikan Koi



Gambar 1 Jenis-Jenis Ikan Koi

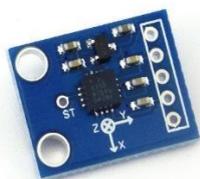
Ikan koi merupakan salah satu jenis ikan hias yang banyak diminati oleh banyak orang, baik untuk dibudidayakan maupun hanya sebagai hiasan rumah saja. Ikan koi ini merupakan jenis ikan air tawar. Bagian yang banyak disukai oleh orang-orang dari ikan ini adalah warnanya yang indah serta ukuran yang mengesankan. Ikan koi termasuk ke dalam jenis ikan mas (*Cyprinus carpio*)[13].

Pemberian pakan ikan koi tidak boleh terlalu banyak, ketika pakan sudah terlalu banyak dan dibiarkan lama di dalam kolam maka akan mengotori kolam dan jika berubah menjadi amoniak akan bersifat beracun. Berikut adalah penghitungan pemberian pakan ikan yang sesuai:

Tabel 1 Ukuran Pemberian Pakan Ikan

Perbandingan	Ikan Dewasa	Ikan Kecil
Pemberian pakan	2% dari berat badan ikan	5% dari berat badan ikan
ukuran	20 cm -50 cm	10 cm – 20 cm
Jumlah pakan ikan/ekor	2% x berat badan ikan	5% x berat badan ikan
Pemberian pakan ikan 1 hari	3 kali sehari	3 kali sehari
Jumlah pakan ikan 1 kali makan	Jumlah pakan ikan/ekor x Banyak ikan di kolam	
Jumlah pakan ikan/hari	Pakan ikan 1 kali makan x 3 kali sehari	

Sensor Accelerometer



Gambar 2 Sensor Accelerometer

Accelerometer merupakan sensor yang digunakan oleh sistem untuk mendeteksi orientasi suatu perangkat berdasarkan gerakan ke segala arah. Sesuai dengan namanya *accelerometer* atau akselerasi melakukan pengukuran percepatan bahwa perangkat mengalami perubahan yang relatif sesuai dengan tiga sumbu XYZ atau kanan, kiri, atas, bawah, dan datar. Sensor ini memberikan keluaran berupa data digital hasil konversi tegangan dengan resolusi ADC 12 bit[3].

Beberapa fitur yang terdapat pada sensor MPU6050 adalah sebagai berikut [15]:

Fitur Accelerometer pada MPU6050

- Digital output X-, Y- dan Z- MPU6050 mempunyai full scale range $\pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16$ g.
- ADC 16 bit pada MPU6050 memungkinkan pengambilan sampel MPU6050 secara simultan tanpa harus menggunakan multiplexer
- MPU6050 beroperasi pada arus $500\mu A$

Raspberry Pi



Gambar 3 Mikrokontroler Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah sebuah *Single Board Computer* seukuran kartu kredit yang dikembangkan oleh *Raspberry Foundation* dari UK. *Raspberry Pi* menggunakan *system on chip* (SoC) dari Broadcom BCM2835, dan juga termasuk prosesor ARM1176JZF-S 700 MHz, GPU VideoCore IV yang dapat menyimpan data dalam jangka panjang. Meskipun hampir memiliki semua kemampuan yang dimiliki oleh komputer biasa, namun kemampuan komputasi *Raspberry Pi* tidak secepat komputer pada umumnya. Aplikasi-aplikasi *open source* pun bisa dipasang ke dalam komputer mini tersebut seperti *Libre Office*, *web browser* ataupun *programming*[12].

Bahasa Pemrograman Python



Gambar 4 Python

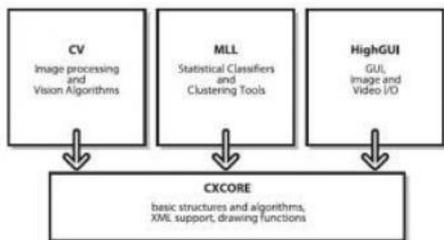
Python merupakan bahasa pemrograman dinamis yang mendukung pemrograman berbasis objek. Hal yang membedakan Python dengan bahasa pemrograman lain adalah pada hal aturan penulisan kode program. Bahasa Python juga mendukung hampir di semua sistem operasi, hingga sistem operasi Linux, hampir semua distronya sudah menyertakan Python di dalamnya. Dengan kode yang simpel dan mudah diimplementasikan, seorang programmer dapat lebih mudah mengembangkan aplikasi yang dibuat. Selain itu Python merupakan salah satu produk yang *open source* juga *multiplatform*[1].

Raspberry Pi Camera Module-V2

terakhir yaitu membatasi deteksi yang dihasilkan sebesar keyakinan model[10].

Library OpenCV

OpenCV (Open Computer Vision) adalah sebuah API (Application Programming Interface) Library yang sudah sangat familiar pada pengolahan citra computer vision. Computer Vision itu sendiri adalah salah satu cabang dari bidang ilmu pengolahan citra (Image Processing) yang memungkinkan komputer dapat melihat seperti manusia. Dengan vision tersebut komputer dapat mengambil keputusan, melakukan aksi, dan mengenali terhadap suatu objek. Beberapa pengimplementasian dari Computer Vision adalah Face Recognition, Face Detection, Face/Object Tracking, Road Tracking, dll. OpenCV adalah library Open Source untuk Computer Vision untuk C/C++. OpenCV didesain untuk aplikasi real-time[2].



Gambar 9 Struktur dan Konten OpenCV

Motor Servo



Gambar 10 motor servo

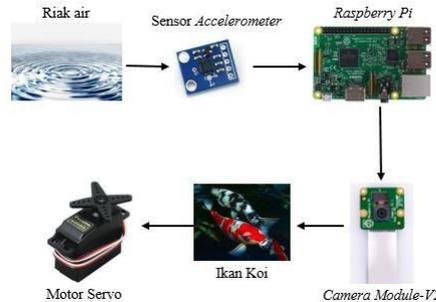
Motor Servo merupakan perangkat atau aktuator putar (motor) yang mampu bekerja dua arah (Clockwise dan Counter Clockwise) yang dilengkapi dengan rangkaian kendali dengan sistem closed feedback dan terintegrasi pada motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (axis) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian control yang ada di dalam motor servo. Motor ini sangat kompleks karena disusun dari gearbox, motor dc, variable resistor dan system kendali, sehingga nilai ekonomis dari motor ini juga sangat tinggi dibandingkan motor dc yang lain yg ukurannya sama. Potensiometer sebagai penentu batas maksimal dari putaran sumbu motor servo sedangkan arah putaran dan sudut dari sumbu motor servo dapat diatur berdasarkan pengaturan duty cycle sinyal PWM (Pulse Width Modulation) pada pin kendali motor servo[9]. Motor servo menggunakan sistem umpan balik tertutup, dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo[16].

METODE PENELITIAN

Rancangan Umum Sistem

Sistem akan bekerja ketika terjadi pergerakan terhadap sensor accelerometer yang menyebabkan perubahan sudut dari sensor. Ketika sensor telah memperoleh data yang dibutuhkan, maka

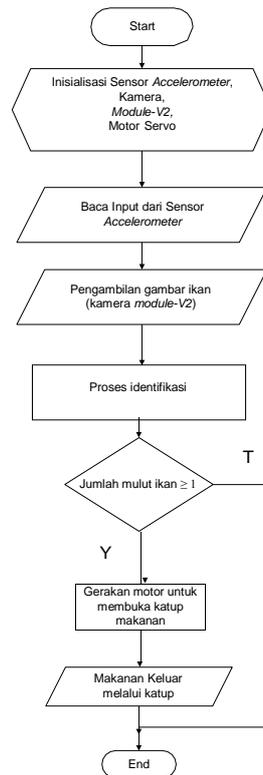
data-data tersebut akan dikirimkan ke mikrokontroler yaitu raspberry pi, sehingga kamera akan diperintahkan untuk melakukan tugasnya yaitu meng-capture mulut-mulut ikan yang muncul dipermukaan, ketika jumlah ikan yang di capture kurang dari jumlah ikan yang diasumsikan lapar (≤ 4), maka sistem hanya akan menganggap bahwa kondisi ikan hanya sekedar mencari oksigen ke permukaan atau aktifitas lainnya, tetapi jika jumlah mulut ikan yang di capture sama atau lebih dari jumlah ikan yang ditetapkan (≥ 5), maka sistem akan membaca bahwa ikan dalam kondisi lapar, sehingga dikirim perintah ke motor servo untuk membuka katup makanan yang telah dipersiapkan sebelumnya.



Gambar 11 Arsitektur Rancangan Sistem

Rancangan Proses

Berikut adalah flowchart rancangan umum proses sistem pada gambar 12 dan gambar 13:

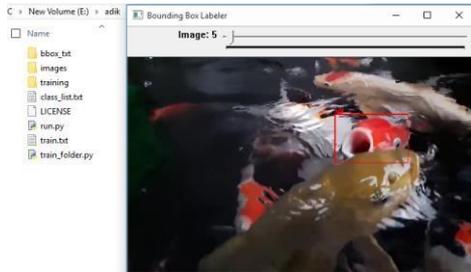


Gambar 12 Flowchart Rancangan Umum Proses Sistem

Berikut proses yang terjadi pada identifikasi ini:


```
#servo
print("Jumlah Ikan:", jumlah)
if jumlah == 5:
    p.ChangeDutyCycle(2.6)
    time.sleep(1.50)
    p.ChangeDutyCycle(0.6)
    time.sleep(2)
elif jumlah == 4:
    p.ChangeDutyCycle(2.6)
    time.sleep(1.75)
    p.ChangeDutyCycle(0.6)
    time.sleep(2)
elif jumlah == 3:
    p.ChangeDutyCycle(2.6)
    time.sleep(2.05)
    p.ChangeDutyCycle(0.6)
    time.sleep(2)
elif jumlah == 2:
    p.ChangeDutyCycle(2.6)
    time.sleep(2.30)
    p.ChangeDutyCycle(0.6)
    time.sleep(2)
elif jumlah == 1:
    p.ChangeDutyCycle(2.6)
    time.sleep(2.60)
    p.ChangeDutyCycle(0.6)
    time.sleep(2)
elif jumlah == 0:
    p.ChangeDutyCycle(2.6)
    time.sleep(2.90)
    p.ChangeDutyCycle(0.6)
    time.sleep(2)
```

Gambar 18 Program Pembukaan Katup Motor Servo



Gambar 19 Pelabelan pada Dataset

Name	Date modified	Type	Size
ikan	17/01/2021 21.35	File folder	
ikan.data	02/05/2020 13.12	DATA File	
ikan.names	23/03/2020 17.47	NAMES File	
testikan.txt	17/01/2021 21.43	Text Document	
trainikan.txt	17/01/2021 21.44	Text Document	
yuni.cfg	23/03/2020 18.00	CFG File	
yuni_final.weights	19/04/2020 17.35	WEIGHTS File	33.9

Gambar 20 Data Training

Pengujian dan Analisa Perangkat Keras

Tabel 2 Pengujian Pembukaan Katup Pada Motor Servo

No	Jumlah Ikan	Pembukaan Katup	Sudut Motor Servo
1	1 ekor	Terbuka	50°
2	2 ekor	Terbuka	50°
3	3 ekor	Terbuka	50°
4	4 ekor	Terbuka	50°
5	5 ekor	Terbuka	50°

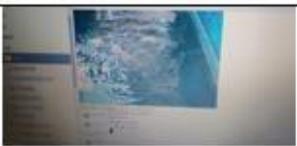
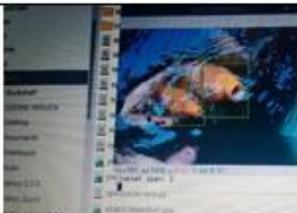
PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM SECARA KESELURUHAN

Pengujian dan analisa sistem secara keseluruhan ini merupakan pengujian pada sistem agar dapat melakukan pemberian pakan ikan sesuai dengan jumlah yang terdeteksi. Berikut adalah hasil pengujian yang telah dilakukan:

Tabel 3 Data Pengujian Sistem

Sabtu, 23 Januari 2021				
Waktu	Percobaan ke-	Hasil	Jumlah Terdeteksi	Motor servo
Pagi 09.00 – 10.00 WIB	1		1	Terbuka
	2		2	Terbuka
	3		0	Testutup
Siang 12.00 – 13.00 WIB	1		1	Terbuka
	2		0	Testutup
Sore 16.00 – 17.00 WIB	1		2	Terbuka
	2		2	Terbuka

	3		1	Terbuka
Minggu, 24 Januari 2021				
Pagi 09.00 – 10.00 WIB	1		2	Terbuka
	2		1	Terbuka
	3		0	Tertutup
Siang 12.00 – 13.00 WIB	1		2	Terbuka
	2		1	Terbuka
	3		1	Terbuka
Sore 16.00 – 17.00 WIB	1		2	Terbuka

	2		1	Terbuka
	3		2	Terbuka
Kebu, 27 Januari 2021				
Pagi 09.00 – 10.00 WIB	1		1	Terbuka
	2		0	Tertutup
Siang 12.00 – 13.00 WIB	3		2	Terbuka
	1		2	Terbuka
	2		0	Tertutup
	3		1	Terbuka

Sore 16.00 – 17.00 WIB	1		2	Terbuka
	2		2	Terbuka
	3		2	Terbuka

Dapat dilihat pada tabel 4.3 diatas merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan oleh peneliti selama 3 hari dan dilakukan pada pagi, siang dan sore hari. Untuk pengujian pertama peneliti melakukan pengujian pada hari Sabtu tanggal 23 januari 2021 yang dilakukan pada pagi hari jam 09.00 – 10.00 WIB dimana pada percobaan pertama sistem dapat mendeteksi 1 mulut ikan, pada percobaan kedua sistem dapat mendeteksi 2 mulut ikan dan motor servo terbuka, sedangkan pada percobaan ketiga jumlah ikan yang terdeteksi 0, sehingga motor servo tetap tertutup. Untuk pengujian pada siang hari yaitu jam 12.00 – 13.00 WIB pada percobaan pertama sistem dapat mendeteksi 1 mulut ikan dan motor servo terbuka, pada percobaan kedua sistem tidak mendeteksi mulut ikan dan motor servo tetap tertutup, pada percobaan ketiga sistem dapat mendeteksi 2 mulut ikan. Dan pada sore hari jam 16.00 – 17.00 WIB pada percobaan pertama dan kedua sistem dapat mendeteksi 2 mulut ikan, dan pada percobaan ketiga sistem dapat mendeteksi 1 mulut ikan. Ketika melakukan pengujian pada hari sabtu tersebut ikan yang muncul tidak berada pada satu titik yang berada didekat kamera, sehingga hanya ikan yang berada didekat kamera yang dapat terdeteksi sedangkan ikan yang menyebar tidak terjangkau oleh kamera.

Untuk penelitian selanjutnya dilakukan pada minggu, 24 januari 2021. Pada pagi hari percobaan pertama sistem dapat mendeteksi 2 mulut ikan, pada percobaan kedua sistem mendeteksi 1 mulut ikan, dan pada percobaan ketiga jumlah mulut ikan yang terdeteksi adalah 0. Pada siang hari untuk percobaan pertama sistem dapat mendeteksi 2 mulut ikan, pada percobaan kedua dan ketiga sistem dapat mendeteksi 1 mulut ikan, sedangkan pada percobaan di sore hari untuk percobaan pertama dan ketiga sistem dapat mendeteksi 2 mulut ikan, dan pada percobaan kedua sistem mendeteksi satu mulut ikan. Pada saat melakukan pengujian pada hari minggu tersebut ikan sedikit agresif dan menyebabkan banyaknya riak air yang terjadi, sehingga kamera sulit melakukan pengambilan gambar.

Untuk penelitian selanjutnya peneliti melakukan pada hari rabu tanggal 27 januari 2021, yang mana pada pengujian yang dilakukan dipagi hari untuk percobaan pertama sistem dapat mendeteksi 1 mulut ikan, pada percobaan kedua mulut ikan tidak terdeteksi dan pada percobaan ketiga sistem mendeteksi 2 mulut ikan, pada percobaan yang dilakukan disiang hari untuk percobaan pertama sistem mendeteksi 2 mulut ikan, pada percobaan kedua sistem tidak mendeteksi mulut ikan, dan pada

percobaan ketiga sistem dapat mendeteksi 1 mulut ikan. Selanjutnya pada percobaan di sore hari untuk percobaan pertama, kedua dan ketiga sistem dapat mendeteksi 2 mulut ikan. Pengujian yang dilakukan pada hari rabu tersebut ikan yang berada dikolam banyak berkumpul pada titik didekat kamera.

KESIMPULAN

Sistem telah mampu menghitung jumlah ikan yang muncul dan memberikan pakan sesuai banyak ikan yang muncul. Apabila jumlah ikan yang muncul tidak terdeteksi maka katup tidak akan terbuka, sedangkan apabila jumlah ikan yang terbaca 1-5 ekor ikan maka katup akan terbuka dengan *delay* yang telah ditetapkan pada program.

REFERENCES

- [1] A. Wahhah. 2000. *Pengenalan Python*.
- [2] A. Rosa Andrie, Irawati Nurmala Sari, Vvid Ichtarosa Arinda. 2017. *Rancang Bangun Penghitung Benih Ikan Menggunakan Binary Thresholding pada Raspberry Pi secara Real Time*. Malang: Politeknik Negeri Malang.
- [3] Fadillah, Nuzul Imam, Ahmad arifuddin. 2018. *Pembuatan Alat Pendeteksi gempa Menggunakan Accelerometer Berbasis Arduino*.
Purwokerto: AMIK BSI Purwokerto
- [4] Girshick, R. 2015. *Fast R-CNN*. 2015. *IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*. doi:10.1109/iccv.2015.169
- [5] Heryadi, Yaya, Edy Irwansyah. 2020. *Deep Learning Dan Aplikasinya Di Bidang Informasi Geospasial*. Jawa Barat: PT. Artifisia Wahana Informa Teknologi.
- [6] Hidayat, Muhammad Arief, Gibtha Fitri Laxmi, Puspa Eosina. 2018. *Identifikasi Ikan Air Tawar dengan Metode Fuzzy Local Pattern*. Bogor: Universitas Ibn Khaldun Bogor.
- [7] Invensense. 2013. MPU6050 Datasheet. Mpu6000 DAN Mpu6050 Product Specification
- [8] Jupiyandi, Sisco, Fadhil Rizquallah, Saniputra, Yoga Pratama, Muhammad Robby Dharmawan, Imam Cholissodin. *Pengembangan Deteksi Citra Mobil Untuk Mengetahui Jumlah Tempat Parkir Menggunakan Cuda Dan Modified Yolo*. 2019. Malang: universitas brawijaya
- [9] MakerBot Thingiverse. *Raspberry Pi Camera V2*.
- [10] Maulana, Iqbal, Kharisma Nur H. 2014. *Motor Servo DC*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- [11] Putra, Reza Utama, Lukmanul Hakim, Herri Gusmedi. 2014. *Studi Analisis Perbaikan Stabilitas Tegangan Melalui Penjadwalan Ulang Generator*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- [12] Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi,
- [13] A. (2016). *You Only Look Once: Unified, Real- Time Object Detection*. 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). doi:10.1109/cvpr.2016.91
- [14] Suhendra, eddo Frans. 2018. *Perancangan Sistem Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler*

Berdasarkan Perilaku Kemunculan Ikan ke Permukaan. Padang: Universitas Andalas.

- [15] Syahid, Nur Ahmad, Dr. Muhammad Rivai S.T., M.T., dan Suwito, S.T., M.T. 2016. Sistem Keamanan pada Lingkungan Pondok Pesantren Menggunakan Raspberry Pi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [16] Twigg, David. 2013. Buku Pintar Koi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. Google.
- [17]Zhang, W. J., Yang, G., Lin, Y., Ji, C., & Gupta, M. M. 2018. On Definition of Deep Learning. 2018 World Automation Congress (WAC). doi:10.23919/wac.2018.8430387