

Perancangan Alat Pemberian Pakan Ikan Berbasis *Internet of Things*

I Gede Darma Antara Yadnya^{1*}, I Gede Juliana Eka Putra², I Nyoman Purnama³

Teknik Informatika, STMIK Primakara, Denpasar, Indonesia

*e-mail *Corresponding Author*: yadnyaantara@gmail.com

Abstract

Most people in Indonesia work in agriculture, especially fish farming farmers who are on the outskirts of the lake using cages. The problem for fish farmers is in feeding and mass death of fish due to sulfur, therefore an IoT (Internet Of Things) based feeding tool is needed that is able to control automatic feeding and detect sulfur to be able to avoid mass death of fish in cages. This smart feeding tool uses the NodeMCU ESP8266 module as a microcontroller and the Blynk application as a monitoring tool. The results of this study the smart feeding tool can work well. The smart feeding tool is controlled by NodeMCU ESP8266 coupled with an RTC for automatic feeding scheduling, ultrasonic HC-SR04 as a detector of leftover feed, loadcell as a place for measuring fish feed, temperature sensor DS18B20 as a lake temperature detector and a pH sensor as a sulfur detector. To monitor feed residue, temperature, pH and regulate feeding automatically and also manually through the blynk application. The tool uses a power source from solar panels.

Keywords: *Smart Feeding; Internet Of Things; Fish Feed; Sensors*

Abstrak

Sebagian besar masyarakat di Indonesia bekerja dibidang petanian terutama petani budidaya ikan yang berada di pinggiran danau dengan menggunakan keramba. Permasalahan petani ikan ada pada pemberian pakan dan kematian massal ikan akibat belerang, maka dari itu diperlukan alat pemberian pakan berbasis IoT (*Internet Of Things*) yang mampu mengontrol pemberian pakan secara otomatis dan pendeteksi belerang untuk dapat menghindari kematian massal ikan pada keramba. Alat *smart feeding* ini menggunakan modul NodeMCU ESP8266 sebagai microcontroller dan aplikasi *Blynk* sebagai alat monitoring. Hasil dari penelitian ini alat *smart feeding* dapat bekerja dengan baik. Alat *smart feeding* dikendalikan oleh NodeMCU ESP8266 ditambah dengan RTC untuk penjadwalan pemberian pakan otomatis, ultrasonic HC-SR04 sebagai pendeteksi sisa pakan, *loadcell* sebagai tempat takaran pakan ikan, sensor suhu DS18B20 sebagai pendeteksi suhu danau dan sensor pH sebagai pendeteksi belerang. Untuk memonitoring sisa pakan, suhu, pH dan mengatur pemberian pakan secara otomatis dan juga secara manual dapat melalui aplikasi *blynk*. Alat menggunakan sumber daya listrik dari panel surya.

Kata kunci: *Smart Feeding; Internet Of Things; Pakan Ikan; Sensor*

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kaya akan sumber daya alam baik flora maupun fauna yang dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan perekonomian dan konsumsi harian. Salah satu sumber daya alam fauna yang banyak dikembangkan melalui budidaya dibidang perairan air tawar yakni dengan mengembangbiakan ikan seperti ikan nila, ikan mujair, ikan lele, ikan gurame, dan masih banyak lagi. Petani budidaya ikan mudah ditemui diseluruh wilayah Indonesia khususnya didaerah pegunungan dengan danau alami maupun danau buatan [1].

Danau Batur merupakan salah satu destinasi wisata danau vulkanik yang berada di wilayah Bali, tempatnya di kawasan Kintamani, Kabupaten Bangli. Danau Batu dikenal akan keindahannya sehingga banyak menarik wisatawan baik lokal maupun wisatawan asing dari mancanegara untuk berkunjung dan menikmati keindahan Danau Batur. Selain dengan

keindahannya, masyarakat setempat menggunakan Danau Batur menjadi tempat untuk menggantungkan hidup. Masyarakat area Danau Batur sebagian besar bekerja sebagai nelayan atau pembudidaya ikan nila dan mujair. Budidaya dilakukan dengan membuat keramba jaring apung (KJA) pada pesisir danau [2].

Permasalahan utama yang terjadi dengan pembudidaya ikan keramba di Danau Batur adalah pemberian pakan ikan ke tempat budidaya, pemilik keramba harus menggunakan sampan untuk sampai pada keramba yang ada didalam Danau Batur. Selain itu juga ada faktor eksternal seperti naiknya belerang ke permukaan danau menyebabkan kematian massal ikan pada Danau Batur [3]. Kematian massal ini diakibatkan perubahan massa air membuat belerang dan amonium residu pakan ikan naik ke permukaan. Air danau berubah warna coklat kekuning-kuningan. Amonium jadi racun dan belerang ikat oksigen sehingga ikan-ikan keracunan dan tidak bisa bernafas [4]. Namun kematian ikan tidaklah serempak, tergantung suhu pada masing-masing keramba. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dibutuhkan sebuah teknologi. Teknologi yang dibutuhkan untuk memberikan pakan ikan secara otomatis dan dapat mendeteksi kadar belerang yang ada pada danau adalah teknologi yang dapat memonitoring melalui *smartphone*.

Penelitian sebelumnya terkait tentang teknologi pemberian pakan yang pernah dilakukan oleh Al Qalit, Fardian, Aulia Rahman (2017) penelitian tersebut menggunakan rangkaian yang didalamnya terdapat sensor suhu DS18B20 sebagai pendeteksi suhu, sensor pH meter sebagai pendeteksi pH air Danau, sensor ketinggian air, RTC, dan motor servo [5]. Penelitian lain juga dilakukan oleh Rifky Ridho, Prabowo, Kusnadi, Subagio (2020) pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan buzzer untuk bunyi untuk memberitahu pakan ikan habis RTC sebagai pemberi waktu pakan otomatis, sensor Ultrasoni HC SR-04 sebagai pendeteksi pakan ikan [6].

Merujuk pada penelitian sebelumnya dan hasil wawancara dengan pembudidaya ikan pada keramba, peneliti tertarik untuk membuat suatu inovasi teknologi menggunakan microcontroler NodeMCU ESP8266. Kelebihan NodeMCU ESP8266 dengan microcontroler lainnya adalah karena NodeMCU ESP8266 bersifat *open sources, library* yang cukup lengkap pemrogramannya lebih mudah dan dapat terhubung langsung dengan internet [7]. Inovasi yang akan dibuat oleh peneliti adalah *smart feeding* dengan pemanfaatan tenaga surya dapat mempermudah petani ikan untuk memberikan pakan ikan sesuai jadwal dengan jumlah pakan yang sesuai tanpa harus datang ke keramba atau kolam dan inovasi ini dapat juga mendeteksi belerang dan memberikan peringatan dini melalui notifikasi yang ada pada aplikasi *Blynk* jika belerang naik ke permukaan.

2. Tinjauan Pustaka

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Himawandan Yanu (2018), menggunakan metode GRAPPLE dengan hasil Informasi kolam ikan dapat dengan cepat diketahui berkat bantuan sensor Dallas DS18B20, pH Probe E201-BNC dan sensor TDS meter yang di mana dapat mengetahui kondisi air kolam kemudian data hasil pembacaan di kirimkan secara real time dan disimpan pada database [8].

Penelitian yang di lakukan oleh Supriadi dan Putra (2019), metode penelitian ini terdiri beberapa subs sistem yang terdiri dari RTC, Motor Servo, Load Cell, Server. RTC, Motor Servo dan menggunakan Loadcell, hasil perancangan alat pada penelitian ini mampu mendeteksi beban dengan baik walaupun terjadi kesalahan pembacaan sensor berat sebesar 0.05% dari alat pembanding berat. Sehingga pemberian makan dapat diberikan sesuai umur dengan jenis dan dosis yang tepat [9].

Penelitian yang di lakukan oleh Skad dan Nandika (2020), menggunakan Node Mcu yang mana akan di koneksikan dengan *smartphone android* sebagai alat kontrol dan monitoring sistem yang ada. Hasil penelitian ini yaitu jangkauan terjauh dari Alat Pakan Ikan Berbasis Internet of Thing ini adalah maximal 3 meter dan dengan sudut jangkauan sebesar 90 drajat sehingga untuk penempatan di kolam ikan agar efektif maka harus diletakkan satu unit alat maximal setiap 5 meter [10].

Penelitian kami membuat rancangan alat pemberian pakan ikan berbasis IoT. Dalam penelitian ini, desain alat dikembangkan untuk lebih mudah mengontrol pakan ikan yang terjadwal secara otomatis dan konstan, untuk memberikan kesempatan bagi petani melakukan aktivitas lain.

3. Metodologi

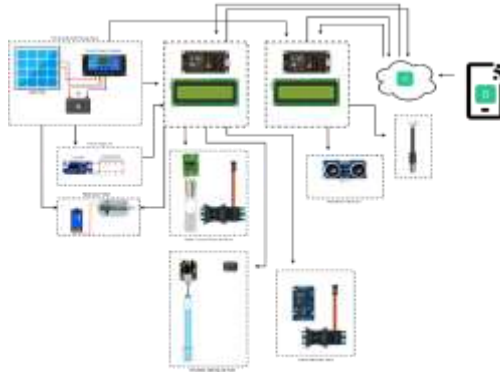
Metode pengumpulan data yaitu dengan teknik wawancara dengan menanyakan sebuah pertanyaan secara langsung dengan pembudidaya yang menggunakan keramba jaring apung di Danau Batur. Melalui wawancara peneliti dapat mengumpulkan data-data yang dibutuhkan yaitu jumlah keramba, luas keramba, sistem transportasi menuju ke keramba, dosis dan jenis pakan ikan, usia ikan didalam keramba, kondisi kualitas air di Danau Batur, serta hambatan pembudidaya dalam mengurus keramba. Adapun alat dan bahan serta fungsinya yaitu sebagai berikut:

1. *Arduino IDE* merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan board arduino seperti menuliskan kode program, mengirim data serial, menerima data serial dan lain lain [11]. *Arduino IDE* memiliki pustaka file yang menyediakan contoh program dan *library* dari berbagai sensor. *Arduino IDE* memiliki pustaka file yang menyediakan contoh program dan *library* dari berbagai sensor sebagai alat pemindai pada lingkungan atau objek dan menghasilkan data hasil pemindaian[12].
2. Blynk merupakan aplikasi yang berfungsi untuk mendukung dalam membuat alat kendali jarak jauh. Perancangan Blynk ini untuk melakukan monitoring dari jarak jauh maupun untuk mengendalikan alat. Perangkat keras yang di dukung aplikasi *Blynk* yaitu perangkat yang dapat di gunakan dalam projek IoT. *Blynk* merupakan dash board dengan fasilitas antar muka grafis dalam pembuatan project-nya yang dapat di kendalikan dari jarak jauh [13].
3. Node MCU ESP8266, NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan dengan terkoneksi NodeMCU dengan ESP8266 dan package didalamnya dapat membuat NodeMCU memiliki banyak *feature* dan manfaat selayaknya microcontroler sebagai alat bantu untuk menciptakan suatu sistem agar dapat terintegasi dengan Internet yang dapat di sebut sebagai IoT dan komunikasi dapat dilakukan USB to serial. Sehingga data pemrograman hanya membutuhkan kabel data USB. [14]
4. Sensor *Load Cell* merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, Sensor *Loadcell* digunakan untuk mengukur tekeran ikan[15].
5. RTC (*Real Time Clock*) merupakan *chip* IC yang mempunyai fungsi menghitung waktu yang dimulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, hingga tahun dengan akurat. Difungsikan guna menyimpan sumber informasi waktu terkini sehingga jam akan tetap aktif dan update walaupun komputer tersebut dimatikan [6]. RTC DS18B20 digunakan untuk mengatur waktu pemberian pakan ikan.
6. *Motor servo* adalah sebuah perangkat sebagai aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (*servo*), sehingga dapat di *set-up* atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output motor*. *Motor servo* merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan *potensiometer* [16].
7. PCB dalam bahasa Indonesia sering diterjemahkan menjadi papan rangkaian cetak atau papan sirkuit cetak. Jadi PCB merupakan papan yang berfungsi menghubungkan komponen-komponen elektronika melalui lapisan jalur konduktor.
8. Kabel, digunakan sebagai penghubung satu alat dengan alat yang lain.
9. Solar Panel berfungsi sebagai menyerap sinar matahari dan mengubah menjadi aliran listrik [17].
10. *Solar Charger Controler* sebagai mengatur arus listrik dari penyerapan sinar matahari oleh solar panel, penyimpanan listrik pada aki dan memberikan output listrik yang akan membantu berjalannya *microcontroller* [18].
11. Menggunakan aki basah yang dapat menyimpan listrik dari panel surya.
12. Modul LM2596 digunakan untuk menjadi *power supply* 5V.
13. Sensor *Ultrasonic* HC-SR04, sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya [10]. Sensor ini digunakan untuk mengukur sisa pakan ikan pada bak.
14. Sensor DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu pada air danau.
15. Relay dan dinamo digunakan untuk pelebaran pakan ikan, sehingga pakan akan tersebar dalam keramba.

16. Sensor pH digunakan untuk mengukur pH air danau dan jika pH berada di bawah pH 4 , maka pada Buzzer akan berbunyi sebagai pertanda belerang naik.

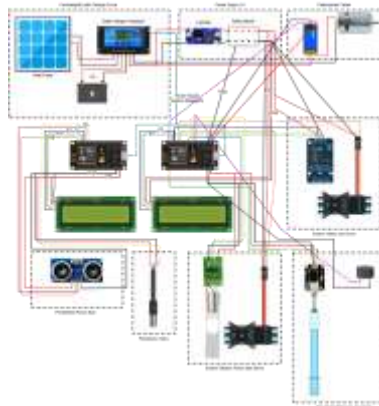
3.1 Perancangan Penelitian

Pada perancangan sistem ini, peneliti melakukan input dari aplikasi Blynk pada *smartphone android*. *Input* yang digunakan berupa *button* untuk pemberian pakan manual dan *timer* untuk pemberian pakan otomatis. Selanjutnya data dikirimkan ke ESP8266 yang terhubung dengan *microcontroller*, dari ESP8266 mengirim data serial pada sensor-sensor. Peneliti melakukan monitoring sensor seperti monitoring suhu dan pH pada aplikasi *Blynk*.



Gambar 1. Perancangan Sistem yang akan Dibangun

3.3 Perancangan Hardware

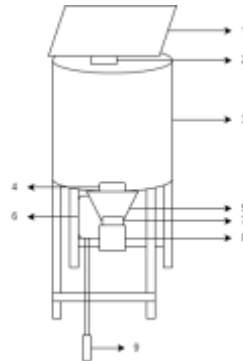


Gambar 2. Rancangan Hardware

Berdasarkan ilustrasi pada gambar 2 diatas, adapun alat yang digunakan adalah solar panel, *solar Charger Controler*, aki basah, modul LM2596, sensor ultrasonic HC-SR04, RTC DS18B20, sensor *Loadcell*, *Relay* dan dinamo, serta sensor PH. Pemanfaatan arduino IDE sebagai software untuk membuat suatu program untuk board NodeMCU ESP8266. Pengendalian pada NodeMCU ESP8266 akan terintegrasi sistem melalui aplikasi *Blynk* pada *smartphone* aplikasi ini digunakan untuk mengontrol NodeMCU ESP8266 untuk melakukan perintah yang telah dibuat oleh penulis pada program. *Ultrasonic* diintegrasikan dengan NodeMCU ESP8266 dan telah dipasangkan pada tutup bak penampungan pakan ikan untuk mengetahui jumlah sisa pakan ikan yang tersedia pada bak penyimpanan pakan ikan. Dari wadah pakan ikan tersebut akan dibuat perintah agar dapat memberikan pakan melalui Node MCU ESP8266 lalu pakan akan menuju ke tempat penimbangan takaran ikan. Takaran pemberian pakan ikan diatur dengan *loadcell* dengan satuan gram dan dipasangkan dengan servo untuk membuka tempat takaran jika berat pakan telah mencapai 1kg. Setelah dilakukan penakaran selanjutnya pakan akan menuju ke tempat pelemparan agar pakan dapat tersebar pada kolam keramba. Penggunaan alat tersebut ditengah keramba ikan di Danau Batur menggunakan tenaga listrik dari panel surya. Tenaga listrik yang didapatkan dari panel surya

disimpan dalam aki dalam aki melalui solar *charger controller* dan NodeMCU ESP8266 mendapat tegangan listrik dari solar *charger controller*

3.4 Perancangan Alat Pakan Ikan



Gambar 3. Rancangan Alat Pakan Ikan

Pada Gambar 3, terdapat rancangan alat pakan ikan yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

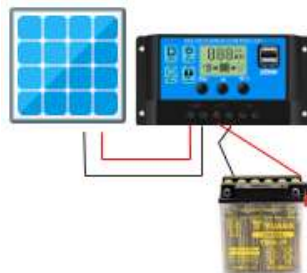
1. Solar panel diletakkan pada bagian atas tutup bak penyimpanan pakan ikan untuk mendapatkan sinar matahari, jadi tidak terhalang oleh alat dan kerangka *smartfeeding*
2. *Ultrasonic* HC-SR04 diletakkan pada tutup bak penyimpanan pakan ikan bagian dalam untuk dapat mengetahui sisa pakan ikan pada bak.
3. Tabung pakan ikan 40L berbentuk drum yang dapat menampung sekitar 40000g pakan ikan atau 40kg
4. Servo diletakkan pada bagian bawah bak yang digunakan untuk membuka pakan ikan dari bak ke tempat takaran pakan ikan
5. Tempat takaran terbuat dari corong untuk menampung pakan ikan yang akan di timbang
6. Box untuk menempatkan *microcontroller* dan solar *charger controller* serta aki
7. *Servo* dan *Load Cell* pada ujung bawah bak berfungsi sebagai menimbang pakan ikan yang akan diberikan,
8. Pelempar pakan dengan menggunakan dinamo DC untuk dapat menjangkau ikan yang berada jauh dari sistem pakan ikan
9. Sensor DS18B20 untuk mengetahui suhu yang ada pada danau dan sensor pH air untuk mengetahui tingkat pH peringatan dini belerang naik ke permukaan

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Rancangan dan Detail Pembuatan Alat

Konsep dalam system *smart feeding* pada keramba ikan, terdapat beberapa alat serta system yang saling berhubungan. Pada tahapan perakitan sistem, sistem ini dirakit berdasarkan konsep yang telah dibuat sebelumnya dengan spesifikasi alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini, yang kemudian disusun sedemikian rupa sehingga dapat membentuk sistem *smart feeding* yang akan ditempatkan pada keramba ikan di Danau Batur.

4.1.1 Tahap Perancangan Sistem Tenaga Surya



Gambar 4. Perancangan system tenaga surya

Adapun tahapan yang harus dilakukan dalam merancang sistem tenaga surya adalah pada solar panel yaitu kabel pada solar panel dihubungkan menggunakan kabel tembaga yang akan menghantarkan energi matahari yang diserap dan mengubahnya menjadi energi listrik dan menjadi sumber dari kelistrikan pada sistem *smart feeding*. Pada tahapan kedua, aki dihubungkan dengan dengan solar charger controller dengan menggunakan kabel tembaga yang digunakan untuk menyimpan listrik yang telah diberikan dari solar panel dan telah diatur oleh solar charger controller. Dan pada tahapan ketiga solar panel dihubungkan ke dalam solar *charger controller* yang berguna untuk mengkontrol energi yang telah didapat dari solar panel dan disimpan pada aki, kemudian disimpan pada aki.

4.1.2 Perancangan Sistem Pendeteksi Pakan Ikan

Alat yang diperlukan pada tahap perakitan sistem untuk pendeteksi sisa pakan yaitu Sensor *Ultrasonic* HC-SR04, LCD I2C, Kabel Jumper, NodeMCU ESP8266, dan PCB. Pada perancangan ini akan menghubungkan alat sesuai dengan pin pada tabel dibawah:

Tabel 1. Pin Ultrasonic HC-SR04 dan Node MCU ESP8266

Ultrasonic HC-SR04	NodeMCU ESP8266
VCC(+)	5V(+)
Trig	D0
Echo	D3
GND(-)	GND(-)

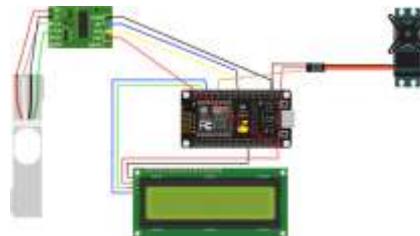


Gambar 5. Alur Perancangan Pendeteksi Pakan Ikan

Untuk menghubungkan pin Ultrasonic HC-SR04 dengan NodeMCU ESP8266 pada tabel dan menggunakan kabel jumper. Tahapan yang harus dilakukan dalam perancangan alat pendeteksi sisa pakan yaitu tahap menyolder NodeMCU ESP8266 ke dalam PCB, tahap kedua menghubungkan Ultrasonic HC-SR04 dengan kabel jumper dan tahap ketiga pemasangan sensor ultrasonic pada tutup bak penyimpanan untuk dapat mengukur sisa pakan ikan.

4.1.3 Perancangan Sistem Takaran Pakan

Adapun alat yang diperlukan untuk mendeteksi jumlah berat pakan(gram) yang akan diberikan saat pemberian pakan yaitu *Load Cell*, Modul HX711, LCD i2c, NodeMCU ESP8266, Servo, Kabel Jumper.



Gambar 6. Alur Perancangan Sistem Takaran Pakan

Pada perancangan sistem ini sensor *Load Cell* akan dihubungkan dengan modul HX711 kabel yang sudah disediakan pada *Load Cell* dan dihubungkan dengan pin pada modul seperti pada tabel dibawah:

Tabel 2. Kabel *Load Cell* dengan pin Modul HX711

Load Cell	Module HX711
Kabel Merah	E+
Kabel Hitam	E-
Kabel Putih	A-
Kabel Hijau	A+

Tabel 3. Modul HX711 dengan NodeMCU ESP8266

Module HX711	Node MCU ESP8266
GND(-)	GND(-)
VCC(+)	5V(+)
DT	D5
SCK	D6

Setelah menghubungkan modul HX711 dengan NodeMCU perancangan selanjutnya menghubungkan antara NodeMCU dengan servo untuk membuka pakan yang telah ditimbang pada *Load Cell*. Dalam perakitan servo akan diterangkan pada tabel seperti berikut:

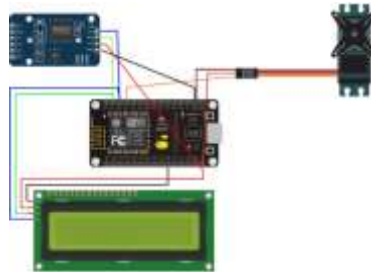
Tabel 4. Pin Servo dan NodeMCU ESP8266

Servo	NodeMCU ESP8266
GND(-)	GND(-)
VCC(+)	5V(+)
Data	D4

Setelah perancangan pada NodeMCU selesai berikut pemasangan pada bak penampungan pada kerangka alat.

4.1.4 Perancangan Waktu Pemberian Pakan

Pada sistem smart feeding RTC DS3231 digunakan sebagai jam dan tanggal pada sistem yang berguna nanti untuk menentukan waktu saat pemberian pakan ikan. Adapun alat yang digunakan dalam perancangan jam pemberian pakan yaitu RTC DS3231, NodeMCU, Kabel Jumper, Servo, dan PCB.



Gambar 7. Alur Perancangan Sistem Waktu Pakan

Dalam perakitan RTC DS3231 dihubungkan dengan NodeMCU ESP8266 seperti pada tabel dibawah :

Tabel 5. Menghubungkan Pin RTC DS3231 dengan Nodemcu ESP8266

RTC DS3231	NodeMCU ESP8266
SDA	D2/SDA
SCL	D1/SCL
VCC(+)	5V(+)
GND(-)	GND(-)

Ada tiga tahapan yang harus dilakukan dalam perancangan sistem waktu pemberian pakan yaitu tahapan pertama menancapkan NodeMCU ESP8266 ke *Base Board*, tahap kedua menghubungkan kabel jumper ke RTC DS3231, dan tahap ketiga adalah dengan menghubungkan RTC DS3231 dengan NodeMCU ESP8266 dengan pin yang telah ditetapkan pada tabel. Setelah pin terpasang semua, sistem waktu pemberian pakan akan bisa digunakan

untuk mengatur waktu untuk membuka servo dalam bak penyimpanan pakan. Untuk servo pada bak pin pada servo akan dihubungkan dengan NodeMCU seperti pada tabel dibawah:

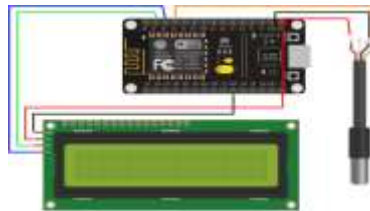
Tabel 6. Pin Servo dan ESP8266

Servo	NodeMCU ESP8266
GND(-)	GND(-)
VCC(+)	5V(+)
Data	D3

Dalam perangkaian servo ke dalam sistem perancangan waktu pakan ikan juga ada beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu menghubungkan kabel yang telah terhubung dengan servo dan disambungkan kedalam NodeMCU ESP8266 yang telah terpasang pada Base Board dan penempatan servo pada bak bawah penamungan pakan ikan, untuk digunakan dalam membuka dan menutup pakan ikan pada bak penyimpanan pakan ikan

4.1.5 Perancangan Sistem Pendeteksi Suhu

Sensor pendeteksi suhu digunakan untuk mendeteksi suhu air danau menggunakan sensor DS18B20. Adapun alat yang diperlukan dalam perancangan sistem pendeteksi belerang adalah Sensor DS18B20, NodeMCU ESP8266, LCD i2c, Kabel Jumper dan PCB.



Gambar 8. Alur Perancangan Pendeteksi Suhu

Sedangkan menghubungkan pada NodeMCU sensor DS18B20 dihubungkan dengan kabel yang telah disediakan ke pin pada NodeMCU ESP8266 sebagai berikut:

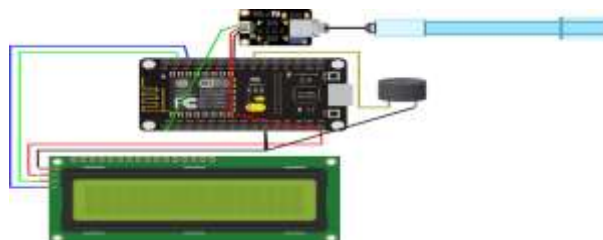
Tabel 7. Pin DS18B20 dan NodeMCU ESP8266

DS18B20	NodeMCU ESP8266
Kabel Merah (VCC(+))	5V(+)
Kabel Kuning (Data)	D4
Kabel Hitam (GND(-))	GND(-)

Adapun tahapan yang harus dilakukan dalam perancangan alat pendeteksi sisa pakan adalah tahap pertama menyolder NodeMCU ESP8266 ke dalam PCB, tahap kedua penyambungan kabel jumper pada pin DS18B20 untuk dapat terhubung dengan NodeMCUESP8266, dan tahap ketiga penempatan sensor DS18B20 pada kerangka kerja, dimana sensor DS18B20 akan masuk ke air danau dengan kedalaman +-5m.

4.1.6 Perancangan Sistem Pendeteksi Belerang

Sistem pendeteksi belerang menggunakan sensor pH untuk mendapatkan peringatan dini belerang naik ke permukaan danau. Alat yang diperlukan dalam perancangan sistem pendeteksi belerang adalah Sensor PH, NodeMCU ESP8266, LCD i2c, Kabel Jumper, dan Base Board.



Gambar 9. Alur Perancangan Pendeteksi Belerang

Untuk sensor ph air, dihubungkan dengan nodeMCU ESP8266 seperti tabel berikut :

Tabel 8. Pin Sensor PH dihubungkan dengan ESP8266

Sensor PH	NodeMCU ESP8266
Po	A0
GND	GND
V+	VIN

Tahapan yang harus dilakukan dalam pembuatan sistem pendeteksi belerang adalah pemasangan kabel pada modul pH, menghubungkan pH dengan NodeMCU sesuai dengan Pin pada tabel 8, dan penempatan sensor pH pada box. Setelah itu untuk mengetahui adanya suhu yang berubah drastis yang diakibatkan belerang maka diperlukan *Buzzer*. *Buzzer* digunakan dalam sistem pendeteksi suhu untuk mengetahui jika pada saat belerang naik dan suhu mencapai yang telah ditentukan pada sistem maka *Buzzer* akan berbunyi.

4.1.7 Perancangan Pelemparan Pakan

Pelemparan pakan ini untuk dapat menjangkau ikan yang berada jauh dari sistem, sehingga ikan secara merata mendapatkan makanan. Alat yang digunakan untuk pemberian pakan ikan adalah *Relay*, NodeMCU ESP8266, Dinamo, Kabel jumper, Kabel tembaga, dan Solar Charger Controller.



Gambar 10. Alur Pelemparan Pakan Ikan

Adapun pin yang digunakan dalam perancangan pelemparan pakan ini adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Pin *Relay* dan Pin NodeMCU ESP8266, Solar Charger Control dan Dinamo

Relay	NodeMCU ESP8266
VCC(+)	3.3V(+)
GND (-)	GND (-)
IN	D0
COM	(+) Solar Charger Controller
NO	(+) Dinamo

Tahap-tahap dalam pemasangannya adalah tahap pemasangan kabel jumper pada *relay* yang telah dihubungkan pada NodeMCU ESP8266 dan dipasang pada box, tahap kedua pemasangan kabel pada COM dan NO, tahan selanjutnya pemasangan kabel pada dinamo sebagai pelempar kapan ke dalam keramba/kolam agar ikan mendapatkan pakan secara merata dan tahap pemasangan dinamo pada kerangka yang telah penulis buat.

4.2 Perancangan Software

Pada perancangan *software* yang digunakan untuk memprogram *NodeMCU* agar dapat berjalan adalah dengan menggunakan *software Arduino IDE* dan juga menggunakan aplikasi *Blynk* pada mobile *Android* atau *IOS*

4.3 Implementasi dan Pengujian

4.3.1 Uji Panel Surya

Melakukan pengujian Panel Surya pada keramba Danau Batur sebagai sumber daya listrik untuk menghidupkan sistem pemberian pakan ikan



Gambar 11. Uji Panel Surya

4.3.2 Uji Sistem Pendeteksi Sisa Pakan

Melakukan pengujian pemrograman yang telah dilakukan pada *ultrasonic* untuk mengukur sisa pakan dengan yang telah ditentukan dan tampilan pengukuran pada aplikasi *Blynk*. Berikut merupakan tabel dan gambar uji sistem pakan ikan:

Tabel 10. Uji Sistem Pendeteksi Sisa Pakan

NO	JARAK(cm)	KONDISI
1	0 - 10cm	Pakan Penuh
2	11 – 25cm	Pakan Tercukupi
3	26 – 50cm	Pakan Habis

Pada LCD akan memberikan hasil dari sisa pakan pada bak penyimpanan pakan. Hasil dari pendeteksi sisa pakan sama seperti pada tabel diatas. Sedangkan pada aplikasi *Blynk* dapat diketahui bahwa sisa pakan terlihat dengan jelas sisa dari penyimpanan pakan ikan, sehingga dapat mengetahui sisa pakan pada bak penyimpanan.



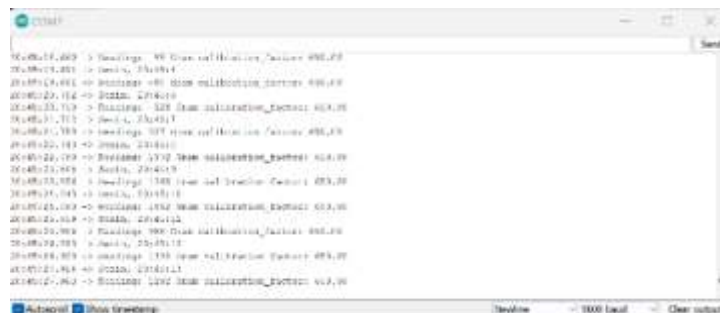
Gambar 12. Deteksi Sisa Pakan pada LCD



Gambar 13. Monitoring Sisa Pakan pada Blynk

4.3.3 Uji Sistem Takaran Pakan

Melakukan pengujian pada sensor *Load Cell* yang telah diprogram untuk mengukur jumlah pakan/g yang harus diberikan pada ikan di keramba Danau Batur. Untuk pengujiannya penulis menguji melalui serial monitor untuk mengetahui berat pakan sebesar 1000g



Gambar 14. Uji Sistem Takaran Pakan Pada Serial Monitor

Setelah pakan mencapai 1000g/1kg maka servo pada takaran akan terbuka, dan pakan ikan akan langsung memberikan makanan pada ikan dikeramba.

4.3.4 Uji Sistem Pendeteksi Suhu

Melakukan pengujian sistem pendeteksi suhu yang telah terprogram pada *Arduino IDE* untuk mengukur suhu dari kandungan air danau. Pendeteksi suhu dapat ditampilkan pada LCD dan *Blynk* dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 15. Uji Sistem Pendeteksi Suhu Pada LCD



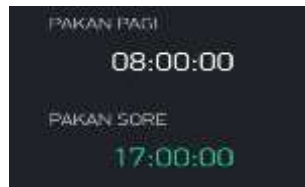
Gambar 16. Uji Sistem Pendeteksi Suhu Pada Blynk

Tabel 11. Pengujian Suhu

Sample	Sensor Suhu
Air dingin	14.4 C
Air biasa	25.5 C
Air danau	22.5 C

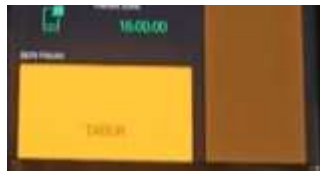
4.3.5 Uji Sistem Pemberian Pakan Ikan

Pada pengujian ini penulis melakukan settingan pada *blynk* untuk pemberian pakan secara otomatis pada pukul 08.00 WITA untuk pemberian pakan pagi dan pukul 17.00 WITA pemberian pakan sore seperti pada gambar dibawah:



Gambar 17. Setting Waktu pada Blynk

Penulis juga menambahkan settingan pemberian pakan secara manual dengan *button* pada *blynk* seperti pada gambar dibawah:



Gambar 18. Sistem Pemberian Pakan Manual

4.3.6 Uji Sistem Pendeteksi Belerang

Pada pengujian sistem pendeteksi belerang penulis melakukan pengujian pH pada air seperti pada tabel sebagai berikut:

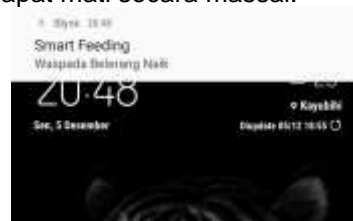
Tabel 13. Pengujian Sensor pH

No	Hari	Jam	Pengujian pH Air			
			pH Air Danau	pH Air Belerang	pH Air Mineral	pH Air Danau + Belerang
1	Hari ke -1	08:00	7.51	5.93	8.72	5.01
		16:00	8.08	5.53	8.06	5.13
		22:00	7.21	5.84	8.17	4.99
2	Hari ke -2	08:00	7.81	6.01	6.98	5.00
		16:00	8.01	5.98	8.35	5.11
		22:00	7.67	5.87	8.40	4.88
3	Hari ke -3	08:00	6.62	5.23	7.42	5.74
		16:00	6.60	5.88	8.32	5.60
		22:00	7.01	5.72	8.40	5.49

Pada tabel pengujian sensor pH terlihat bahwa pH air danau yang dicampur dengan air belerang mendapatkan pH kurang dari pH normal yang dibutuhkan oleh ikan. Sehingga jika pH dibawah 4 yang tercampur dengan belerang maka ikan dapat mati secara massal.



Gambar 20. Monitoring pH



Gambar 21. Notifikasi Blynk jika terdeteksi pH dibawah pH4

4.3.7 Hasil Pengujian

Tabel 14. Hasil Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Surya

No	Yang Diuji	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
1	Panel mampu menyerap sinar matahari dan mengubah menjadi energi listrik	Panel mampu menyerap sinar matahari dan mengubah menjadi energi listrik	Valid
2	Aki mampu menyimpan energi listrik yang diperoleh dari panel surya	Aki dapat menyimpan energi listrik yang diperoleh dari panel surya dan digunakan sebagai sumber listrik untuk alat <i>smart feeding</i>	Valid
3	Mampu mengontrol energi listrik untuk disimpan dalam aki dan memberikan output energi listrik	Solar chargercontroller dapat mengontrol aliran listrik untuk menyimpan dan memberikan output energi listrik pada <i>smart feeding</i>	Valid

Tabel 15. Hasil Pengujian Pendeteksi Pakan Ikan

No	Yang Diharapkan	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
1	Sensor <i>ultrasonic HC-SR04</i> dapat mendeteksi sisa pakan dengan jarak cm yang telah diatur	Sensor <i>ultrasonic HC-SR04</i> dapat mendeteksi sisa pakan	Valid
2	Sensor <i>ultrasonic</i> dapat mengirim data untuk dimonitoring melalui LCD dan <i>blynk</i>	<i>Ultrasonic</i> dapat mengirim data dan dapat dimonitoring melalui LCD pada <i>box</i> dan <i>blynk</i>	Valid

Tabel 16. Hasil Pengujian Takaran Pakan Ikan

No	Yang Diuji	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
1	Pengukuran takaran dengan <i>loadcell</i> mampu mengukur 1000g pakan ikan yang dikeluarkan pada bak penampungan pakan ikan dan membuka servo ke sudut 20 derajat dan servo kembali ketika tempat takaran pakan $\leq 0g$	Pengukuran takaran dapat dilakukan oleh <i>loadcell</i> dengan takaran 1000g dan dapat membuka servo ke sudut 20 derajat dan juga ketika takaran pakan ikan $\geq 0g$, maka servo akan menutup tempat takaran pakan ikan ke sudut 0 derajat	Valid

Tabel 17. Hasil Pengujian Sistem Suhu

No	Yang Diuji	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
1	Sensor suhu dapat mengukur suhu air	Sensor dapat mengukur suhu pada air dan memberikan data ke LCD dan juga <i>blynk</i>	Valid

Tabel 18. Hasil Pengujian Sistem Waktu

No	Yang Diuji	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
1	Dapat mengatur waktu pemberian pakan ikan secara otomatis sesuai waktu yang disetting	Sistem dapat melakukan pemberian pakan ikan secara otomatis menggunakan waktu dan dapat di setting pada aplikasi <i>blynk</i>	Valid

Tabel 19. Hasil Pengujian Pemberian Pakan Ikan

No	Yang Diuji	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
1	Servo dapat membuka bak penampungan pakan ikan dengan sudut 70 derajat	Servo dapat terbuka 70 derajat untuk membuka bak penampungan pakan ikan dan pakan turun ke tempat takaran pakan ikan	Valid
2	Setting waktu pada <i>blynk</i> untuk pemberian pakan secara otomatis	Setting waktu pada <i>blynk</i> dapat melakukan pemberian pakan secara otomatis pada 08.00 WITA pada pagi dan 17.00 WITA pada sore	Valid
3	Pemberian pakan secara manual dengan menekan <i>button</i> pada <i>blynk</i>	Pemberian pakan secara manual dapat dilakukan dengan menekan tombol <i>button</i> pada aplikasi <i>blynk</i> dan pakan akan langsung menuju tempat pelemparan	Valid
4	Sistem takaran pakan ikan untuk mengukur pakan ikan	Sistem dapat mengukur takaran pakan ikan untuk memberikan pakan 1000g/1kg untuk pemberian pakan ikan	Valid
5	Sistem pemberian pakan ikan dapat melempar pakan ikan untuk menjangkau ikan yang jauh dari alat	Sistem dapat melakukan pelemparan pakan ikan sejauh 1 meter untuk menjangkau ikan yang jauh dari alat	Valid

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Pendeteksi Belerang Menggunakan Sensor pH

No	Yang Diuji	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
1	Sistem pengukuran pH dapat mengukur pH pada air yang telah tercampur belerang untuk mengetahui pH jika mendekati 4 maka air akan menjadi racun dan tidak baik untuk ikan dan menyebabkan kematian	Sistem dapat mengukur pH yang menggunakan air danau dilakukan untuk mengetahui pH mendekati 4 dikarenakan air danau jika kedapatan pH 4 maka akan menyebabkan kematian massal pada ikan	Valid
2	Sistem dapat memberikan alarm dan memberikan peringatan dini pada smartphone dengan aplikasi <i>blynk</i>	Sistem dapat memberikan alarm dan peringatan dini pada smartphone dengan notifikasi pada <i>blynk</i>	Valid

5. Simpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dari alat smart feeding maka dapat disimpulkan pemberian pakan pada smart feeding berfungsi secara otomatis dan manual, sensor yang terpasang pada sistem berfungsi dengan cukup akurat dan dapat dimonitoring melalui aplikasi Blynk dan sensor pH mampu mendeteksi pH dengan cukup akurat untuk mendeteksi kadar pH pada Danau sehingga jika pH 4 maka akan mendapatkan notifikasi pada smartphone. Untuk mendapatkan hasil kerja yang lebih presisi, rekomendasi masa mendatang

berupa sistem smart feeding dapat dikembangkan dengan menambahkan kamera untuk memantau situasi keramba dan system yang mampu mengetahui ikan lapar atau tidak sehingga pakan tidak terbuang, serta pendeteksi belerang dapat dikembangkan agar dapat mengetahui zat belerang ataupun beracun sebelum naik ke permukaan danau

Daftar Referensi

- [1] I. E. Mulyadi, "Budidaya Perikanan," *Modul 1 Budid. Perikan.*, pp. 1–40, 2015.
- [2] Siswono and Cahyaningtias, "Analisis Usaha Karamba Jaring Apung Di Desa Parumaan Kecamatan Alok Timur Kabupaten Sikka," *Agromina*, vol. 1, no. 1, pp. 47-58, 2018.
- [3] D. Kurniawan, "Penelitian tentang kematian massal ikan keramba di danau batur." <https://fkip.unud.ac.id/posts/penelitian-tentang-kematian-massal-ikan-keramba-di-danau-batur>
- [4] M. Sariyati, G. S. Santyadiputra, and I. M. Putrama, "Pengembangan Prototipe Kapal Pendeteksi Kadar Gas Belerang Dan Suhu Berbasis Arduino," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, vol. 16, no. 2, p. 248, 2019, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v16i2.18592.
- [5] A. Qalit and A. Rahman, "Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar Ph Dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis lot," *J. Karya Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 3, pp. 8–15, 2017.
- [6] R. R. Prabowo, K. Kusnadi, and R. T. Subagio, "Sistem Monitoring Dan Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Menggunakan Wemos Dengan Konsep Internet Of Things (IoT)," *J. Digit*, vol. 10, no. 2, p. 185, 2020, doi: 10.51920/jd.v10i2.169.
- [7] S. Samsugi, Ardiansyah, and D. Kastutara, "INTERNET OF THINGS (IOT): Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Arduino Dan Modul Wifi Esp8266," *Pros. Semin. Nas. ReTII*, pp. 295–303, 2018.
- [8] H. Himawan and M. Yanu F, "Pengembangan Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Menggunakan Arduino Terintegrasi Berbasis lot," *Telematika*, vol. 15, no. 2, p. 87, 2018, doi: 10.31315/telematika.v15i2.3122.
- [9] S. Supriadi and S. A. Putra, "Perancangan Sistem Penjadwalan Dan Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Thing," *J. Apl. Dan Inov. Ipteks "Soliditas"*, vol. 2, no. 1, p. 35, 2019, doi: 10.31328/js.v2i1.1286.
- [10] C. Skad and R. Nandika, "Pakan Ikan Berbasis Internet of Thing (IoT)," *Sigma Tek.*, vol. 3, no. 2, pp. 121–131, 2020.
- [11] A. Kadir, "From Zero To Hero Arduino," *Creat. Technol. Indones.*, vol. 1, pp. 158–159, 2015.
- [12] P. A. A. Ardyanti, E. J. G. I. Putra, and N. I. Purnama, "Penyiraman Tanaman Otomatis Dengan Metode Fuzzy Mamdani," *JUTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 7, no. 1, pp. 106–112, 2021.
- [13] R. Harir, M. A. Novianta, and D. S. Kristiyana, "Perancangan Aplikasi Blynk Untuk Monitoring dan Kendali Penyiraman Tanaman," vol. 6, pp. 1–10, 2019.
- [14] M. A. P. Putra and I. G. J. E. Putra, "Analisis Performansi Sensor Pada Alat Pemadam Kebakaran Berbasis Internet of Things," *J. Ilm. Ilmu Terap. Univ. Jambi[JIIUJ]*, vol. 4, no. 2, pp. 123–131, 2020, doi: 10.22437/jiituj.v4i2.11601.
- [15] W.R. Padang, "Penggunaan Load Cell 250 Kg Sebagai Sensor Berat Untuk Timbangan Berat Badan Berbasis Mikrokontroler Atmega 328," Tugas Akhir, Universitas Sumatera Utara, 2017, [Online]. Available: <https://www.usu.ac.id/id/fakultas.html>
- [16] U. Latifa and J. S. Saputro, "Perancangan Robot Arm Gripper Berbasis Arduino Uno Menggunakan Antarmuka Labview," *Barometer*, vol. 3, no. 2, pp. 138–141, 2018.
- [17] M. Junaldy *et al.*, "Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 9–14, 2019, doi: 10.35793/jtek.8.1.2019.23647.
- [18] T. Haryanto, "Perancangan Energi Terbarukan Solar Panel Untuk Essential Load Dengan Sistem Switch," *J. Tek. Mesin*, vol. 10, no. 1, p. 43, 2021, doi: 10.22441/jtm.v10i1.4779.