

RANCANG BANGUN ALAT PAKAN IKAN OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP8266 DENGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS

Rofhan Zahma Anzary¹, Dian Ade Kurnia², Odi Nurdiawan³

¹Program Studi Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon, Cirebon, Indonesia

^{2,3} Program Studi Manajemen Informatika, STMIK IKMI Cirebon, Cirebon, Indonesia

Email: ¹rofhanz@gmail.com, ²dianade@ikmi.ac.id, ³odinurdiawan2020@gmail.com)

Abstrak

Abstrak-- Budidaya ikan pada umumnya merupakan budidaya yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia. Membahas tentang tindakan yang dapat memudahkan dalam pemeliharaan pembudidaya ikan, untuk saat ini pemberian pakan ikan masih banyak dilakukan secara langsung oleh pemilik ikan. Pemberian pakan yang terlambat dapat mempengaruhi ekosistem kolam, munculnya sifat kanibalisme pada ikan dan berat ikan yang tidak normal. Penerapan teknologi IoT diharapkan dapat memudahkan pembudidaya ikan khususnya untuk area kolam maupun tambak dalam melakukan pemberian pakan ketika berada diluar kota. Teknologi yang akan diterapkan adalah alat pakan ikan otomatis yang dapat diatur jadwal pemberian pakan ikannya secara otomatis dan juga dapat memonitoring kondisi pakan melalui aplikasi *Blynk* pada *smartphone*. Komponen elektronika yang digunakan adalah ESP8266 sebagai pengolah data, Motor Servo MG996R sebagai penggerak keran pakan, Motor Servo SG90 sebagai penggerak Potensiometer, Potensiometer sebagai kontrol aktifnya Blower, Blower sebagai penebar pakan ikan, Sensor Ultrasonik HY-SRF05 sebagai monitoring kondisi pakan, *Power Supply* sebagai input tegangan 12 V, Buzzer sebagai alarm notifikasi dan aplikasi *Blynk* pada *smartphone*. Hasil pengujian menunjukkan alat yang dibangun dapat berfungsi dengan baik, pengaturan jadwal pakan dan monitoring pakan bekerja normal sesuai perintah yang telah diatur pada aplikasi *Blynk*.

Kata Kunci: Pakan Ikan Otomatis, ESP8266, aplikasi Blynk, IoT

Abstract

Fish farming in general is a cultivation that is in great demand by Indonesian people. Discussing actions that can facilitate the maintenance of fish cultivators, for now fish feed is still mostly done directly by fish owners. Late feeding can affect the pond ecosystem, the appearance of cannibalism in fish and abnormal fish weight. The application of IoT technology is expected to make it easier for fish farmers, especially for pond areas and ponds, to provide feed when outside the city. The technology that will be applied is an automatic fish feeder that can be adjusted according to the fish feeding schedule automatically and can also monitor feed conditions through the Blynk application on a smartphone. The electronic components used are the ESP8266 as a data processor, the MG996R Servo Motor as the feed tap driver, the SG90 Servo Motor as the Potentiometer drive, the Potentiometer as the active control of the Blower, the Blower as the spreader of fish feed, the Ultrasonic Sensor HY-SRF05 as monitoring of feed conditions, the Power Supply as 12 V voltage input, Buzzer as an alarm notification and the Blynk application on a smartphone. The test results show that the built tool can function properly, setting the feed schedule and monitoring the feed runs normally according to the instructions set in the Blynk application.

Keywords: Automatic Fish Feeder, ESP8266, Blynk app, IoT

I. PENDAHULUAN

Internet of Things (IoT) didefinisikan sebagai interkoneksi dari perangkat komputasi tertanam (*embedded computing devices*) yang teridentifikasi secara unik dalam keadaan infrastruktur internet (Nor, 2019). Sistem dapat bekerja sendiri secara otomatis dengan kemampuan tingkat ketelitian yang akurat sehingga dapat membantu pekerjaan manusia menjadi lebih efektif dan efisien (Waluyo A & Nuryadi S, 2018).

Penggunaan teknologi IoT belum sepenuhnya dapat dirasakan manfaat penggunaan teknologi tersebut, salah satunya disektor perikanan Indonesia (Sudianto, 2021). Seperti pemberian pakan manual dengan menebar pakan menggunakan baskom atau gayung di beberapa titik dinilai kurang efisien dikarenakan dengan cara seperti itu dapat terjadi lebihnya jumlah takaran pakan ikan, terkadang pemberian pakan secara manual banyak menguras tenaga, waktu, dan materi yang terbuang percuma. Jika terjadi hal ini maka pemberian pakan dapat berlebihan dan juga sisa pakan yang tidak dikonsumsi ikan akan berkembang menjadi amonia (NH₃) dan dapat mempengaruhi kualitas air pada kolam. (Andreyanto et al., 2019).

Penelitian yang sedang dilakukan saat ini memiliki suatu inovasi dalam pembuatan dan penggunaan alat yang lebih efisien untuk peternak ikan dengan metode eksperimen. Infrastruktur alat pakan ikan otomatis ini menggunakan mikrokontroler ESP8266, Motor Servo dan sensor Ultrasonik HY-SRF05 sebagai module utama dan beberapa alat pelengkap lainnya yaitu wadah pakan menggunakan galon, buzzer sebagai alarm, power supply sebagai catu daya, blower sebagai penebar pakan otomatis, pipa jalur pakan, keran pakan dan kerangka yang terbuat dari besi beton. Tools yang digunakan menggunakan aplikasi Arduino IDE dan Blynk. Arduino IDE dilengkapi dengan *library* C/C++ yang bisa disebut *wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah (Prabowo et al., 2020) dan Blynk merupakan sebuah platform untuk IOS atau Android yang digunakan untuk mengendalikan module ESP8266, Arduino Raspberry Pi dan module sejenisnya melalui jaringan internet (Putra & Slameto, 2020). Konsep dalam pemberian pakan ini didahului dengan mengkoneksikan ESP8266 diteruskan oleh koneksi *WiFi* lalu sinyal diterima oleh aplikasi Blynk dan aplikasi Blynk dapat membuat perintah memberi pakan otomatis ataupun manual kepada komponen hardware tersebut (Sutabri et al., 2021). Motor servo akan bergerak memutar sekian derajat sehingga pakan yang ada didalam penampungan akan turun

sesuai takaran derajat dan sekian detik putaran Motor Servo. Bersamaan dengan turunnya pakan, Blower akan otomatis aktif dan menebarkan pakan ikan kepenjuru kolam. Sensor Ultrasonik akan mendeteksi ketika pakan didalam penampungan <10% maka akan mengirim notifikasi dan alarm Buzzer akan berbunyi di sekitar area kolam.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk membuat suatu infrastuktur alat pakan ikan otomatis menggunakan ESP8266 berbasis IoT dengan suatu inovasi yang diharapkan dapat menjadi acuan agar pembudidaya dapat mengefesiensikan waktunya dalam pemberian pakan ikannya serta dapat meminimalisir lebihnya jumlah takaran pakan yang diberikan pada ikan.

II. METODE

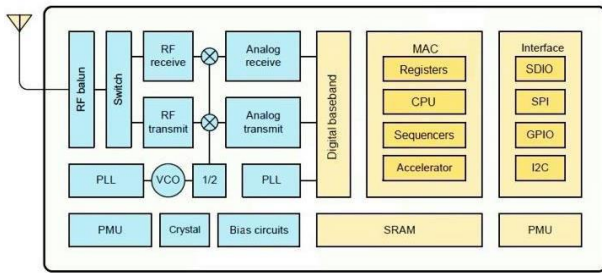
A. Pakan Ikan Otomatis

Membudidayakan ikan pada kolam selalu berkembang dan serta memiliki peluang yang tinggi seiring peningkatan hasil budidaya ikan dari tahun ke tahun. Pakan mempunyai peranan sangat penting dalam pertumbuhan dan perkembangbiakan budidaya ikan (Nugroho et al., 2020). Pemberian pakan ikan secara teratur dapat menjadi ikan sehat dan berkembang. Pakan dapat bekerja secara otomatis berdasarkan waktu atau jadwal pemberian pakan dengan terintegrasi *Internet of Things* (Suryadi, 2021). Pakan ikan otomatis mudah untuk diterapkan ke semua jenis pemeliharaan mulai dari kolam kecil, kolam besar, aquarium, dan lain-lain. Namun, dalam konsep pemberian pakan ikan otomatis tetap harus dilakukan dengan pengecekan minimal 1 bulan sekali untuk memeriksa terjadinya *error* pada mikrokontroler ataupun *hardware* lainnya (Sutabri et al., 2021).

B. Mikrokontroler ESP8266

Mikrokontroler ESP8266 mempunyai kemampuan *on-board processing* dan *storage* yang memungkinkan *chip* tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor ataupun dengan aplikasi alat tertentu melalui pin *input output* hanya dengan pemrograman singkat (Siallagan & Tita, 2020). ESP8266 terdiri dari prosesor, memori dan juga akses ke GPIO. Tegangan kerja pada ESP8266 yaitu umumnya 3,3 Volt dan maksimal tegangan yaitu 20 Volt (Vin) (Priyono & Triadyaksa, 2020).

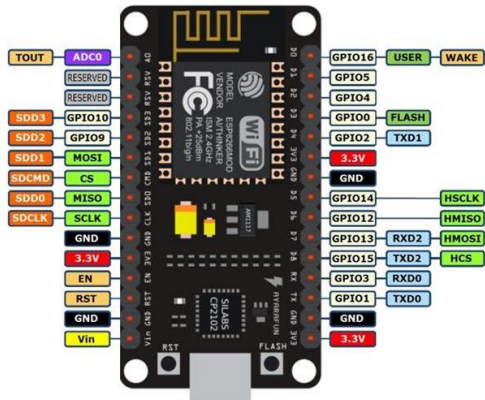
Berikut Gambar 2 yang merupakan detail dari pin-pin ESP8266 secara default. Terdapat pin-pin *input* GPIO 1 hingga 16 untuk membaca dan mengontrol output berdasarkan kondisi sesuai dengan program yang sudah dibuat.



Gambar 1. Diagram *Block* ESP8266



Gambar 4. Motor Servo SG90



Gambar 2. Pin Komponen ESP8266

C. Motor Servo

Motor servo merupakan motor yang dapat beroperasi searah jarum jam *clockwise* (CW) dan berlawanan arah jarum jam *counter clockwise* (CCW). Arah dan sudut gerak rotor dapat dikontrol dengan mengatur *duty cycle* dari sinyal PWM pada pin kontrol (Setiawan, 2020). Jenis motor servo ada *Alternating Current* (AC) dan *Direct Current* (DC). Motor servo DC biasanya di gunakan dalam aplikasi kecil dan ringan. Sedangkan motor servo AC untuk menangani alat dengan beban yang berat seperti di mesin industri. Servo standar umumnya hanya mampu berputar sebesar 180 derajat, sedangkan servo *continuous* mampu bergerak 360 derajat (Pradana rachman, 2022).



Gambar 3. Motor Servo MG996R

D. Sensor Ultrasonik HY-SRF05

Sensor ultrasonik adalah sensor yang mengubah besaran fisik (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, sehingga dapat digunakan untuk menginterpretasikan keberadaan (jarak) suatu objek pada frekuensi tertentu. Alat ini dapat mengukur jarak benda 2 cm hingga 4 meter dengan ketelitian 3 mm. (Rasyid, 2019).



Gambar 5. Sensor Ultrasonik HY-SRF05

E. Blower

Blower merupakan komponen yang berfungsi menghembuskan dan menyedot udara dengan besaran kecepatan tertentu. Blower arus DC umumnya memiliki tegangan mulai dari 5 Volt sampai 24 Volt (Algusri, 2019). Kecepatan pendistribusian Blower berbeda bergantung pada jenis Blower yang dipakai, salah satu contoh kecepatan Blower yaitu pada pendingin mesin pada mobil berkisar paling rendah 498 RPM dan paling tinggi 1455 RPM (Wardika et al., 2018).



Gambar 6. Blower

F. Power Supply

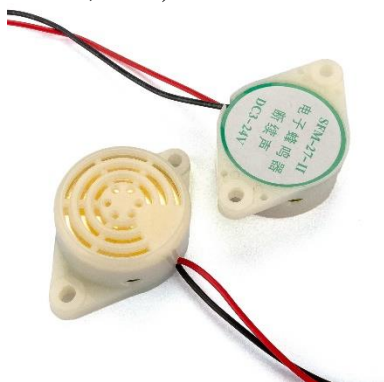
Power supply adalah suatu perangkat keras elektronika yang mempunyai fungsi sebagai supplier arus listrik dengan terlebih dahulu merubah tegangannya dari AC menjadi DC. Power supply pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil, antara lain Transformator, Rectifier, Filter dan Voltage Regulator (Shaputra.R, Gunoto.P, 2019).



Gambar 7. Power Supply

G. Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerja Buzzer hampir sama dengan loud speaker yang terdiri dari kumparan yang terpasang didiafragma dan kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi *electromagnet* (Ardiliansyah et al., 2021). Buzzer diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu Buzzer pasif dan Buzzer aktif. Buzzer pasif ini tidak dapat mengeluarkan suara sendiri meskipun sudah diberi arus listrik, contohnya speaker aktif. Sedangkan Buzzer aktif sebaliknya, jika sudah diberi arus listrik maka Buzzer akan aktif menghasilkan energi suaranya sendiri (Hermawan & Abdurrohman, 2020).

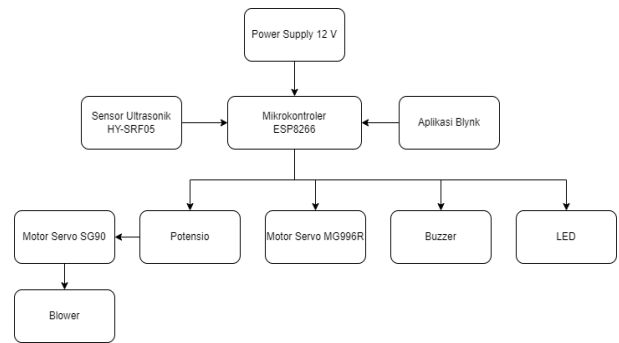


Gambar 8. Buzzer

Perancangan perangkat keras

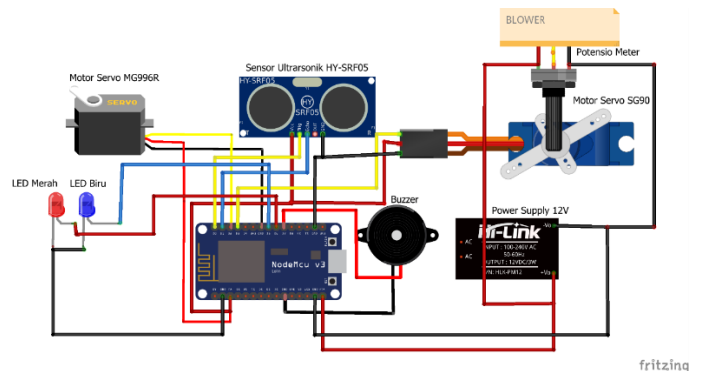
Sistem yang dibangun menggunakan ESP8266 sebagai inti dari pengolah data yang mengolah *input* dan *output* dari sebuah sistem. Gambar. 2 mendeskripsikan pin-pin *input* GPIO yang sudah ada pada ESP8266 yang berfungsi sebagai pengolah

data pada saat program pakan ikan otomatis dibuat. Untuk dapat saling terkoneksi, ESP8266 memberikan sinyal *output* berupa *WiFi* agar dapat terhubung pada *smartphone* pengguna.



Gambar 9. Skema Diagram Sistem

Modul ESP8266 atau yang disebut dengan NodeMcu disini dibangun untuk pakan ikan otomatis dengan *input power supply* 12 V, Sensor Ultrasonik HY-SRF05, dan aplikasi Blynk. Sedangkan output untuk ESP8266 adalah Motor Servo MG996R & SG90, Potensiometer, Buzzer, LED dan Blower. Gambar. 7 memperlihatkan detail dari rangkaian skematik yang akan dirancang.



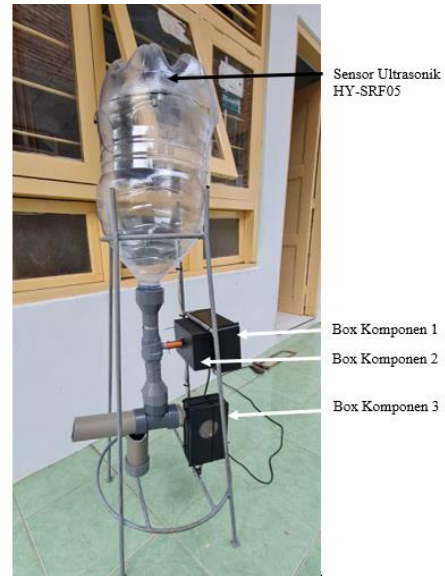
Gambar 10. Rangkaian Skematik Sistem

Pada Gambar 7 penggunaan Blower dibutuhkan modifikasi untuk terintegrasi dengan *Internet of Things*. Blower akan hidup jika potensiometer berputar 180 derajat dengan bantuan Motor Servo SG90 yang sudah dimodifikasi.

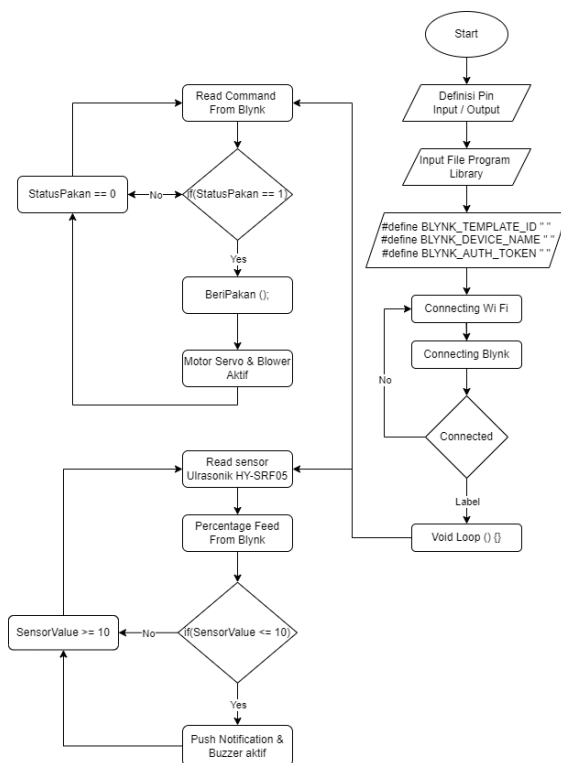
Perancangan perangkat lunak

Pada bagian perancangan perangkat lunak dirancang diagram alir untuk program dalam mikrokontroler ESP8266 dan komponen lainnya. Perancangan program diagram alir ditampilkan pada Gambar. 8. Program akan diawali dengan menginisiasi pin-pin komponen yang terhubung pada ESP8266 serta memasukan *library* yang dibutuhkan dan memasukan token Blynk yang sudah dibuat kedalam ESP8266. Selanjutnya, inisiasi koneksi antara *WiFi* ke *smartphone* dan

Blynk ke *smartphone*. Jika koneksi sudah tersambung, program dapat memulai pembacaan data dari aplikasi Blynk dan Sensor Ultrasonik. Jika status pakan ==1 maka keran akan berputar dan Blower akan aktif, sedangkan ketika ==0 maka akan mati. Dari pembacaan Sensor Ultrasonik diketahui bahwa jika kondisi pakan <=10% maka Blynk akan memberikan notifikasi pada *smartphone* dan alarm buzzer akan aktif, sedangkan jika >=10% sensor akan tetap membaca dan alarm buzzer akan mati. Algoritma yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan sistem perulangan yang dimana sistem bekerja secara *looping* sesuai dengan program yang sudah ditetapkan. Arduino IDE dapat mengambil API dari Blynk agar terkoneksi antara *cloud* Blynk dengan device Blynk *app*.



Gambar 12. Alat Pakan Ikan Otomatis



Gambar 11. Flowchart Program ESP8266 pada Pakan Ikan Otomatis

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kami telah mengimplementasikan rancangan perangkat lunak dan perangkat keras pada barang siap pakai. Perangkat keras tambahan untuk menunjang alat pakan ikan otomatis ini diperlukan sebagai pelengkap agar dapat diimplementasikan dilapangan. Berikut Gambar 9 merupakan hasil jadi alat pakan ikan otomatis.

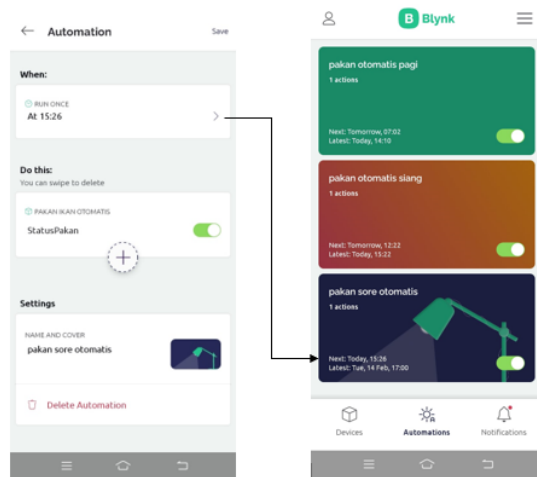
Gambar 9 merupakan hasil jadi alat pakan ikan otomatis yang sudah dibangun. Terlihat pada gambar ada 4 bagian perangkat keras yang saling terhubung. Pertama dibagian atas terdapat Sensor Ultrasonik HY-SRF05 yang berfungsi sebagai pembaca kondisi pakan ikan yang dapat dimonitoring melalui aplikasi Blynk pada *smartphone*. Box komponen 1 merupakan kotak yang berisikan *Power Supply* 12V, saklar, *female AC input* dan LED notifikasi yang terhubung ke ESP8266 dan Blower. Box komponen 2 merupakan kotak yang berisikan mikrokontroler ESP8266, Motor Servo MG996R dan Buzzer sebagai box penggerak keluarnya pakan yang terhubung ke keran pipa. Box komponen 3 merupakan kotak yang berisikan Blower dan Motor Servo SG90 yang sudah dimodifikasi dengan potensiometer terlihat pada Gambar 10.



Gambar 13. Modifikasi Motor Servo SG90 Dengan Potensiometer

Testing penjadwalan otomatis

Setelah alat semua dipasang dan WiFi serta Blynk terkoneksi, maka selanjutnya melakukan *testing* pakan otomatis menggunakan aplikasi Blynk. Pada Gambar 11 *testing* dalam penelitian ini dilakukan pada jam 15.26 PM dan didapatkan hasil pakan keluar secara otomatis sesuai jadwal yang sudah dibuat. Dalam membuat penjadwalan otomatis ini telah diset setiap hari bekerja untuk melakukan pemberian pakan otomatis ini. Blynk akan membaca StatusPakan yang telah diprogram sebelumnya, ketika jam 15.26 PM maka StatusPakan ==1 yaitu keran akan terbuka dan Blower akan aktif untuk menebar pakan ikan. Sedangkan ketika StatusPakan ==0 maka keran kembali tertutup dan Blower berhenti.



Gambar 14. Penjadwalan Otomatis Dengan Aplikasi Blynk

Pada Tabel 1 didapatkan hasil dalam eksperimen percobaan pada pukul 15.26 dihasilkan pakan yang keluar sebesar 10 gr dengan keran terbuka dan menutup kembali 45 derajat selama 4 detik dengan *delay* koneksi WiFi dengan Blynk selama 2 detik dan pada percobaan pukul 15.40 dihasilkan pakan yang keluar sebesar 11 gr dengan keran terbuka dan menutup Kembali 45 derajat selama 4 detik dengan *delay* koneksi WiFi dan Blynk 3 detik.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pakan Ikan Otomatis

Waktu	Berat Pakan	Derajat Servo MG996R	Delay Koneksi	Status Pakan
15.26 PM	10 gr	45 Derajat	2 Detik	Berhasil
15.30 PM	10 gr	45 Derajat	2 Detik	Berhasil
15.40 PM	11 gr	45 Derajat	3 Detik	Berhasil

Testing jarak penebar pakan

Pada *testing* mengukur jarak dalam penebaran pakan ikan dilakukan agar pakan dapat tersebar sampai ketengah kolam. dalam eksperimen ini *testing* dilakukan menggunakan ember sebagai contoh kolam ikan. Pada Gambar 12 dihasilkan bahwa jarak terjauh dalam menebar pakan ikan menggunakan Blower ini adalah berjarak 2 meter dengan perhitungan awal pakan turun.



Gambar 15. Testing Jarak Penebar Pakan

Testing kondisi pakan

Kondisi pakan yang diperoleh dari hasil percobaan 3 kali tersebut ketika pakan diatas 10 persen, terjadi selisih dalam pembacaan kondisi pakan. Pada Tabel. 2 selisih berat sebesar 1 persen dan selisih kondisi pakan berkisar antara 1-5 persen.

Tabel 2. Pembacaan Kondisi Pakan

Percobaan Ke-	Berat Pakan	Kondisi Pakan	Delay
1	10 Gr	22 %	0 s
2	10 Gr	21 %	0 s
3	11 Gr	24 %	0 s

Menghitung kondisi pakan menggunakan Sensor Ultrasonik HY-SRF05 dilakukan dengan mengkonversi nilai jarak sensor dalam satuan centimeter menjadi nilai persentase kondisi pakan. Perhitungan nilai konversi didapatkan rumus sebagai berikut.

$$P = ((y - x) / y) * 100 \tag{1}$$

Keterangan:

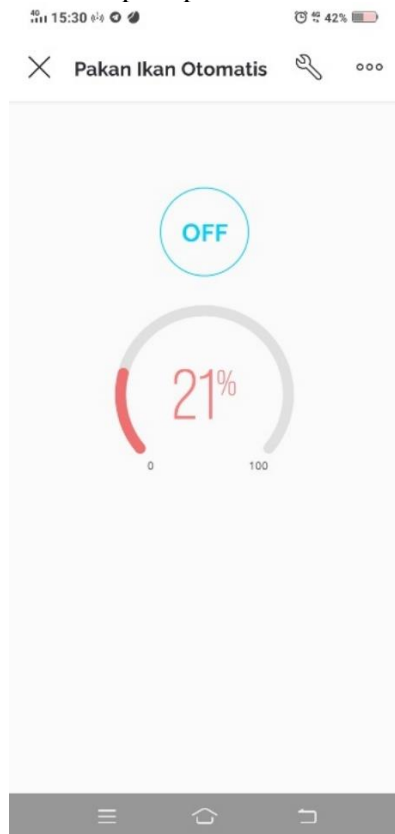
- P : Persentase kondisi pakan
- y : Nilai jarak bagian atas tangki ke bagian bawah tangka dalam kondisi kosong
- x : Nilai jarak yang dihasilkan oleh Sensor Ultrasonik HY-SRF05

Sebagai contoh, jarak dari Sensor Ultrasonik HY-SRF05 yaitu 26 cm maka penghitungan dalam persentasenya sebagai berikut:

$$P = ((33 - 26) / 33) * 100 \quad (2)$$

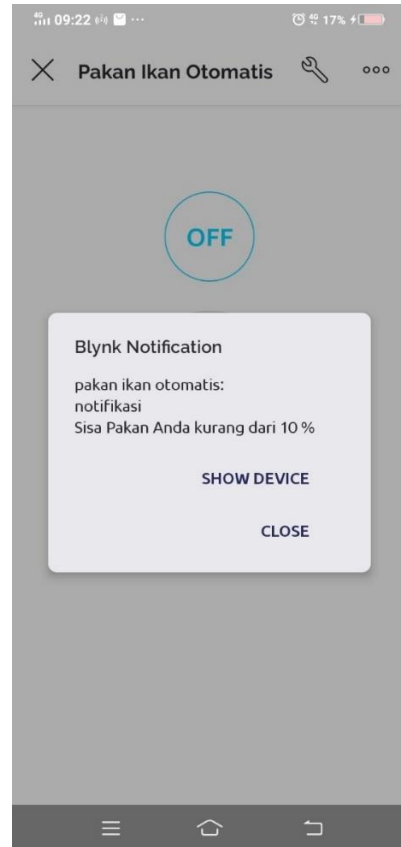
$$\begin{aligned} &= (7 / 33) * 100 \\ &= (0,21) * 100 \\ &= 21 \end{aligned}$$

Hasil dari konversi jarak ini diperoleh 21 persen total kondisi pakan yang terbaca oleh Sensor Ultrasonik HY-SRF05. Nilai konversi ini akan dikirim ke aplikasi Blynk dan di tampilkan dalam bentuk persentase seperti pada Gambar 13.



Gambar 16. Monitoring Kondisi Pakan Pada Aplikasi Blynk

Kondisi Pakan pada saat ≤ 10 persen diperoleh hasil dalam percobaan ini adalah notifikasi Blynk akan memberikan pesan melalui *smartphone* dan *beep* akan menyala dengan delay 1 detik secara *looping* selama pakan masih dalam keadaan ≤ 10 persen dan akan berhenti ketika pakan sudah diisi > 10 persen. Terlihat pada Gambar. 14 merupakan notifikasi dari aplikasi Blynk ketika kondisi pakan ikan ≤ 10 persen.



Gambar 17. Notifikasi Kondisi Pakan ≤ 10 %

Dari pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa perangkat keras ESP8266 dan Sensor Ultrasonik masih dapat membaca kondisi pakan dengan baik walaupun terjadi selisih dalam pembacaan sensor dan berat pakan.

IV. PENUTUP

Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian pada instrumen penelitian, maka dapat disimpulkan sistem ini berhasil melakukan penjadwalan otomatis dan memonitoring secara *real-time* pada alat pakan ikan otomatis. Metode eksperimen digunakan sebagai bahan percobaan dalam pembuatan alat. Setelah melakukan pengujian, pembuatan alat pakan ikan otomatis menggunakan metode eksperimen ini dapat bekerja dengan baik.

Saran

Adapun saran untun penelitian ini yaitu perlu peningkatan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat pakan ikan otomatis ini. Selain itu, perlu adanya histori aktifitas pemberian pakan dan kondisi pakan setiap harinya agar pengguna memiliki arsip mingguan ataupun bulanan dalam pemberian pakan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Algusri, M. (2019). THERMOELECTRIC UNTUK DAYA BLOWER PEMANAS KANDANG AYAM OLI BEKAS. *SIGMA TEKNIKA*, 2(1). <https://doi.org/10.33373/sigma.v2i1.1896>
- Andreyanto, R., Mochammad Satrio, A., Mujirudin, M., & Astuti Cahyasiwi, D. (2019). Perancangan Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis Arduino Dengan Indikator SMS. *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 4. <https://doi.org/10.22236/teknoka.v4i0.4195>
- Ardiliansyah, A. R., Diah Puspitasari, M., Arifianto, T., & Artikel, S. (2021). Rancang Bangun Prototipe Pompa Otomatis Dengan Fitur Monitoring Berbasis IoT Menggunakan Sensor Flow Meter dan Ultrasonik INFO ARTIKEL ABSTRAK. *Explore It*. <https://doi.org/10.35891/explorit>
- Hermawan, R., & Abdurrohman, A. (2020). PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS PADA ALARM SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN NodeMcu LoLiN V3 DAN MEDIA TELEGRAM. *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 5(2). <https://doi.org/10.32897/infotronik.2020.5.2.453>
- Nor, S. (2019). Penerapan Internet Of Things (Iot) Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Dan Pemantau Daya Listrik Berbasis Web. *Jurnal EEICT (Electric, Electronic, Instrumentation, Control, Telecommunication)*, 2(2). <https://doi.org/10.31602/eeict.v2i2.4431>
- Nugroho, H., Informatika, T., Informasi, F. T., Luhur, U. B., Utara, P., & Lama, K. (2020). Prototipe Penerapan Iot Pada Pemberian Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Media Esp8266 Berbasis Android. *Skanika*, 3(4).
- Prabowo, R. R., Kusnadi, K., & Subagio, R. T. (2020). SISTEM MONITORING DAN PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS PADA BUDIDAYA IKAN MENGGUNAKAN WEMOS DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS (IoT). *Jurnal Digit*, 10(2). <https://doi.org/10.51920/jd.v10i2.169>
- Pradana rachman, F. (2022). Sistem Kontrol Suhu Dan Pakan Otomatis Dalam Aquarium Aquascape Menggunakan Nodemcu ESP8266. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(1). <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i1.1464>
- Priyono, A., & Triadyaksa, P. (2020). Sistem Penyiram Tanaman Cabai Otomatis Menjaga Kelembaban Tanah Berbasis Esp8266. *Berkala Fisika*, 23(3).
- Putra, A. A., & Slameto, A. A. (2020). Sistem Monitoring dan Smart Farm untuk Ayam Pedaging Berbasis Internet Of Think. *Respati*, 15(3). <https://doi.org/10.35842/jtir.v15i3.361>
- Rasyid, A. (2019). Pengertian sensor ultrasonik. *Samrasyid.Com*.
- Setiawan, R. (2020). RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN IKAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER. *Journal ICTEE*, 1(1). <https://doi.org/10.33365/jictee.v1i1.698>
- Shaputra, R., Gunoto, P., Irsyam, M. (2019). KRAN AIR OTOMATIS PADA TEMPAT BERWUDHU MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO. *Sigma Teknika*, 2(2).
- Siallagan, T. F., & Tita, T. (2020). Di Rancang Bangun Sistem Keamanan Terhadap Kunci Ruang Berbasis Bot Telegram Menggunakan Mikrokontroler Esp8266. *Journal of Information Technology*, 2(2). <https://doi.org/10.47292/joint.v2i2.23>
- Sudianto, Y. (2021). Desain Arsitektur IoT untuk Budidaya Gurami. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(1). <https://doi.org/10.25126/jtiik.0813529>
- Suryadi, A. (2021). Rancang Bangun Mesin Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Think dan Sel Surya. *Electrician*, 15(3). <https://doi.org/10.23960/elc.v15n3.2213>
- Sutabri, T., Octavianto, T., & Widodo, Y. B. (2021). Rancangan Bangun Alat Pakan Otomatis untuk Ikan Cupang Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 7(2). <https://doi.org/10.37012/jtik.v7i2.643>
- Waluyo A, & Nuryadi S. (2018). Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan ESP8266 Berbasis Internet Of Things (IOT). *Jurnal Teknosains Seri Teknik Elektro*, 1(1), 1–14.
- Wardika, Sunanto, Sugara, F., & Mulya, Y. T. (2018). Pengaruh Kecepatan Putaran Blower Evaporator Terhadap Kinerja AC Mobil. *Jurnal Teknologi Terapan*, 4(2).