

RANCANG BANGUN SMART FEED PADA KOLAM IKAN AIR TAWAR BERBASIS INTERNET OF THING DI DESA AIKDEWA KECAMATAN PRINGGASELA

Siti Hannah¹, Zaenudin², Muhammad Masjun Efendi³

^{1,2,3}Universitas Teknologi Mataram, Indonesia

¹sitihannah2001@gmail.com, ²zen3d.itb@gmail.com, ³creativepio@gmail.com

Received: 22-09-2024

Revised: 27-09-2023

Approved: 07-10-2024

ABSTRACT

Dalam budidaya ikan, waktu pemberian pakan pada ikan sangatlah penting. Ikan membutuhkan pemberian pakan yang teratur dan terus menerus. Pakan merupakan salah satu elemen yang membantu pertumbuhan ikan, dan pemberian pakan merupakan dasar dalam budidaya ikan. Petani sering kali harus melakukan banyak tugas sekaligus, sehingga dapat menyebabkan kesalahan dalam pemberian pakan pada ikan. Oleh karena itu, kami melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan sistem desain pemberian pakan cerdas untuk kolam ikan air tawar yang menggunakan Internet of Things (IoT) untuk memantau jadwal pemberian pakan dan kualitas air menggunakan aplikasi ponsel pintar. Sistem menggunakan ESP8266 sebagai mikrokontroler utama dan berbagai sensor yaitu ultrasonik HCSR04 untuk mendeteksi sisa umpan pada wadah umpan, sensor RTC ds3231 untuk mengatur timing umpan, wadah umpan ikan Motor servo untuk membuka dan menutup tutupnya, menggunakan sensor DS18B20 sebagai air detektor kualitas. Informasi yang diperoleh dari sensor ini dikirim ke aplikasi Blynk untuk pemantauan secara real-time. Hasil implementasi dari keseluruhan alat yang sudah dirancang terhubung dengan perangkat lunak, di uji dengan adanya pakan ikan yang terdeteksi oleh sensor 161ltrasonic pada prototype dengan jarak 32cm dan pembukaan tutup wadah pakan ikan dengan motor servo, lalu tampil notifikasi adanya isi pakan pada wadah dan pemberian pakan ikan telah berhasil pada serial monitor dan aplikasi blynk.

Kata kunci: IoT, DS18B20, Smartfeed, RTC, Blynk

PENDAHULUAN

Internet of Things (IoT) merupakan wujud perkembangan teknologi internet yang akhir-akhir ini mengalami perkembangan yang sangat pesat di bidang IT (Information Technology)(Susanto, Prasiani, & Darmawan, 2022) (Hambali, Akbar, & Yani, 2022). IoT memungkinkan setiap barang (things) yang dimiliki dapat terhubung ke internet sehingga dapat dikendalikan dari jarak jauh (Tri Sulistyorini, Nelly Sofi, & Erma Sova, 2022) (Lalu Delsi Samsumar, Salman Salman, Rudi Muslim, & Ardiyallah Akbar, 2023). Pemberian pakan dalam budidaya ikan perlu diperhatikan, karena pakan merupakan sumber energi yang menunjang pertumbuhan ikan. Dalam budidaya ikan, waktu pemberian pakan pada ikan sangatlah penting (Gunawan & Ahmadi, 2024). Pengelolaan pakan yang efisien tidak hanya memastikan ketersediaan nutrisi yang sesuai untuk ikan, tetapi juga mengurangi pemborosan pakan dan mempertahankan kualitas air, yang pada gilirannya berdampak pada Kesehatan ikan (Saputra, Kom, Eng, & Utami, 2020). Saat ini kebutuhan budidaya perikanan dalam dunia wirausaha semakin meningkat, namun permasalahannya adalah para peternak ikan masih menggunakan cara manual dalam memberi pakan ikan(Bima Prakarsa & Edidas, 2022) (Fatahillah & dkk, 2022). Oleh karena itu, para pembudidaya ikan harus memberi makan ikannya dengan tiga kali sehari setiap hari, dan juga harus memantau apakah masih ada sisa makanan yang tersisa. Ketersediaan atau penipisan dilakukan secara manual setiap hari. Tentunya memenuhi kebutuhan pakan ikan dan memberi makan ikan secara

teratur, bolak-balik ke kolam ikan setiap hari .

Peneliti menawarkan ide Berdasarkan uraian di atas, yaitu merancang dan membangun *Smart Feed* pada kolam Ikan air tawar berbasis *Internet of Things (IoT)*. Menggunakan Metode *Prototyping Model* Di Desa Aikdewa Kecamatan Pringgasea yang dapat membantu para peternak ikan dalam memberikan makan ikan agar tidak terjadi keterlambatan dalam pemberian makan ikan tersebut. Setelah dilakukannya penelitian ini, harapan dari peneliti dengan adanya alat ini bisa membantu untuk pemberian pakan dapat lebih terkontrol, efisien, dan ekonomis, serta dapat dikontrol dari jarak jauh menggunakan perangkat pintar (Akbar, Zaenudin, Mutaqin, & Samsumar, 2022) (Muhammad Dendi Ardana, Hartama, Wanto, & Putri Lestari, 2023). Selain itu, sistem dapat diintegrasikan dengan sensor-sensor yang mampu mendeteksi kondisi lingkungan seperti suhu air, yang secara langsung mempengaruhi jadwal dan dosis pemberian pakan.

Dalam penelitian ini telah peneliti menjabarkan penelitian sebelumnya yang dapat membantu pengembangan dalam penelitian ini (Tarigan, Bukit, & Yilu, 2023). Di bawah ini adalah lima topik penelitian sebelumnya yang berkaitan atau erat kaitannya dengan penelitian yang dilakukan:

Penelitian yang dilakukan oleh (Gunawan & Ahmadi, 2024) dengan judul “Kajian Dan Rancang Bangun Alat Pakan Ikan Otomatis (*Smart Feeder*) Pada Kolam Budidaya Ikan Berbasis *Internet of Things* “ bahwa pembagunan sistem pemberian pakan ikan otomatis pada kolam berbasis *Internet of Things* dapat berjalan dengan baik, meskipun terdapat beberapa kekurangan terkait daya lontar yang masih kurang jauh dan merata. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan alat pemberian pakan ikan otomatis berbasis IoT yang dapat secara otomatis memantau jadwal pemberian pakan dan kondisi kualitas air di kolam.

Penelitian yang dilakukan oleh (Saputra dkk., 2020). Dengan judul “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler” tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem feeder ikan otomatis dengan menggunakan perangkat berbasis mikrokontroler.

Penelitian yang dilakukan oleh (Muiz, 2022). Dengan judul “Smart Akuarium Berbasis IoT Menggunakan Raspberry Pi 3” penelitian ini menghasilkan pengembangan suatu alat yang dimaksudkan untuk melacak dan memberi makan ikan dalam sebuah akuarium secara otomatis.

Penelitian yang dilakukan oleh (Baskoro, Asto, & Kholis, 2022). Dengan judul “Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Otomatis Dan Montoring Pakan Ikan Gurami Berbasis NodeMCU ESP8266 v3” penelitian ini menunjukkan bahwa alat pakan ikan yang dirancang dapat secara otomatis mengeluarkan 18,2gram pakan ikan gurami setiap jam antara pukul 07.00 dan 16.00, sesuai dengan kebutuhan waktu makan ikan gurami.

Penelitian yang dilakukan oleh (S, Musyrifah, & Mansyur, 2023). Dengan judul “*Smart Feeding* Berbasis IoT Menggunakan Android MQTT dan NodeMCU EPS8266” tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sebuah tools yang dapat memudahkan peternak ikan dalam mengontrol dan memonitoring pemberian pakan ikan secara otomatis dan dapat memberikan informasi kepada peternak ikan yang dapat diakses dengan cepat, mudah, dimana saja dan kapan pun.

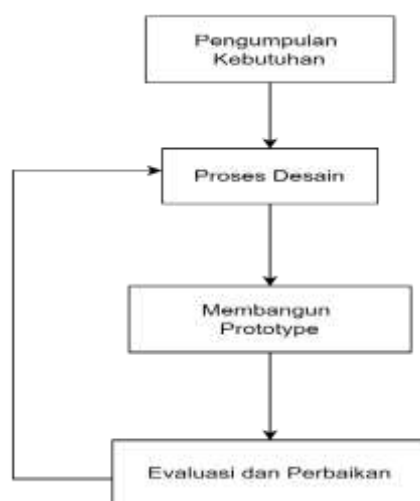
Penelitian sekarang ini adalah perancangan *Smart Feed* pada kolam ikan berbasis IoT, dengan tujuan untuk mempermudah pekerjaan peternak ikan. Menggunakan NodeMCU

ESP8266, menggunakan metode Prototype dan Blynk untuk menghasilkan atau menampilkan outputnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu atau memberikan wawasan tentang persepsi dan kebutuhan peternak ikan terkait dengan rancang bangun Smart Feed pada kolam ikan.

METODE PENELITIAN

Dalam tahapan penelitian ini peneliti menggunakan Prototype model, dimana metode ini merupakan metode yang banyak digunakan oleh para pengembang sistem. Metode Prototype adalah versi awal sistem perangkat lunak yang digunakan untuk menunjukkan ide-ide, percobaan rancangan, dan mencari masalah dan solusi potensial. Metode Prototype memungkinkan pengguna melihat bagaimana sistem bekerja dengan baik (Bagus, Huda, & Kurniawan, 2022) (Wicaksana & Djutalov, 2023).

Berikut ini adalah alur dalam metode prototipe:



Gambar 1 Alur Metode Prototype

Pengumpulan Kebutuhan

Langkah pertama adalah memulai observasi terhadap lingkungan yang relevan. Dengan mengamati pemberian pakan yang dilakukan saat ini. Peneliti dapat memahami secara langsung tantangan yang akan dihadapi pengguna dan kebutuhan spesifikasi yang harus dipenuhi oleh prototype yang akan dikembangkan (Muhammad Dimas Syaputra, 2023).

Proses Desain

Dengan mempertimbangkan hasil identifikasi kebutuhan, perancangan prototype rancang bangun *smart feed* pada kolam ikan yang memiliki tujuan utama yaitu untuk keberhasilan rancangan dan interaksi pengguna dengan sistem.

Membangun Prototype

Dalam tahapan ini, Fokus utamanya adalah pada pengembangan model yang dapat menampilkan fitur-fitur kunci atau alur kerja dasar dari rancang bangun *smart feed* pada kolam ikan yang direncanakan.

Evaluasi Pengguna Awal

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa semua fitur berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Evaluasi dilakukan untuk menilai performa, kehandalan, serta keamanan sistem sebelum perbaikan atau pengembangan lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Kebutuhan

Tahap awal adalah menentukan kebutuhan apa saja yang harus digunakan dalam sistem Rancang Bangun *Smart Feed* Pada Kolam Ikan Berbasis IoT. Kebutuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Tabel 1. Analisis Kebutuhan

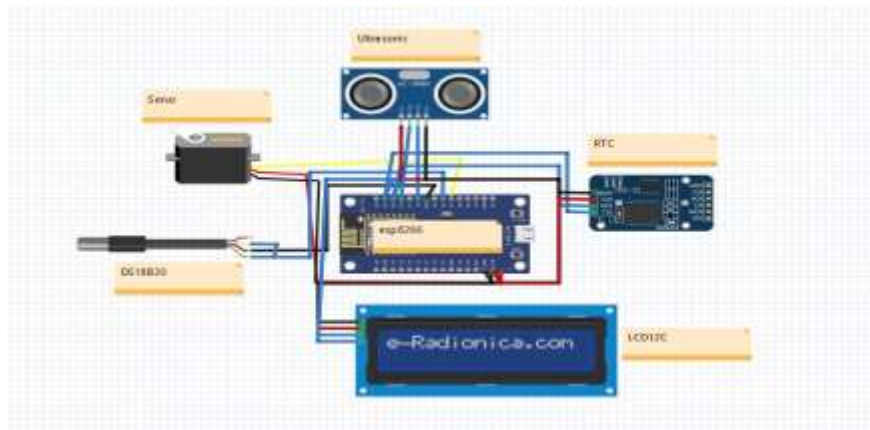
No	Nama Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop (Aplikasi Arduino IDE)	1
2	Handphone	1
3	Papan/Triplek	1
4	Kater	1
5	NodeMCU ESP8266	1
6	Sensor Ultrasonik HC-SR04	1
7	LCD 20X4 i2c	1
8	Motor Servo	1
9	Kabel Jumper	15
10	Sensor RTC 3231	1
11	Lem	10 Buah
12	Pelet/ Pakan Ikan	1 Bungkus
13	Aquarium	1
14	SensorSuhu DS18B20	1

Desain Cepat

Langkah selanjutnya yaitu langkah metode Prototype, membangun Prototype yang fokus pada perancangan pembuatan *Smart Feed* pada kolam ikan berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266, Motor Servo, Sensor Ultrasonik dan dilengkapi dengan notifikasi pada aplikasi Blynk

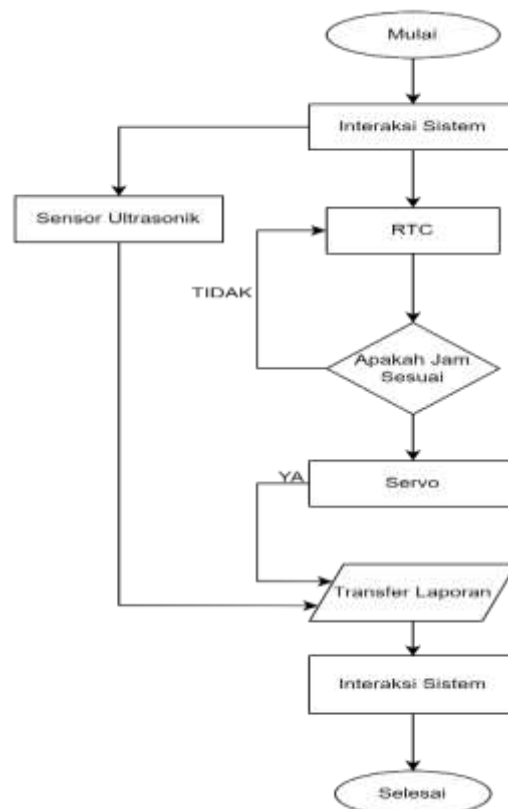
- Desain Hardware

Dalam perancangan perangkat keras (hardware), dalam sistem *smart feed* pada kolam ikan berbasis *Internet of Things* merupakan hal yang penting sebelum perakitan alat yang dilakukan. NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang mengolah data, dan juga koneksi ke internet (WiFi), Adapun perancangan yang digunakan adalah sebagai berikut :



➤ Flowchart sistem

Untuk mengetahui alur dari pembuatan program Arduino, maka dibuatlah flowchart seperti gambar di bawah ini:



Membangun Prototype

Langkah selanjutnya yaitu langkah metode Prototype, membangun prototype yang fokus pada perancangan pembuatan *Smart Feed* pada kolam ikan berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266, Motor Servo, Sensor Ultrasonik dan dilengkapi dengan notifikasi pada aplikasi Blynk (Bagus dkk., 2022) (Hariadi, Anistyasari, Zuhrie, & Putra, 2022).

Evaluasi Prototype

Pada Langkah evaluasi prototype ini akan membahas proses penilaian terhadap prototype. Evaluasi ini perlu dilakukan setelah membangun prototype. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah prototyping sudah sesuai (Nahdi & Dhika, 2021).

Memperbaiki Prototipe

Tahap selanjutnya yaitu pengujian sistem, Pada tahapan ini peneliti menguji sistem perangkat lunak yang sudah dibuat. Hal ini dilakukan guna untuk meminimalisir kesalahan alat dan software (Ramadhan, 2021).

Perbaikan

Tahap selanjutnya yaitu evaluasi sistem, pada tahapan ini software yang sudah final akan dievaluasi untuk mengetahui apakah sistem dan alat sudah sesuai dengan apa yang diharapkan.

Hasil penelitian ini digunakan dalam Rancang Bangun *Smart Feed* pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis *Internet of Things*. Sistem ini terdiri dari 4 bagian utama, yaitu deteksi pakan ikan menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04, Waktu pemberian pakan ikan menggunakan sensor RTC DS3231, pemberian pakan ikan menggunakan Motor Servo, dan pendeteksi suhu air menggunakan Sensor Suhu DS18B20.



Pengujian Sistem

Berikut adalah gambaran dari hasil uji coba sistem perangkat:

1. Uji Coba Motor Servo

Berikut ini adalah tampilan gambar uji coba motor servo pada ESP8266:



Gambar 1. Uji Coba Motor Servo

Pada gambar 1 Diatas merupakan uji coba motor servo untuk memastikan servo berjalan dengan baik, maka dapat melakukan beberapa Langkah yaitu pastikan daya yang mencukupi, jika servo tidak mendapatkan daya cukup sesuai dengan

spesifikasinya, maka mungkin servo tidak bergerak atau bergerak dengan sangat lambat. Pastikan library sudah terinstal pada perangkat Arduino IDE dan Pin yang dimasukkan untuk mengendalikannya dengan baik dan benar.

2. Uji Coba Ultrasonik

Berikut adalah tampilan gambar uji coba sensor ultrasonik pada ESP8266, apakah sensor ultrasonik bisa berfungsi atau tidak yang terkoneksi dari NodeMCU ESP8266.



Gambar 2. Uji Coba Ultrasonik

Tabel 2. Uji Coba Ultrasonik

No	Jarak Deteksi (cm)	Kondisi
1.	70 cm	Pakan Habis
2.	50 cm	Pakan Penuh
3.	30 cm	Pakan sedikit

Pada gambar 2 diatas merupakan uji coba sensor ultrasonik apakah pada saat terdeteksi pakan ikan yang telah habis atau masih terisi penuh dalam wadah pakan maka sensor ultrasonik akan mengirimkan notifikasi pada aplikasi blynk dan LCD akan menampilkan status kondisi wadah pakan tersebut

3. Uji Coba RTC

Berikut adalah tampilan gambar uji coba sensor RTC DS3231 pada ESP8266:



Gambar 3. Uji Coba RTC

Tabel 3. Waktu Pemberian Pakan

No	Waktu	Motor Servo	Keterangan
1.	07.30 a.m	Servo Bergerak	Pemberian Pakan Aktif
2.	12.30 p.m	Servo Bergerak	Pemberian Pakan Aktif
3.	17.30 p.m	Servo Bergerak	Pemberian Pakan Aktif

Pada gambar 3 Merupakan uji coba sensor RTC DS3231 apakah waktu yang telah ditetapkan untuk pemberian pakan telah benar dan berhasil untuk dilakukannya pemberian pakan

4. Uji Coba Suhu DS18B20

Berikut adalah tampilan gambar uji coba sensor DS18B20 pada ESP8266:



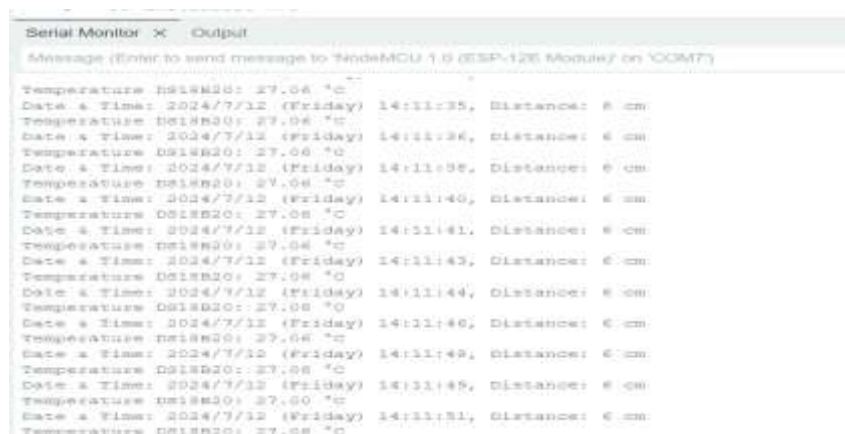
Gambar 4. Uji Coba DS18B20

Pada gambar 4 Diatas merupakan hasil uji coba sensor suhu DS18B20 apakah telah berhasil mendeteksi 168ltrasonic168 air pada kolam ikan.

Untuk proses pembuatan system rancang bangun *smart feed* pada kolam ikan air tawar berbasis *internet of thing* (IoT) ini masih dalam tahap prototype, setelah melakukan rancangan perangkat sensor IoT dan juga program Software pada Arduino IDE, aplikasi Blynk.



Gambar 5. Pengujian Sistem Sensor



```

Serial Monitor x Output
Message (Enter to send message to 'NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)' on 'COM7')

Temperature DS18B20: 27.06 °C
Date & Time: 2024/7/12 (Friday) 14:11:35, Distance: 6 cm
Temperature DS18B20: 27.06 °C
Date & Time: 2024/7/12 (Friday) 14:11:36, Distance: 6 cm
Temperature DS18B20: 27.06 °C
Date & Time: 2024/7/12 (Friday) 14:11:38, Distance: 6 cm
Temperature DS18B20: 27.06 °C
Date & Time: 2024/7/12 (Friday) 14:11:40, Distance: 6 cm
Temperature DS18B20: 27.06 °C
Date & Time: 2024/7/12 (Friday) 14:11:41, Distance: 6 cm
Temperature DS18B20: 27.06 °C
Date & Time: 2024/7/12 (Friday) 14:11:43, Distance: 6 cm
Temperature DS18B20: 27.06 °C
Date & Time: 2024/7/12 (Friday) 14:11:44, Distance: 6 cm
Temperature DS18B20: 27.06 °C
Date & Time: 2024/7/12 (Friday) 14:11:46, Distance: 6 cm
Temperature DS18B20: 27.06 °C
Date & Time: 2024/7/12 (Friday) 14:11:49, Distance: 6 cm
Temperature DS18B20: 27.06 °C
Date & Time: 2024/7/12 (Friday) 14:11:49, Distance: 6 cm
Temperature DS18B20: 27.06 °C
Date & Time: 2024/7/12 (Friday) 14:11:51, Distance: 6 cm
Temperature DS18B20: 27.06 °C
  
```

Gambar 6. Output Pengujian Sistem

Pada gambar diatas adalah tampilan serial monitor pada Arduino IDE dari hasil pengujian sistem sensor Ultrasonik (sensor jarak) dan Sensor RTC DS3231 (sensor waktu), pengujian sensor dilakukan pada saat kondisi wadah pakan dan waktu pemberian pakan terdeteksi yang menyebabkan motor servo dan DS18B20 aktif

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka telah berhasil menghasilkan suatu alat Rancang Bangun *Smart Feed* pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis *Internet of Things* (IoT) di Desa Aikdewa Kecamatan Pringgasela, alat ini memungkinkan pengguna untuk memonitoring kolam ikan dan dapat memberikan informasi mengenai keadaan pada kolam ikan tentang tersedianya pakan ikan atau tidak melalui platform blynk. Pengujian pada alat ini berhasil menghasilkan alat yang bekerja secara efektif, mudah digunakan dan dapat mempermudah penggunaannya. Hasil implementasi dari keseluruhan alat yang sudah dirancang terhubung dengan perangkat lunak, di uji dengan adanya pakan ikan yang terdeteksi oleh sensor 169ltrasonic pada prototype dengan jarak 32cm dan pembukaan tutup wadah pakan ikan dengan motor servo, lalu tampil notifikasi adanya isi pakan pada wadah dan pemberian pakan ikan telah berhasil pada serial monitor dan aplikasi blynk.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., Zaenudin, Z., Mutaqin, Z., & Samsumar, L. D. (2022). IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller. *Formosa Journal of Computer and Information Science*, 1(2), 79–86. <https://doi.org/10.55927/fjicis.v1i2.1241>
- Bagus, M., Huda, R., & Kurniawan, W. D. (2022). Analisa Sistem Pengendalian Temperatur Menggunakan Sensor Ds18B20 Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 07(02), 18–23.
- Baskoro, F., Asto, I. G. P., & Kholis, N. (2022). Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Otomatis Dan Monitoring Pakan Ikan Gurami Berbasis NodeMCU ESP8266 v3. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(2), 218–226.
- Bima Prakarsa, F., & Edidas. (2022). Rancang Bangun Alat Sortir Panen Ikan Lele Berbasis Arduino UNO R3. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 1202–1218.
- Fatahillah, R., & dkk. (2022). Rancangan Produk: Brainstorming Smart Fish Feeder. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 5(2), 462–462. <https://doi.org/10.32734/ee.v5i2.1606>
- Gunawan, I., & Ahmadi, H. (2024). Kajian Dan Rancang Bangun Alat Pakan Ikan Otomatis (Smart Feeder) Pada Kolam Budidaya Ikan Berbasis Internet Of Things. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 7(1), 40–51. <https://doi.org/10.29408/jit.v7i1.23523>
- Hambali, H., Akbar, A., & Yani, A. (2022). Early Warning System for Flood in Gunungsari District

- Based on Iot With Telegram Bot As a Warning Message Sender. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 18(2), 173–178. <https://doi.org/10.33480/pilar.v18i2.3711>
- Hariadi, E., Anistyasari, Y., Zuhrie, M. S., & Putra, R. E. (2022). Mesin Oven Pengereng Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT). *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, 2(1), 18–23. <https://doi.org/10.26740/inajet.v2n1.p18-23>
- Lalu Delsi Samsumar, Salman Salman, Rudi Muslim, & Ardiyallah Akbar. (2023). Smart Automatic Feed : Sistem Pakan Otomatis Pada Kandang Peternak Ayam. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 2(2), 149–160. <https://doi.org/10.55606/jupti.v2i2.2870>
- Muhammad Dendi Ardana, T., Hartama, D., Wanto, A., & Putri Lestari, S. (2023). Implementasi System Keamanan Parker Kendaraan Menggunakan Sensor Jarak HC-SR04 Dan Kamera Cerdas Protokol MQTT Dengan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer dan Sains*, 1(1), 383–389. Diambil dari <https://prosiding.seminars.id/prosainteks>
- Muhammad Dimas Syaputra. (2023). Rancang Bangun Prototipe Rumah Kaca untuk Tanaman Stroberi Berbasis Internet of Things. *Electrician : Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 17(3), 326–331. <https://doi.org/10.23960/elc.v17n3.2543>
- Muiz, I. (2022). Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer Smart Akuarium Berbasis IOT Menggunakan Raspberry Pi 3 *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, 2(2), 333–336.
- Nahdi, F., & Dhika, H. (2021). Analisis Dampak Internet of Things (IoT) Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 6(1), 33–40. <https://doi.org/10.31284/j.integer.2021.v6i1.1423>
- Ramadhan, R. R. (2021). Simulasi Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban tanah dan Sensor Suhu Berbasis Arduino. *SinarFe7*, 396–401.
- S, A., Musyriyah, M., & Mansyur, M. F. (2023). Smart Feeding berbasis IOT Menggunakan Android MQTT dan Nodemcu ESP8266. *Saintifik*, 9(2), 228–234. <https://doi.org/10.31605/saintifik.v9i2.393>
- Saputra, D. A., Kom, S., Eng, M., & Utami, N. (2020). Rancang bangun alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 1(1), 15–19.
- Susanto, F., Prasiani, N. K., & Darmawan, P. (2022). Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Imagine*, 2(1), 35–40. <https://doi.org/10.35886/imagine.v2i1.329>
- Tarigan, J., Bukit, M., & Yilu, S. N. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM IRIGASI TETES OTOMATIS UNTUK BUDIDAYA TANAMAN TERONG UNGU (SOLANUM MELONGENA L.) BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *Jurnal Fisika*, 8(2), 30–39.
- Tri Sulistyorini, Nelly Sofi, & Erma Sova. (2022). Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Mematikan Dan Menghidupkan Lampu. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(3), 40–53. <https://doi.org/10.56127/juit.v1i3.334>
- Wicaksana, B. A., & Djutalov, R. (2023). Pengembangan Aplikasi Lokpro Sebagai Media Pencari Kerja Di Lokpro Media Dengan Metode Prototype. *Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, 1(3), 516–533.