

Sistem Pakan Tertakar Otomatis untuk Budidaya Ikan Nila Merah Berbasis IoT

Muhammad Refiansyah Nur*, Erry Rizkysuro, Iklima Istiqomah, Tedi Kurniawan, Sevril Anugrah Klana Surbakti, Akhtarsyah Pambudi Putra, Veto Adi Pertama, Ahmadiki Firman Dwi Suryawan, Rahiim Tahajjadan Zhaahir Haq, Aep Setiawan

IPB University

Abstrak: Penelitian ini memperkenalkan sebuah sistem inovatif untuk budidaya ikan nila merah yang menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk memberikan pakan secara otomatis. Sistem ini dirancang untuk memantau kondisi lingkungan air dan memberikan pakan secara adaptif sesuai dengan kebutuhan ikan. Komponen utama sistem mencakup sensor pH dan suhu untuk memantau kondisi air, sensor timbangan untuk mengukur berat pakan yang tersedia, RTC untuk pengaturan waktu yang akurat, serta kontrol pusat yang menggunakan Arduino. Penggunaan logika fuzzy memungkinkan penyesuaian takaran pakan berdasarkan kondisi lingkungan yang kompleks. Selain itu, sistem dilengkapi dengan fitur integrasi dengan aplikasi Blynk untuk memberikan informasi *real-time* kepada pengguna mengenai kondisi air dan pemberian pakan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam budidaya ikan nila merah serta memperbaiki produktivitas dan kualitas hasilnya.

Kata Kunci: *Internet of Things*, Pakan Otomatis, Ikan Nila, Logika Fuzzy, Arduino

DOI:

<https://doi.org/10.47134/pjise.v1i4.2779>

*Correspondence: Muhammad

Refiansyah Nur

Email: refiansyahnur@apps.ipb.ac.id

Received: 01-08-2024

Accepted: 15-09-2024

Published: 31-10-2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike (CC BY SA) license (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Abstract: This research introduces an innovative system for red tilapia aquaculture that uses *Internet of Things* (IoT) technology to automatically feed the fish. The system is designed to monitor the condition of the water environment and deliver feed adaptively according to the needs of the fish. The main components of the system include pH and temperature sensors to monitor water conditions, weighing sensors to measure the weight of available feed, RTC for accurate timing, as well as central control using Arduino. The use of fuzzy logic allows for feed dosing adjustments based on complex environmental conditions. In addition, the system features integration with the Blynk app to provide real-time information to users regarding water and feeding conditions. This research aims to increase efficiency and effectiveness in red tilapia aquaculture and improve productivity and quality.

Keywords: *Internet of Things*, Automation feeder, Nila fish, Fuzzy logic, Arduino

Pendahuluan

Perkembangan teknologi terus berlanjut dengan cepat, terutama sejak abad ke-20 dengan munculnya komputer dan internet. Revolusi digital mempercepat kemajuan dalam berbagai bidang, termasuk komunikasi, transportasi, kedokteran, industri, dan pendidikan. Dalam beberapa dekade terakhir, teknologi telah menjadi pendorong utama perubahan sosial dan ekonomi di seluruh dunia. Inovasi seperti kecerdasan buatan, *Internet of Things* (IoT), komputasi awan, dan teknologi *blockchain* telah mengubah cara kita bekerja, berkomunikasi, dan berinteraksi dengan lingkungan kita.

Internet of Things (IoT) merujuk pada gagasan di mana perangkat elektronik akan mampu berkomunikasi secara otonom, bertukar data melalui jaringan, dan menggunakan sensor serta aktuator untuk memantau atau mengontrol lingkungan tertentu, seperti yang sering diimplementasikan dalam sistem monitoring atau kontrol menggunakan smartphone (Ali Putra, n.d.).

Salah satu teknologi saat ini adalah kemampuan suatu alat yang mampu berjalan secara otomatis. Otomatisasi lebih menguntungkan bagi penggunaanya dikarenakan mendapatkan kemudahan saat melakukan pekerjaan dengan hasil yang lebih efisien, ekonomis, dan praktis. Sehingga pekerjaan yang dilakukan manusia dapat lebih mudah dan lebih sedikit memakan waktu (Auliya Saputra *et al.*, 2020).

Teknologi *Internet of Things* (IoT) merujuk pada penggunaan internet untuk mengendalikan objek fisik yang dilengkapi dengan mikrokontroler dan sensor-sensor yang menghasilkan data mentah. Data tersebut diolah secara efisien untuk menghasilkan informasi yang bernilai. Implementasi IoT memungkinkan identifikasi, penemuan, pelacakan, dan pemantauan objek atau perangkat secara otomatis dan *real-time*. Sebagai contoh, Herliabriyana telah mengaplikasikan IoT dalam penelitiannya untuk membangun sistem pemantauan budidaya ikan (Herliabriyana *et al.*, 2019).

Perikanan di Indonesia merupakan salah satu penunjang pemasukan negara yang cukup signifikan. Ikan nila adalah salah satu bisnis yang menjanjikan dan diminati banyak orang. Bisnis ini dapat dilakukan di kolam-kolam yang tidak terlalu besar, seperti kolam beton atau terpal. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan yang diminati karena dagingnya yang tebal dan lezat, memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat. Ikan nila memiliki potensi untuk dibudidayakan karena kemampuannya beradaptasi dengan beragam kondisi lingkungan, termasuk salinitas yang bervariasi. Dalam budidaya ikan, penting untuk memperhatikan jadwal pemberian pakan, serta tingkat keasaman dan kekeruhan air di kolam (Putra & Pulungan, n.d.).

Pada suatu penangkaran ikan, pemberian pakan ikan adalah suatu kegiatan yang rutin dilakukan. Begitu juga dengan pengontrolan kolam yang sebaiknya dilakukan secara rutin untuk pembuatan benih ikan yang baik. Pengontrolan kolam dilakukan untuk

mengondisikan lingkungan yang baik bagi pertumbuhan ikan air tawar dengan kadar PH antara $6,5 \pm 8,5$. (Ananta Firdaus *et al.*, 2016) Faktor yang memengaruhi budidaya ikan termasuk pemberian pakan, yang harus dilakukan secara teratur dan sesuai dengan kebutuhan. Jika pakan diberikan dalam jumlah yang kurang, pertumbuhan ikan menjadi tidak optimal karena kekurangan gizi. Di sisi lain, pemberian pakan berlebihan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Namun, dengan memberikan pakan yang cukup, masalah ini dapat dihindari (Priyatna *et al.*, 2018). Pemberian pakan secara manual seringkali tidak efisien dan tidak konsisten. Hal ini dapat mengakibatkan ketidakseimbangan dalam asupan pakan, mengganggu pertumbuhan dan kesehatan ikan, serta meningkatkan risiko pencemaran lingkungan akibat pakan berlebihan yang terbuang. Oleh karena itu, peningkatan teknologi dalam sistem pemberian pakan diperlukan untuk mengoptimalkan proses budidaya ikan. Salah satu solusi teknologi untuk mengatur pemberian pakan adalah menggunakan alat pemberi pakan ikan otomatis, yang berfungsi untuk secara otomatis menaburkan pakan ikan sesuai dengan pengaturan yang telah ditentukan. Alat ini tidak hanya mampu mengatur frekuensi pemberian pakan, tetapi juga dapat mengurangi konsumsi tenaga dan waktu yang dibutuhkan oleh peternak ikan dalam proses memberi makan ikan (Priyatna *et al.*, 2018).

Pengembangan Sistem Pakan Tertakar Otomatis (*Automatic Feeding System*) yang didukung oleh *Internet of Things* (IoT) memungkinkan perangkat-perangkat terhubung untuk saling berkomunikasi dan bertindak secara otonom berdasarkan data yang terkumpul. Dengan memanfaatkan teknologi ini, sistem pakan otomatis dapat deprogram untuk memberikan pakan secara tepat waktu dan dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan ikan, berdasarkan parameter-parameter seperti suhu air, tingkat oksigen, dan jumlah ikan dalam kolam.

Suatu teknologi yang digunakan untuk memberikan pakan adalah perangkat pemberi pakan ikan otomatis, yang berfungsi dengan cara menaburkan pakan secara otomatis dan dapat diatur untuk frekuensi pemberian pakan. Selain efisiensi dalam pemberian pakan, alat ini juga membantu mengurangi tenaga dan waktu yang diperlukan oleh peternak ikan (Ardiansyah, 2023).

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas unggulan budidaya perikanan. Data produksi Provinsi Gorontalo menyatakan bahwa potensi ikan nila pada tahun 2016 mencapai 9.933,19 ton (DKP Provinsi Gorontalo, 2016). Ikan nila adalah salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai sumber protein hewani yang dapat diakses oleh berbagai kalangan masyarakat (Rukman, 1997; Khairuman dan Amri, 2008). Ikan nila memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan jenis ikan lainnya, antara lain mudah berkembang biak, sangat tahan terhadap perubahan

lingkungan, tahan terhadap serangan penyakit, dan bersifat omnivora atau pemakan segala (Takril & Supu, 2019).

Metode

Perancangan alat berbasis IoT ini dilakukan dengan terlebih dahulu mengumpulkan referensi yang relevan yang selanjutnya membuat daftar komponen atau bahan yang diperlukan, sesuai dengan desain awal alat tersebut (Parinduri & Kunci, n.d.). Penjelasan lebih rinci akan disajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 1. Kegunaan tiap alat

Alat	Kegunaan
Arduino Uno	Alat pengendali untuk menggerakkan sistem secara keseluruhan
Modul Wifi ESP 8266	Memberikan konektivitas internet ke sistem dan memungkinkan data dikirim serta diterima melalui jaringan WiFi
Sensor Suhu DS18B20	Menghitung suhu secara otomatis yang sudah terintegrasi dengan alat
Sensor TDS	Mengukur kekeruhan dengan air
Sensor pH 4502C	Mengukur nilai pH otomatis yang sudah terintegrasi dengan alat
Motor Servo	Untuk membuka pakan
Motor DC	Penggerak baling-baling pelontar
Motor Driver	Pengatur kecepatan Motor DC
Stepdown	Mengubah tegangan 12v menjadi 5v
RTC	Menghitung waktu secara <i>real time</i> serta menjadipatokan sensor berat
LCD I2C	Menampilkan kata yang berfungsi untuk memberitahu jika alat berada pada mode tertentu
Adaptor 12V	Sebagai sumber tegangan listrik atau sumber dayayang digunakan oleh alat

Penggunaan metode yang digunakan dalam pembuatan alat “Sistem Pakan Tertakar Otomatis Untuk Budidaya Ikan Nila Merah Berbasis IoT” ini adalah *Hardware Development Life Cycle* (HDLC). *Hardware Development Life Cycle* (HDLC) adalah serangkaian proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memproduksi perangkat keras komputer, mulai dari konsepsi hingga penghentian produksi. HDLC meliputi langkah-langkah seperti perencanaan, desain, pengembangan, pengujian, produksi, dan pemeliharaan perangkat keras.

Beberapa tahap yang akan dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Studi Literatur

Tahap ini melibatkan pengumpulan dan peninjauan literatur yang relevan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang topik penelitian. Ini termasuk studi tentang *Internet of Things* (IoT), Arduino, logika fuzzy, aplikasi Telegram, sensor-sensor yang ada, dan budidaya ikan nila.

2. Perancangan Sistem

Tahap ini melibatkan perancangan sistem pemberian pakan ikan otomatis berbasis IoT. Ini termasuk perancangan *hardware* dan *software* sistem. Hardware sistem meliputi Arduino, sensor pH, sensor suhu, sensor berat, dan RTC. *Software* sistem melibatkan pengembangan algoritma logika fuzzy untuk penyesuaian takaran pakan dan integrasi dengan aplikasi Telegram.

3. Pembuatan Prototipe

Setelah perancangan sistem selesai, prototipe sistem akan dibuat. Ini melibatkan pembuatan desain 3D, pembuatan kerangka alat, rangkaian elektronik dan pemrograman Arduino.

4. Pengujian Sistem

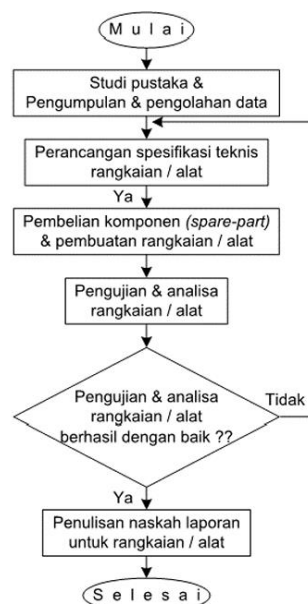
Setelah prototipe sistem selesai dibuat, sistem akan diuji. Pengujian ini melibatkan penyesuaian takaran pakan berdasarkan kondisi lingkungan dan waktu yang telah ditetapkan. Selain itu, fitur integrasi dengan aplikasi Telegram juga akan diuji.

5. Analisis Hasil

Setelah pengujian sistem selesai, hasil pengujian akan dianalisis. Analisis ini melibatkan evaluasi efisiensi pemberian pakan dan efektivitas integrasi dengan aplikasi Telegram.

6. Penyusunan Laporan

Setelah semua tahapan selesai, laporan penelitian akan disusun. Laporan ini akan mencakup semua tahapan penelitian, dari studi literatur hingga analisis hasil.



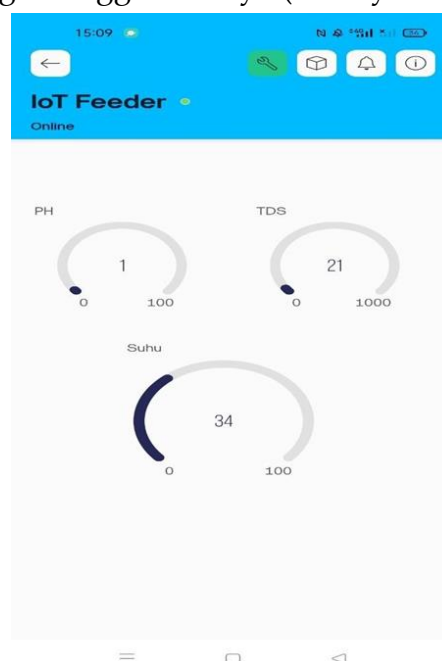
Gambar 1. Flowchart metode

Alur Sistem Pakan Tertakar Otomatis Ikan Berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 1 di atas. Sistem dimulai dengan terhubungnya alat ke internet, jika sudah terhubung maka dilakukan pembacaan sensor, yakni sensor suhu dan pH agar mengetahui kondisi kolam ikan saat itu. Setelah diidentifikasi lingkungannya, maka takaran pakan ikan akan dihitung dengan menggunakan logika fuzzy agar takaran yang diberikan cukup. Kemudian pengguna dapat langsung memasukkan pakan ikan ke dalam wadah pakan yang sudah terpasang di bagian atas.

Jika sensor tersedia sesuai dengan logika fuzzy, maka akan lanjut ke aktuasi pemberian pakan dengan servo. Namun jika tidak, maka akan ada notifikasi penambahan pakan agar pemberian pakan bekerja secara optimal. Selanjutnya setelah servo bergerak, akan ada pembacaan waktu oleh RTC untuk menjadwalkan pemberian pakan ikan sesuai waktu yang telah ditentukan oleh pengguna. Jika sudah waktunya maka kipas pelontar akan bergerak untuk menyebarkan pakan di area kolam, jika belum maka RTC akan menunggu hingga waktu pemberian pakan tiba dan pada saat itu kipas pelontar pun bergerak. Setelah pemberian pakan selesai dilakukan, akan ada notifikasi laporan kondisi air kolam ikan di LCD.

Hasil dan Pembahasan

Blynk adalah platform aplikasi gratis yang dapat diunduh untuk iOS dan Android, yang berfungsi mengendalikan Arduino, Raspberry Pi, dan perangkat sejenis melalui Internet. Blynk dirancang untuk *Internet of Things*, memungkinkan pengguna mengontrol perangkat keras dari jarak jauh, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan melakukan berbagai fungsi canggih lainnya (Sulistyorini *et al.*, 2022).



Gambar 2. Aplikasi Blynk untuk pemantauan berbagai sensor

Kemunculan sensor ini dalam alat pakan ikan otomatis menunjukkan penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengelolaan kolam ikan. Tampilan pada layar menunjukkan bahwa alat ini dilengkapi dengan sensor yang mampu mengukur pH, *Total Dissolved Solids* (TDS), dan suhu air secara *real-time*.

Data yang dihasilkan dari sensor-sensor ini sangat penting karena memberikan informasi yang akurat mengenai kondisi air di kolam ikan, yang merupakan faktor kritis dalam memastikan kesehatan dan pertumbuhan optimal ikan. Dengan adanya informasi yang selalu diperbarui, pemilik kolam dapat melakukan penyesuaian yang diperlukan secara cepat, misalnya menambah pakan, menyesuaikan tingkat pH, atau mengatur suhu air.

Lebih lanjut, integrasi sensor dengan sistem IoT akan otomatisasi pemberian pakan berdasarkan parameter lingkungan yang terdeteksi. Jika sensor menunjukkan bahwa suhu air terlalu tinggi atau terlalu rendah, sistem otomatis dapat menyesuaikan frekuensi dan jumlah pakan yang diberikan untuk mengurangi stres pada ikan. Selain itu, jika parameter seperti pH atau TDS berada di luar batas optimal, sistem dapat memberikan peringatan kepada pemilik kolam atau bahkan menjalankan tindakan korektif otomatis, seperti menambahkan bahan kimia untuk menstabilkan pH. Dengan demikian, penggunaan alat pakan ikan otomatis yang dilengkapi sensor-sensor ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memastikan kondisi ideal untuk pertumbuhan dan kesejahteraan ikan.

Sistem pakan ikan otomatis berbasis IoT yang dirancang dan dibangun dalam penelitian ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

- Sensor: Sensor suhu air, pH, dan kadar oksigen terlarut (DO) untuk mengukur parameter air.
- Mikrokontroler: Mikrokontroler untuk memproses data sensor, mengontrol aktuator, dan menjalankan program pemberian pakan.
- Internet: Koneksi internet untuk menghubungkan sistem dengan smartphone atau komputer.

Pengujian sistem menunjukkan hasil yang memuaskan, yaitu:

- Akurasi Pemberian Pakan: Sistem mampu memberikan pakan ikan dengan akurasi mencapai 90%.
- Efisiensi Waktu: Sistem dapat menghemat waktu dan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk pemberian pakan ikan.
- Kontrol Pemberian Pakan: Pengguna dapat mengontrol jumlah dan frekuensi pemberian pakan dengan mudah melalui smartphone atau komputer.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pakan ikan otomatis berbasis IoT memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas budidaya ikan. Sistem ini mampu memberikan pakan ikan secara presisi, efisien, dan terkendali, sehingga dapat membantu meningkatkan kesehatan ikan dan kualitas air.

Sistem ini juga memiliki beberapa keunggulan lain, seperti:

- Mudah digunakan: Sistem ini mudah digunakan oleh pengguna yang tidak memiliki keahlian teknis yang tinggi.
- Harga yang terjangkau: Sistem ini dapat dibuat dengan biaya yang relatif terjangkau.
- Fleksibel: Sistem ini dapat diadaptasi untuk digunakan pada berbagai jenis kolam ikan.

Secara keseluruhan, sistem pakan ikan otomatis berbasis IoT merupakan solusi yang menjanjikan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya ikan.

Simpulan

Sistem pakan ikan IoT otomatis adalah solusi yang efisien dan efektif untuk mengotomatiskan pemberian pakan ikan. Sistem ini memiliki banyak manfaat, antara lain meningkatkan efisiensi, kontrol, kesehatan ikan, dan kualitas air.

Sistem pakan ikan IoT otomatis masih terus dikembangkan untuk meningkatkan kinerjanya. Beberapa pengembangan yang dapat dilakukan, antara lain menggunakan sensor tambahan untuk mengukur parameter air lainnya, seperti kadar amonia dan nitrat. Mengembangkan algoritma yang lebih canggih untuk menentukan jumlah dan frekuensi pemberian pakan. Mengintegrasikan sistem dengan sistem akuaponik.

Sistem pakan ikan IoT otomatis memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan budidaya ikan.

Daftar Pustaka

- Ali Putra, S. (N.D.). Perancangan Sistem Penjadwalan Dan Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet Of Thing.
- Ananta Firdaus, B., Kridalukmana, R., Didik Widiyanto, E. (2016). Pembuatan Alat Pemberi Pakan Ikan Dan Pengontrol Ph Otomatis. Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer, Vol.4, No.1, Januari 2016 (E-Issn: 2338-0403).
- Anggraini, S. P., & Dzulkifli,). (N.D.). Otomatisasi Pemberian Pakan Ikan Nila Dan Monitoring Suhu Secara Terjadwal Menggunakan Arduino Uno R3. In Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (Ifi) (Vol. 11). [Https://Statistik.Kkp.Go.Id](https://statistik.kkp.go.id)
- Ardiansyah, M. (2023). Implementasi Rule Based System Untuk Sistem Jadwal Pakan Ikan Komet Otomatis Berbasis Android. Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan, 11(3). [Https://Doi.Org/10.23960/jitet.V11i3.3243](https://doi.org/10.23960/jitet.V11i3.3243)
- Auliya Saputra, D., Utami, N., & Setiawan, R. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. In Jurnal Ictee (Vol. 1, Issue 1).
- Febriyanto, D., & Purwoto, B. H. (2023). Rancang Bangun Sistem Pengkondisian Air Aquarium Dan Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Arduino. Action Research Literate, 7(10). [Https://Arl.Ridwaninstitute.Co.Id/Index.Php/Arl](https://ar.lidwaninstitute.co.id/index.php/ar)
- Heriansyah, & Magdalena, D. L. (2023). Analisis Kekeruhan Dan Total Dissolved Solid (Tds) Pada Penerapan Prototype Slow Sand Filter. Jurnal Teknik, Komputer, Agroteknologi Dan Sains, 1(2), 213–216. [Https://Doi.Org/10.56248/Marostek.V1i2.34](https://doi.org/10.56248/marostek.V1i2.34)

- Herliabriyana, D., Kirono, S., Handaru. (2019). Sistem Kontrol Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Menggunakan Teknologi Internet Of Things (Iot). Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal Of Umus Vol.1, No.02, November 2019.
- Kasoni, D., Taufiq, R., & Syaiful Anwar, M. (N.D.). Jika | 54 Prototipe Smart Fish Feeder Berbasis Automated System Untuk Meningkatkan Budidaya Ikan Lele. In Jika: Vol. Issn (Issue 1).
- Parinduri, I., & Kunci, K. (N.D.). Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (Sensasi) Pembelajaran Aplikasi Iot Di Android Dengan Software Blynk (Kontrol Led, Relay, Dan Suhu). [Http://Prosiding.Seminar-Id.Com/Index.Php/Sensasi/Issue/Archivepage|431](http://Prosiding.Seminar-Id.Com/Index.Php/Sensasi/Issue/Archivepage|431)
- Penerapan, J., Informasi, T., Komunikasi, D., Koromari, B. I., & David, F. (N.D.). It-Explore. Prijatna, D., Handarto, H., & Andreas, Y. (2018). Rancang Bangun Pemberi Pakan Ikan Otomatis. Jurnal Teknotan, 12(1). <https://doi.org/10.24198/jt.Vol12n1.3>
- Putra, A. M., & Pulungan, A. B. (N.D.). Jtev (Jurnal Teknik Elektro Danvokasional) Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis. [Http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/index](http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/index)
- Saputra, A., Bangun Ari Pratama, F., & Samsugi, S. (N.D.). Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan Sensor Rtc Ds3231.
- Sembiring, K., Setiawan, A., Alief Tegar Wicaksono, M., Rahman, A., Studi, P. D., Kelautan, T., Kelautan Dan Perikanan Pangandaran Babakan, P., Pangandaran, K., Pangandaran, K., Barat, J., Kelautan, T., Kelautan Dan Perikanan Karawang Jl Lingkar Tanjungpura, P., & Karawang Bar, K. (N.D.). E-Joint (Electronica And Electrical Journal Of Innovation Technology) Perancangan Automatic Fish Feeder Skala Akuarium Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Modul Esp8266 (Vol. 03, Issue 2)
- Setiawan, H., Fauzi Ikhsan, A., & Rukmana, A. (N.D.). Prototipe Alat Pengatur Ph Air Otomatis Pada Metode Hidroponik Dengan Sistem Dft Berbasis Mikrokontroler. 2(1).
- Silalahi, M., & Saragih, S. P. (2023). Implementasi Iot Pada Sistem Pembayaran Di Koperasi Sekolah (Vol. 15).
- Sulistiyorini, T., Sofi, N., & Sova, E. (2022). Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Alat Mematikan Dan Menghidupkan Lampu. Juit, 1(3).
- Takril., Supu, R. (2019). Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromis Niloticus) Terhadap Tingkat Pencahayaan. Siganus: Journal Of Fisheries And Marine Science (Vol 1. No. 1 September 2019).
- Windarto, Y. E., Samosir, B. M. W., & Assariy, M. R. (2020). Monitoring Ruangan Berbasis Internet Of Things Menggunakan Thingsboard Dan Blynk. Walisongo Journal Of Information Technology, 2(2), 145. <https://doi.org/10.21580/Wjit.2020.2.2.5798>