

Automatic Fish Feeder and Telegram Based Aquarium Water Level Monitoring

[Rancang Bangun Pemberi Pakan Ikan Otomatis Dan Monitoring Ketinggian Air Aquarium Berbasis Telegram]

Bagas Dewantara¹⁾, Indah Sulistiyowati²⁾

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

191020100027@umsida.ac.id

Abstract. An important factor in maintaining fish in an aquarium is the timeliness of feeding fish. Most fish keepers are worried about the aquarium's feeding and water conditions, which must be done every day. Therefore, an automatic fish feeding tool and telegram-based monitoring of aquarium water levels were made to make it easier for fish keepers and aquarium owners to provide and monitor fish feed automatically according to a predetermined schedule. Monitoring the remaining feed and water level in the aquarium is done via Telegram. The components used in this tool are Esp 8266 as a microcontroller, RTC as a timer for scheduling fish feed, Ultrasonic as a detector for remaining fish feed, JSN-SR04T as a water level detector, LCD to display time and date as well as notifications and a servo motor functions to open and close the fish feed. The conclusion from the results obtained from this device is that the device works well and helps the aquarium owner to monitor and feed efficiently, despite some challenges such as delay due to poor internet connection.

Keywords – Automatic Fish Feed; Esp8266; Telegram

Abstrak. Faktor penting dalam pemeliharaan ikan pada aquarium yaitu ketepatan waktu dalam pemberian pakan ikan. Kebanyakan pemelihara ikan khawatir terhadap pemberian pakan dan kondisi air pada aquarium yang harus dilakukan setiap hari. Maka dari itu dibuatlah alat pemberi pakan ikan otomatis dan monitoring ketinggian air aquarium berbasis telegram, untuk mempermudah pemelihara ikan dan pemilik aquarium dalam memberikan dan memonitoring pakan ikan secara otomatis sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Adapun untuk memonitoring sisa pakan serta ketinggian air pada akuarium dilakukan melalui telegram. Komponen yang digunakan pada alat ini yaitu : Esp 8266 sebagai mikrokontroler, RTC sebagai pengatur waktu penjadwalan pakan ikan, Ultrasonic sebagai pendeteksi sisa pakan ikan, JSN-SR04T sebagai pendeteksi ketinggian air, LCD untuk menampilkan waktu dan tanggal serta notifikasi dan motor servo berfungsi untuk membuka dan menutup tempat pakan ikan

Kata Kunci – Pakan Ikan Otomatis; Esp8266; Telegram

I. PENDAHULUAN

Salah satu konflik yang banyak dialami oleh para penggemar ikan hias yang memiliki aktivitas yang banyak dan sering perjalanan atau penggemar ikan yang memiliki banyak akuarium adalah bagaimana pemilik ikan lupa memberikan pakan dan menyalakannya lampu dalam akuarium yang sesuai dengan kebutuhan ikan hias [1]. Dalam kehidupan sehari-hari di kota besar maupun kecil, banyak orang yang memelihara ikan hias di akuarium [2]. Dari dulu Hingga saat ini budidaya ikan menjadi hobi yang diminati oleh sebagian besar masyarakat [3]. Karena perawatannya mudah karena, beberapa orang ingin menyimpannya. Karena ikan yang dipelihara di dalam akuarium perlu diberi makan secara teratur, waktunya tepat makan perlu diperhatikan [4]. Namun, bagi banyak pemelihara ikan, jika tidak ada orang di rumah, itu tidak akan mudah mengontrol pakan ikan. Karena kebutuhan pakan ikan akan terganggu [5]. Sektor perikanan di Indonesia merupakan sektor yang memegang peranan penting [6]. Berbagai jenis ikan bisa dibudidayakan di perairan Indonesia [7]. Salah satu ikan yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah Nila. Nila adalah jenis konsumsi ikan yang hidup di air tawar [8]. Nila cenderung sangat mudah dibudidayakan dan sangat mudah dipasarkan karena memang begitu salah satu jenis ikan yang paling banyak dikonsumsi [9]. Penangkaran nila dilakukan oleh masyarakat Indonesia (pembudidaya ikan) di tambak. Berdasarkan alasan operasional, seperti memfasilitasi pemberian makan, pengawasan dan keamanan, pengendalian hama dan penyakit, serta proses pemanenan. Memaksimalkan hasil budidaya nila yang tepat porsi diperlukan [10]. Pemberian porsi pakan yang berlebihan akan menyebabkan kualitas air tambak menurun akibat kelebihan gas amonia yang disebabkan oleh pakan ikan [11]. Porsi pakan ikan TTIE yang tepat adalah 3-4% dari total berat ikan di kolam [12]. Ikan ini agresif dalam mencari makan saat lapar. Jadi ikan ini akan membuat gerakan yang membuat riak air [13]. Akuakultur adalah pertanian di mana berbagai makhluk air menyediakan habitat hidup dan semua yang dibutuhkan kondisi dan pakan

untuk pertumbuhan yang sehat [14]. Dalam budidaya ini, para petani terutama membudidayakan moluska, udang, ikan kecil, dll [15]. Jenis pertanian ini ditemukan di negara-negara seperti Jepang, India, Inggris, dll. Jenis bisnis ini telah menjadi bagian utama dari kehidupan mereka [16]. Orang dalam jenis pertanian ini harus menghadapi banyak masalah, terutama saat memberi makan ikan mereka [17]. Ini melibatkan kedalaman kolam. Mereka harus berhati-hati risiko bagi kehidupan mereka [18]. Jika tambak memiliki dimensi yang sangat besar, petani harus pergi ke setiap ujung tambak untuk menyebarkan makanan secara merata ke dalamnya [19]. Jumlah tenaga kerja harus tinggi untuk menangani beban pakan yang besar [20]. Industri peternakan ikan telah menjadi salah satu sumber pendapatan daerah di Indonesia [21]. Oleh karena itu, industri ini mendapat perhatian lebih dari pemegang polis [22]. Satu masalah di terestrial industri budidaya ikan, khususnya untuk industri skala besar, disebabkan oleh rendahnya kualitas produksi ternak kurangnya perhatian dalam penyediaan pakan ikan [23]. Menggunakan tenaga manusia dalam persalinan membutuhkan biaya yang tinggi; juga akurasi dan konsistensi waktu feeding kurang optimal. Beberapa pengusaha menggunakan robot atau mesin pemberi makan ikan agar konsumsi pakan ikan dapat diatur dengan kuantitas yang sesuai [24]. Memelihara ikan merupakan salah satu hobi masyarakat yang digandrungi sejak dulu [25]. Karena perawatannya mudah Sebab, banyak orang ingin memelihara ikan [26]. Ikan yang dipelihara dalam akuarium perlu diperhatikan waktu secara teratur makan [27]. Namun karena banyak pengasuh yang disibukkan dengan kegiatan lain yang tidak diharapkan. Oleh karena itu, ikan akuarium diberi alat pakan secara otomatis [28]. Akuarium harus dikontrol terus menerus untuk pemupukan bibit ikan yang bagus [29] Oleh karena itu pada penelitian ini dirancang pemberian pakan ikan otomatis menggunakan NodeMCU ESP8266 mikrokontroler yang telah terintegrasi dengan modul Wi-Fi berbasis IoT dan memiliki akurasi sistem yang lebih baik dari studi sebelumnya [30]. Dalam penelitian ini IoT dan Telegram digunakan karena dapat mempermudah pemilik akuarium dapat memantau dari aplikasi Telegram tanpa harus mengecek akuarium terlebih dahulu. Dengan sistem seperti ini, pemilik akuarium dapat memantau sisa pakan ikan yang ada di dalam wadah pakan dan ketinggian air menggunakan JSN-SR04T jika pemilik tidak berada di rumah, hasil yang didapat dari alat ini adalah perangkat bekerja dengan baik dan membantu pemilik akuarium untuk memantau dan memberi makan secara efisien, meskipun ada beberapa tantangan seperti delay karena koneksi internet yang buruk.

II. Metode

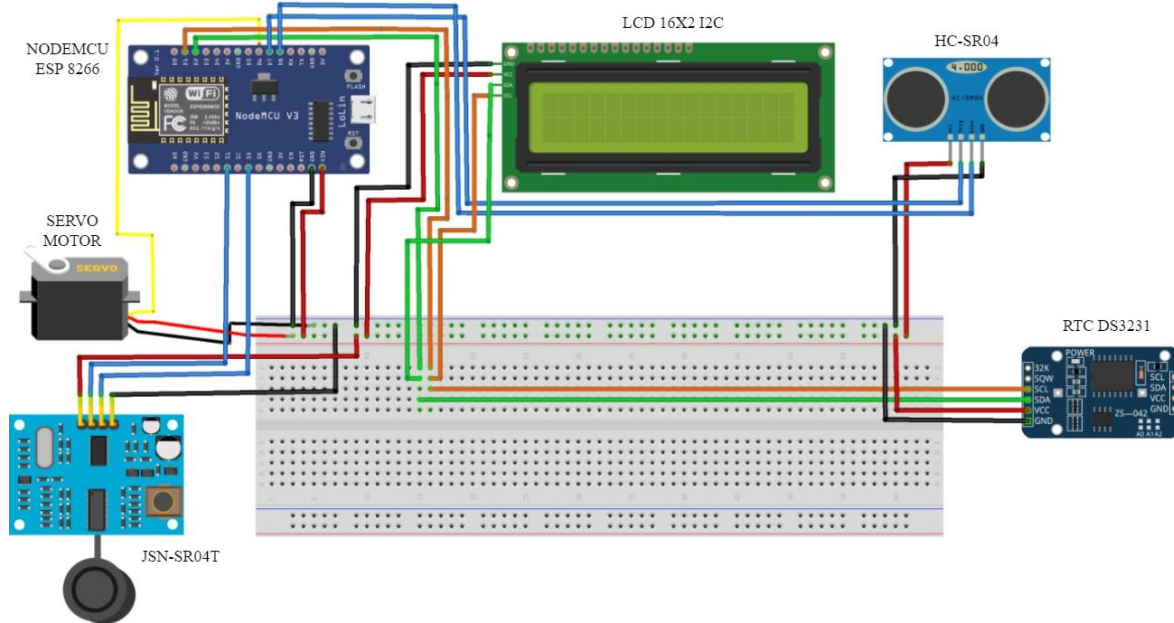
Perancangan sistem ini memanfaatkan aplikasi IoT dan Telegram. IoT digunakan untuk memudahkan pengguna dalam memberikan makan secara teratur dan memantau akuarium. Ada dua fase dalam desain, perangkat keras desain dan desain perangkat lunak. Desain perangkat keras membutuhkan diagram blok dan desain pengkabelan. Perangkat lunak desain meliputi diagram alir dari metode yang digunakan

A. Sistem Desain

Dalam perancangan alat ini terdapat tiga bagian, Bagian pertama melibatkan proses perancangan sistem desain kabel, yang menguraikan komponen yang akan digunakan dalam sistem dan koneksi antara mereka. Bagian kedua melibatkan pembuatan flowchart, yang mengilustrasikan alur kerja sistem dan bagaimana berbagai komponen saling berinteraksi. Bagian ketiga adalah merancang diagram blok, yang menunjukkan input, pemrosesan, dan komponen output dari sistem dan bagaimana mereka berhubungan satu sama lain. Bersama-sama, ini tiga bagian memberikan pemahaman yang komprehensif tentang desain dan operasi sistem.

B. Desain Pengkabelan

Desain pengkabelan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 ini tampaknya untuk sistem yang menggunakan NodeMCU (papan mikrokontroler berdasarkan ESP8266), sensor ultrasonik (kemungkinan HC-SR04), JSN-SR04T sensor (kemungkinan jenis lain dari sensor ultrasonik), motor servo, LCD, dan RTC (jam waktu nyata) modul berdasarkan chip DS3231. Fungsionalitas yang tepat dari sistem akan tergantung pada bagaimana berbagai komponen diprogram dan terhubung. Tabel 2.1 menunjukkan koneksi pin khusus antara NodeMCU dan berbagai komponen di dalamnya sistem, termasuk sensor ultrasonik, sensor JSN-SR04T, motor servo, LCD, dan modul RTC. Meja kemungkinan menunjukkan pin NodeMCU mana yang terhubung ke pin input/output dari setiap komponen, serta jenis koneksi (misalnya digital, analog, I2C, dll.). Sambungan pin yang benar harus dibuat agar sistem dapat berfungsi dengan baik.



Gambar 2. 1 Desain Pengkabelan

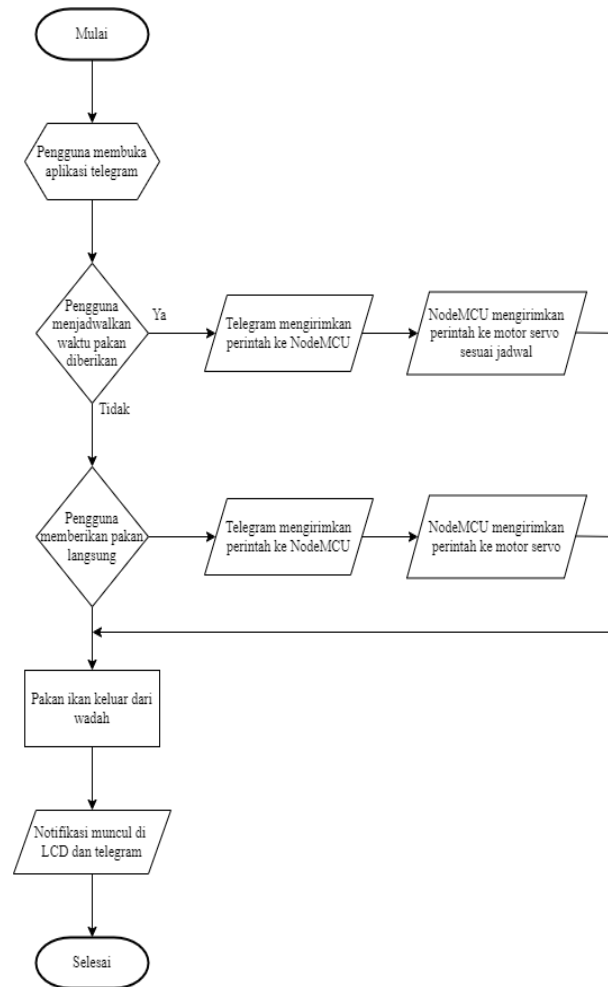
Tabel 2. 1 Port Pin NodeMCU

NO	NodeMCU port	Usage
1	D1	Pin SCL LCD/RTC
2	D2	Pin SDA LCD/RTC
3	D6	Motor Servo
4	D7	Trig Ultrasonic
5	D8	Echo Ultrasonic
6	SD3	Trig JSN-SR04T
7	SD2	Echo JSN-SR04T
8	Vin	5V
9	GND	GND

Tabel 2.1 menunjukkan koneksi pin spesifik antara NodeMCU dan berbagai komponen dalam sistem, termasuk sensor ultrasonik, sensor JSN-SR04T, motor servo, LCD, dan modul RTC. Tabel kemungkinan menunjukkan pin NodeMCU mana yang terhubung ke pin input/output setiap komponen, serta jenis koneksi (misalnya digital, analog, I2C, dll.). Sambungan pin yang benar harus dibuat agar sistem dapat berfungsi dengan baik.

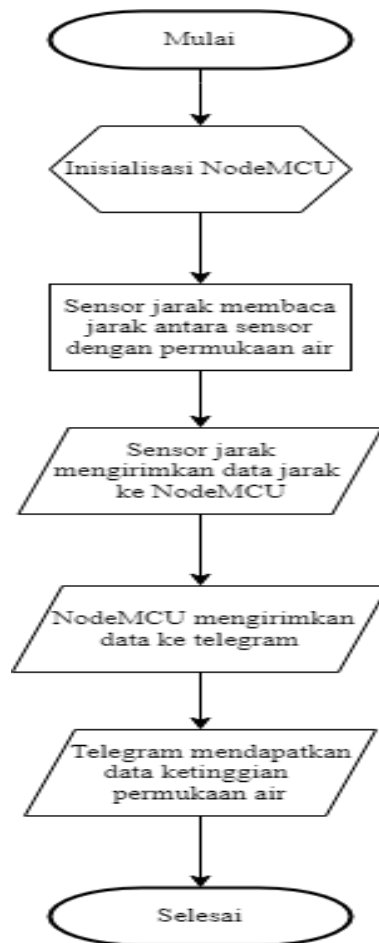
C. Flowchart Sistem

Diawali dengan pengguna membuka aplikasi telegram dan pengguna bisa memilih menu, apakah ingin menjadwalkan waktu pakan atau ingin memberikan pakan secara langsung melalui telegram. Jika pengguna ingin menjadwalkan kapan pakan diberikan, telegram memberikan input ke NodeMCU setelah itu NodeMCU memberikan perintah ke motor servo untuk membuka wadah pakan sesuai jadwal yang ditentukan dan notifikasi muncul di LCD dan telegram apabila pakan sudah keluar dari wadah. Jika pengguna ingin memberikan pakan secara langsung maka telegram memberikan input ke NodeMCU dan NodeMCU memberikan perintah ke motor servo untuk membuka wadah pakan disaat waktu itu juga dan notifikasi muncul di LCD dan telegram apabila pakan sudah keluar dari wadah.



Gambar 2. 2 Flowchart (1)

Untuk flowchart ke-2, Program diawali dengan melakukan inisialisasi NodeMCU. Dan pengguna membuka telegram dan memilih menu untuk melihat berapa ketinggian air aquarium. Dan sensor jsn-sr04t mengirimkan data ke NodeMCU setelah itu NodeMCU mengirimkan data ke telegram dan telegram mendapatkan data ketinggian permukaan air pada aquarium.



Gambar 2. 3 Flowchart (2)

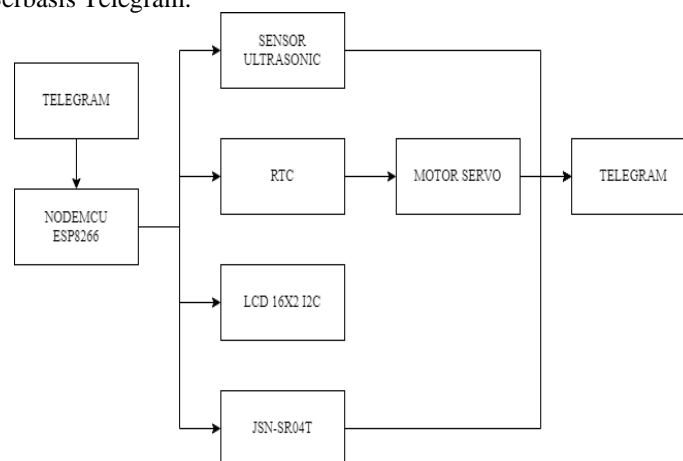
Untuk flowchat ke-3, Program diawali dengan melakukan inisialisasi NodeMCU. Dan pengguna membuka telegram dan memilih menu untuk melihat berapa sisa pakan yang ada di wadah pakan. Dan sensor ultrasonic mengirimkan data ke NodeMCU dan NodeMCU mengirimkan data sisa pakan ikan pada wadah dalam bentuk persen (%) ke telegram.



Gambar 2. 4 Flowchart (3)

D. Block Diagram

Untuk memudahkan perancangan dan pembuatan alat, maka dibuat diagram blok dari sistem secara keseluruhan. Berikut adalah diagram blok dari sistem kendali Rancang Bangun Pemberi Pakan Ikan Otomatis Dan Monitoring Ketinggian Air Aquarium Berbasis Telegram.



Gambar 2. 5 Block Diagram

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang pengujian yang dilakukan dari perencanaan alat yang dibuat. Pengujian dilakukan untuk mengetahui cara kerja dan hasil kesesuaian dengan perencanaan yang telah dibuat, oleh sebab itu setelah melakukan pengujian diperlukan pengamatan dan pembahasan untuk mengetahui tingkat keberhasilan ataupun kekurangan pada alat, sehingga dapat ditarik kesimpulan dari penelitian yang dilakukan

A. Pengujian Koneksi Wi-Fi Ke NodeMCU ESP8266

Tabel 3. 1 Pengujian Koneksi Wi-Fi ke NodeMCU ESP8266

Test Ke	Wi-Fi ESP8266		Akurasi (%)
	Kondisi	Delay (s)	
1st Test	Connected	5	Medium
2nd Test	Connected	6	Medium
3rd Test	Connected	5	Medium
4th Test	Connected	5	Medium
5th Test	Connected	6	Medium

Uji koneksi Wi-Fi ke NodeMCU ESP8266 diuji dengan waktu tunggu 4 dan 5 detik, dan hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.1. Hasil pengujian menunjukkan bahwa NodeMCU ESP8266 dapat membangun koneksi Wi-Fi kecepatan menengah.

B. Pengujian Sensor Ultrasonic

Tabel 3. 2 Pengujian Sensor Ultrasonic

Test Ke	Ultrasonic Sensor		Persentase Pakan Ikan
	Kondisi	Delay (s)	
1st Test	Full feed	3	100%
2nd Test	Medium feed	6	60%
3rd Test	Under medium feed	5	40%
4th Test	Feed most	4	20%
5th Test	Feed runs out	4	0%

Sensor ultrasonik telah diuji sebanyak lima kali, dan setiap kali hasilnya sesuai dengan pesanan dan nilai feed sensor. Kesimpulan ini selanjutnya didukung oleh Tabel 3.2 yang menunjukkan bahwa pesanan dan data sensor ultrasonik sesuai dengan harapan. Hal ini menunjukkan bahwa sensor berfungsi sebagaimana mestinya dan telah mengalami pengujian dan validasi.

C. Pengujian Sensor JSN-SR04T

Tabel 3. 3 Pengujian Sensor JSN-SR04T

Test Ke	JSN-SR04T		Akurasi (%)
	Ketinggian Air	Delay (s)	
1st Test	20cm	6	Medium
2nd Test	20cm	7	Medium
3rd Test	20cm	8	Medium
4th Test	20cm	4	Medium
5th Test	20cm	10	Medium

dari hasil lima pengujian bahwa sensor JSN-SR04T telah bekerja dengan benar dan mengikuti petunjuk yang diberikan. Hasil pengujian pada tabel 3.3 menunjukkan hal tersebut, menunjukkan bahwa perintah dan

pembacaan sensor ultrasonik untuk ketinggian air sudah akurat. Hal ini menunjukkan bahwa sensor JSN-SR04T telah melalui pengujian dan validasi yang memadai.

D. Pengujian Servo Motor

Tabel 3. 4 Pengujian Motor Servo

Test Ke	Servo Motor		Servo Motor Angle
	Kondisi	Delay (s)	
1stTest	Pemberian Makan Berhasil	3	90° – 0°
2ndTest	Pemberian Makan Berhasil	6	90° – 0°
3rdTest	Pemberian Makan Berhasil	5	90° – 0°
4thTest	Pemberian Makan Berhasil	2	90° – 0°
5thTest	Pemberian Makan Berhasil	3	90° – 0°

pengujian dari lima uji coba motor servo cocok dengan perintah dan penerapan servo. Hasil pengujian alat ditunjukkan pada Tabel 3.4 dan secara konsisten menunjukkan hasil yang baik. Semua perintah dan realisasi uji servo akurat, menunjukkan bahwa semuanya berfungsi dengan baik.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa pengujian koneksi internet berjalan dengan optimal, dan perangkat dapat terhubung sehingga perintah dari Telegram dapat terkirim ke NodeMCU. Meski masih ada delay rata-rata 5 detik untuk terhubung. Dan untuk hasil pengujian sensor ultrasonik, sensor ultrasonik dapat membaca jarak pemberian makan ikan pada fish feeder. Sehingga dapat disimpulkan berapa banyak pakan yang tersisa di dalam wadah. Untuk pengujian sensor JSN-SR04T, sensor ini dapat mendeteksi ketinggian permukaan air akuarium, namun delay yang didapat relatif lama, rata-rata sekitar 7 detik dan pembacaan sensor berbeda 1cm dari hasil pengukuran dengan sensor dan hasil pengukuran. dengan penggaris. Pada hasil pengujian motor servo, motor servo berfungsi dengan baik seperti yang diperintahkan dari Telegram, namun permasalahannya masih sama yaitu delay koneksi internet yang buruk. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah menambahkan alat pendeteksi suhu dan kejernihan air serta pompa air otomatis jika air di akuarium berkurang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada editordan pembaca atas masukan dan saran yangdiberikan sehingga penulisan jurnal ini dapat diselesaikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak terkait yang telah menyelesaikan jurnal ini. Penulis berharap jurnal dan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan dimanfaatkan sebaik mungkin untuk menambah pengetahuan bagi pembaca, khususnya bagi diri mereka sendiri.

REFERENSI

- [1] RVS Technical Campus, IEEE Electron Devices Society, and Institute of Electrical and Electronics Engineers, Proceedings of the Second International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA 2018) : 29-31, May 2018.

- [2] R. Mahkeswaran and A. K. Ng, "Smart and Sustainable Home Aquaponics System with Feature-Rich Internet of Things Mobile Application," in *2020 6th International Conference on Control, Automation and Robotics, ICCAR 2020*, Apr. 2020, pp. 607–611. doi: 10.1109/ICCAR49639.2020.9108041.
- [3] M. J. M. Autos *et al.*, "Automated aquaponics system and water quality monitoring with SMS notification for tilapia industry," in *IEEE Region 10 Annual International Conference, Proceedings/TENCON*, Nov. 2020, vol. 2020-November, pp. 367–372. doi: 10.1109/TENCON50793.2020.9293868.
- [4] R. Aisuwarya and E. F. Suhendra, "Development of Automatic Fish Feeding System based on Gasping Behavior," in *2018 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, 2018, pp. 470–473. doi: 10.1109/ICITSI.2018.8696050.
- [5] H. Kuroki, H. Ikeoka, and K. Isawa, "Development of simulator for efficient aquaculture of *Sillago japonica* using reinforcement learning," in *Proceedings of International Conference on Image Processing and Robotics, ICIPRoB 2020*, Mar. 2020. doi: 10.1109/ICIP48927.2020.9367369.
- [6] V. U. Tjhin and R. E. Riantini, "Intelligent Feeder Development Plan as Fish Feed Technology for Sustainable Integration and Delivery," in *2021 3rd International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS)*, 2021, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICORIS52787.2021.9649602.
- [7] A. Bachelor, "Smart Fish Feeder Using Arduino Uno With Fuzzy Logic Controller 1 st Nisa Hanum Harani," 2019.
- [8] W.-C. Hu, L.-B. Chen, B.-K. Huang, and H.-M. Lin, "A Computer Vision-Based Intelligent Fish Feeding System Using Deep Learning Techniques for Aquaculture," *IEEE Sens J*, vol. 22, no. 7, pp. 7185–7194, 2022, doi: 10.1109/JSEN.2022.3151777.
- [9] J. John and M. P. R., "Automated Fish Feed Detection in IoT Based Aquaponics System," in *2021 8th International Conference on Smart Computing and Communications (ICSCC)*, 2021, pp. 286–290. doi: 10.1109/ICSCC51209.2021.9528186.
- [10] H. Nur Binti Hasim, M. Ramalingam, and F. Ernawan, *Developing fish feeder system using Raspberry Pi*.
- [11] A. Ilvonen, K. Bennett, and A. Bennett, "Design and Testing of an Autonomous Cable Mounted Aquaculture Robot," in *OCEANS 2022, Hampton Roads*, 2022, pp. 1–6. doi: 10.1109/OCEANS47191.2022.9977112.
- [12] A. Abu-Khadrah, G. F. Issa, S. Aslam, M. Shahzad, K. Ateeq, and M. Hussain, "IoT Based Smart Fish-Feeder and Monitoring System," in *2022 International Conference on Business Analytics for Technology and Security (ICBATS)*, 2022, pp. 1–4. doi: 10.1109/ICBATS54253.2022.9759058.
- [13] W. Vernandhes, N. S. Salahuddin, A. Kowanda, and P. Sari, "Smart Aquaponic with Monitoring and Control System Based On IoT."
- [14] Y. Saragai, T. Sato, H. Kuroki, H. Ikeoka, and K. Isawa, "Study on Adapting the Auto Feeding System for *Sillago Japonica* to Actual Aquaculture Environment," in *2022 2nd International Conference on Image Processing and Robotics (ICIPRob)*, 2022, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICIPRob54042.2022.9798738.
- [15] Institute of Electrical and Electronics Engineers. Madras Section, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Defence Research & Development Organisation (India), Vel Tech Dr. RR & Dr. SR Technical University, and Oklahoma State University, *2017 IEEE International Conference on Smart Technologies and Management for Computing, Communication, Controls, Energy and Materials : ICSTM : proceedings : 2nd-4th August*.
- [16] IEEE Staff, 2019 Conference on Next Generation Computing Applications (NextComp). IEEE, 2019.
- [17] L.-B. Chen, Y.-H. Liu, X.-R. Huang, W.-H. Chen, and W.-C. Wang, "Design and Implementation of a Smart Seawater Aquarium System Based on Artificial Intelligence of Things Technology," *IEEE Sens J*, vol. 22, no. 20, pp. 19908–19918, 2022, doi: 10.1109/JSEN.2022.3200958.
- [18] R. S. Paculanan, R. S. Cheng, S. C. Ambat, and R. T. Adao, "A Fish Feeder Mechanism with Timer/ GSM based," in 2021 IEEE 13th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and Management (HNICEM), 2021, pp. 1–6. doi: 10.1109/HNICEM54116.2021.9732014.
- [19] Dharanidharan and R. Puviarasi, *Simulation of Automatic Food Feeding System for Pet Animals*. AEEICB-18. [Online]. Available: www.ratemyfishtank.com.
- [20] IEEE Control Systems Society. Tunisia Chapter, IEEE Signal Processing Society. Tunisia Chapter, and Institute of Electrical and Electronics Engineers, *Proceedings, 2019 19th International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control & Computer Engineering (STA)*.
- [21] A. Akhriana, I. Intan, N. Tamsir, N. Nirwana, R. W. Rahmi, and R. Rahmadani, "Microcontroller Application in Feeding Fish Using an Android Mobile," in *2021 3rd International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS)*, 2021, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICORIS52787.2021.9649453.
- [22] P. C. Menon, "IoT enabled Aquaponics with wireless sensor smart monitoring," in *Proceedings of the 4th International Conference on IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud, ISMAC 2020*, Oct. 2020, pp. 171–176. doi: 10.1109/I-SMAC49090.2020.9243368.

- [23] K. Jadhav, G. Vaidya, A. Mali, V. Bankar, M. Mhetre, and J. Gaikwad, "IOT based Automated Fish Feeder," in *2020 International Conference on Industry 4.0 Technology, I4Tech 2020*, Feb. 2020, pp. 90–93. doi: 10.1109/I4Tech48345.2020.9102682.
- [24] Y. Atoum, S. Srivastava, and X. Liu, "Automatic feeding control for dense aquaculture fish tanks," *IEEE Signal Process Lett*, vol. 22, no. 8, pp. 1089–1093, 2015, doi: 10.1109/LSP.2014.2385794.
- [25] J. C. C. Egargue, F. A. Pacaigue, R. G. F. Galicia, and E. G. v. Magwili, "Development of an automated aquaponics system with hybrid smart switching power supply," in *IEEE Region 10 Annual International Conference, Proceedings/TENCON*, Nov. 2020, vol. 2020-November, pp. 544–549. doi: 10.1109/TENCON50793.2020.9293853.
- [26] J. García-Tirado, Institute of Electrical and Electronics Engineers. Colombia Section, Institute of Electrical and Electronics Engineers. Colombia Section. Control Systems Chapter, and Institute of Electrical and Electronics Engineers, *4th IEEE Colombian Conference on Automatic Control : Automatic Control as Key Support of Industrial Productivity : conference proceedings : 15-18 October 2019, Medellin, Colombia*.
- [27] IEEE Circuits and Systems Society and Institute of Electrical and Electronics Engineers, International SoC Design Conference 2019 (ISODC 2019) : proceedings of technical papers : October 6-9, 2019, Ramada Plaza Jeju Hotel, Korea.
- [28] IEEE Computational Intelligence Society. Philippines Chapter and Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2019 IEEE 11th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and Management (HNICEM).
- [29] S. Sansri, W. Y. Hwang, and T. Srikhumpa, "Design and implementaion of smart small aquaponics system," in *Proceedings - 2019 12th International Conference on Ubi-Media Computing, Ubi-Media 2019*, Aug. 2019, pp. 323–327. doi: 10.1109/Ubi-Media.2019.00071.
- [30] I. Sulistiyowati and M. Imam Muhyiddin, "Disinfectant Spraying Robot to Prevent the Transmission of the Covid-19 Virus Based on the Internet of Things (IoT)," *Journal of Electrical Technology UMY (JET-UMY)*, vol. 5, no. 2, 2021.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.