

Rancang Bangun *Prototype* Budidaya Ikan dalam Ember Berbasis *Internet of Things (IoT)* Sebagai Media Pembelajaran di Sekolah Global Madani

Sabar¹, Aidil Afriansyah^{2*}, Kisna Pertiwi³, Achmad Chalid AA⁴, Zunanik Mufidah⁵

^{1,3,4} Rekayasa Instrumentasi dan Automasi, Institut Teknologi Sumatera

² Teknik Informatika, Institut Teknologi Sumatera

⁵ Teknik Biosistem, Institut Teknologi Sumatera

*Corresponding author, e-mail: aidil.afriansyah@if.itera.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperkenalkan dan menerapkan teknologi budidaya ikan dalam ember berbasis *Internet of Things (IoT)* sebagai sistem kontrol instrumentasi dasar. Metode penelitian *Prototype* ini dengan tahapan berupa perancangan *hardware* dan *software* dalam praktik didampingi langsung oleh tim peneliti kepada Guru dan siswa. Pemanfaatan teknologi *IoT*, pelatihan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam budidaya ikan tetapi juga memberikan pemahaman yang lebih baik tentang sistem kontrol instrumentasi dasar. Hasil analisis menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta sebesar 24% dalam bidang budidaya ikan, dari 63% awal menjadi 87%. Tujuan dari penerapan teknologi ini adalah untuk menunjukkan peningkatan wawasan bagi guru dan siswa sekolah Global Madani sebagai media pembelajaran Inovasi teknologi, edukasi budidaya ikan dalam memanfaatkan ruang terbatas dengan solusi inovasi aplikasi teknologi budidaya ikan dalam ember berbasis *IoT*. Sistem ini dapat memantau suhu air, kelembaban, pH, dan tingkat oksigen dalam ember, serta memberikan informasi secara *real-time* kepada pengguna melalui internet. Dengan menggunakan *IoT*, pengguna dapat memastikan bahwa lingkungan budidaya ikan tetap optimal, sehingga mempercepat pertumbuhan ikan dan meningkatkan hasil produksi. Pengguna juga dapat melakukan intervensi secara tepat waktu jika ada masalah dengan lingkungan budidaya, seperti perubahan suhu air atau tingkat oksigen yang rendah dengan monitoring langsung menggunakan *smartphone*. Pendekatan pembelajaran berbasis pemecahan masalah dan praktik langsung menggunakan *prototype* dibuktikan keaktifan antusiasme peserta dan hasil praktikum yang efektif sehingga disimpulkan adanya peningkatan kreativitas mahasiswa.

Keyword: *Internet of Things (IoT)*; Budidaya; Kontrol; Instrumentasi

Abstract

This research aims to introduce and apply fish farming technology in buckets based on the Internet of Things (IoT) as a basic instrumentation control system. This prototype research method involves stages in the form of designing hardware and software in practice, accompanied directly by the research team for teachers and students. Utilizing IoT technology, this training not only increases efficiency in fish farming but also provides a better understanding of basic instrumentation control systems. The results of the analysis showed an increase in participants' knowledge of 24% in the field of fish farming, from the initial 63% to 87%. The aim of applying this technology is to show increased insight for teachers and students at Global Madani school as a learning medium for technological innovation, fish cultivation education in utilizing limited space with innovative solutions for IoT-based fish cultivation technology applications in buckets. This system can monitor air temperature, humidity, pH and oxygen levels in the bucket, and provide real-time information to users via the internet. By using IoT, users can ensure that the fish farming environment remains optimal, thereby accelerating fish growth and increasing production yields. Users can also intervene in a timely manner if there are problems with the cultivation environment, such as changes in air temperature or low oxygen levels with direct monitoring using a smartphone. The learning approach based on problem solving and direct practice using prototypes was proven by participants' active enthusiasm and effective practicum results, so it was concluded how much student creativity had increased.

Keywords: *Internet of Things (IoT)*; Cultivation; Control; instrumentation

PENDAHULUAN

Teknologi *Internet of Things (IoT)* merupakan konsep yang menggambarkan interaksi antara perangkat elektronik, seperti sensor, kamera, ponsel, dan perangkat lainnya, melalui jaringan internet [1]. Dengan menggunakan *IoT*, perangkat elektronik dapat saling berbagi data dan berinteraksi satu sama lain, memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh dari suatu proses atau lingkungan. Namun, dalam proses pembelajaran, *IoT* dapat membantu meningkatkan minat siswa dan mempermudah pemahaman konsep melalui pendekatan praktik dan penerapan teknologi. Siswa dapat belajar bagaimana mengumpulkan data dan mengolahnya menjadi informasi yang berguna, serta memahami cara kerja perangkat *IoT* dan bagaimana memanfaatkannya dalam berbagai situasi. Oleh karena itu, *IoT* dapat menjadi alat yang menyenangkan dan membantu mempermudah proses pembelajaran, tetapi bukan merupakan metode pembelajaran itu sendiri. Hal ini sesuai visi misi ITERA For Sumatera dalam pusat pengetahuan dan pengembangan teknologi bagi Sumatera dan Indonesia [3].

Salah satu upaya meningkatkan kualitas pendidikan adalah dengan penggunaan Media pembelajaran yang interaktif dan inovatif mencakup berbagai alat dan teknologi yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran dan mengoptimalkan pemahaman siswa. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi dengan kepala sekolah mengatakan bahwa guru-guru disekolah harus terus *update* pengetahuan teknologi, apalagi kita berada di kota Bandar Lampung. Sehingga butuh keterampilan baru dan pengetahuan baru untuk mengatasi masalah dalam pembelajaran berbasis IPTEK. Dalam hal ini Tim dosen ITERA menawarkan solusi Budidaya Ikan dalam ember di mana para guru bisa memanfaatkan perkarangan sekolah untuk membuat budidaya ikan sebagai solusi ketahanan pangan dan pembelajaran berbasis *IoT*. Sebagian besar guru di sekolah membutuhkan pengetahuan dan penerapan Teknologi Budidaya Ikan Dalam Ember Berbasis *Internet of Things (IoT)* Sebagai Alternatif media pembelajaran berbasis teknologi terapan. Selanjutnya alasan utama mengapa menggunakan *Internet of Things* karena perkembangan teknologi berbasis internet masa kini yang memiliki konsep mampu mengontrol sensor, aktuator dan teknologi komunikasi yang ditanamkan ke objek fisik yaitu perangkat Budidamber yang memungkinkan objek tersebut untuk dapat dilacak dan dikendalikan melalui jaringan yaitu internet [4]. Konsep yang sederhana dan yang jelas tidak membutuhkan modal yang besar dan tidak memerlukan ruangan atau kolam yang luas menjadikan nilai tambah. Teknik budidaya ikan dalam ember berbasis *IoT* ini bisa menjadi salah satu solusi pembelajaran kreatif yang dapat dilakukan [7].

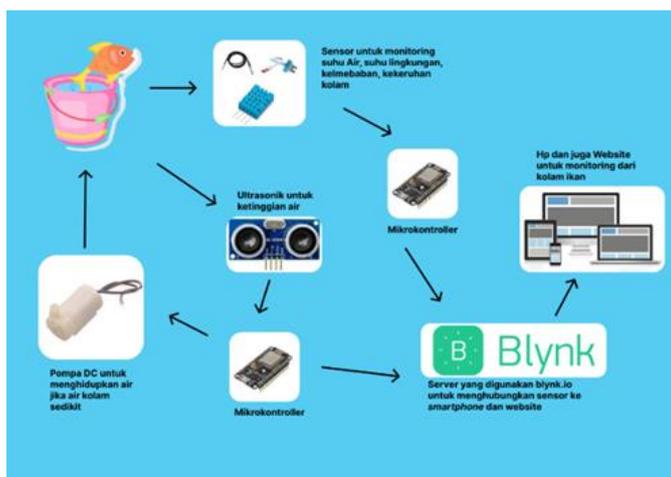
Penelitian berupa penerapan teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan kapasitas dan keterampilan guru sehingga dapat secara mandiri membuat dan mengembangkan media ajar budidaya ikan dalam ember berbasis *IoT* secara mandiri serta mengajarkannya ke siswa lainnya. Selain itu, diharapkan dapat meningkatkan kreativitas guru di teknologi *IoT* seperti hal yang telah dilakukan oleh penelitian pengabdian Masyarakat [2].

METODE

Metodologi penelitian dalam [5] perancangan *prototype* ini terdiri dari beberapa langkah, yaitu Perancangan Umum Sistem, Perangkat Keras (*hardware*), Perangkat Lunak (*software*) yang berisi algoritma untuk menjalankan proses akuisisi data.

Rancangan Umum Sistem

Suatu visualisasi *prototype* yang bisa digambarkan melalui blok diagram maupun rancangan Arsitektur Sistem [6].

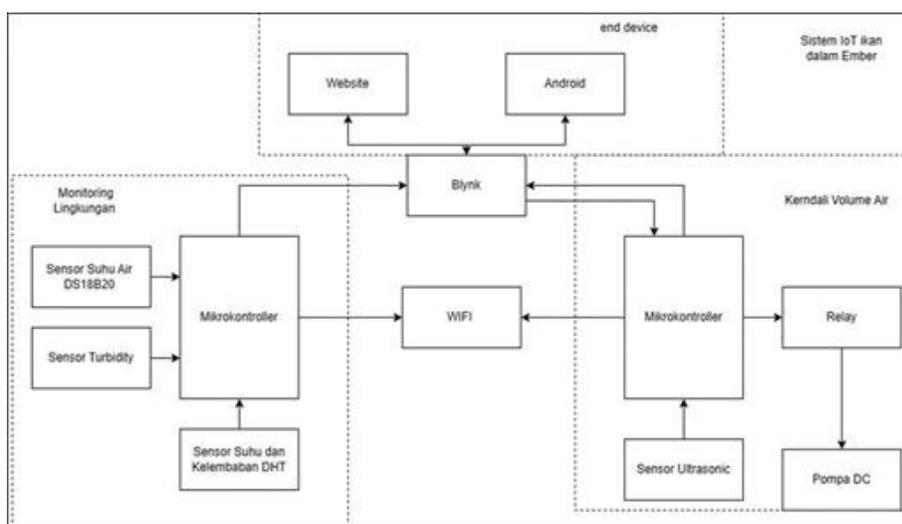


Gambar 1. Rancangan Sistem Budidaya Ikan Dalam Ember

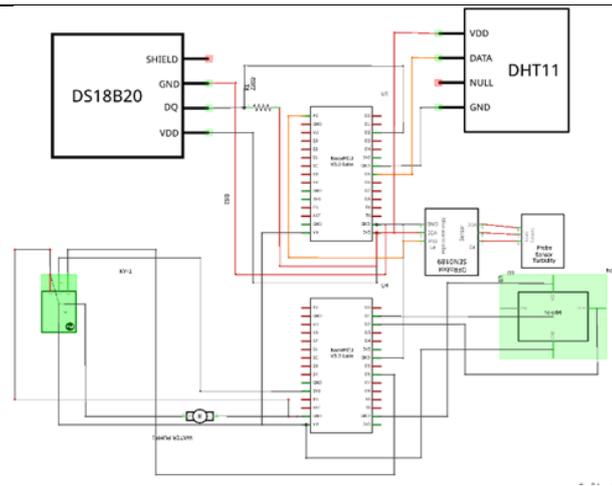
Gambar 1 merupakan rancangan sistem pengendali dan pemantauan lingkungan budidaya ikan di dalam ember. Sistem ini terbagi menjadi dua subsistem yaitu subsistem monitoring lingkungan, dan subsistem kendali ketinggian air. Pada subsistem monitoring lingkungan, sistem akan menerima masukan berupa suhu air dan lingkungan, kelembaban udara, dan tingkat kekeruhan air. Pada subsistem kendali ketinggian air, akan dihitung jarak permukaan air terhadap sistem, sehingga ketika mencapai suatu jarak tertentu yang mengindikasikan kekurangan air pada ember, sistem akan memberikan aksi untuk menghidupkan pompa agar ketinggian air kembali pada kondisi stabil. Subsistem kendali air ini juga akan memicu notifikasi pada perangkat *mobile* juga melalui *email*.

Rancangan Perangkat Keras

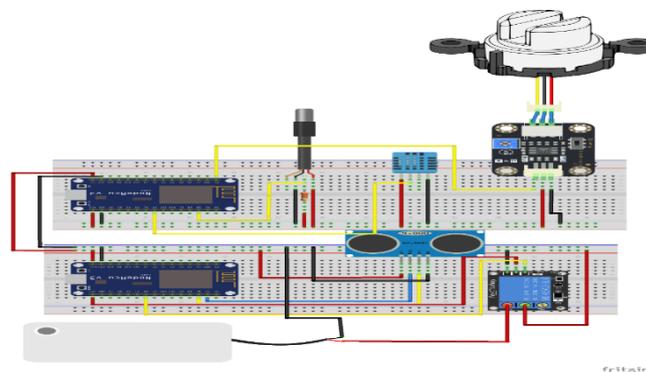
Adapun rancangan *prototype* berupa komponen sensor dan mikrokontroler bisa dilihat pada Gambar 2,



Gambar 2. Blok Diagram Sistem



Gambar 3. Skematik Sistem



Gambar 4. Rangkaian Elektronika

Rancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak digunakan untuk mengolah perubahan sinyal keluaran dari sensor pada alat tersebut menjadi bentuk nilai tegangan [5]. Memanfaatkan *IoT* sendiri dapat diartikan sebagai komunikasi antar satu perangkat dengan perangkat lainnya yang saling terhubung untuk mentransfer data melalui koneksi internet menggunakan mikrokontroler yang terhubung dengan server dan aplikasi mobile [12]. Pada sistem menggunakan Arduino berupa perangkat lunak yang bersifat *open source* dan sering digunakan untuk merancang dan membuat perangkat elektronik serta *software* yang mudah untuk digunakan. Selanjutnya Blynk adalah aplikasi untuk iOS dan OS Android untuk mengontrol Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware, serta menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian telah berhasil merancang *prototype* sistem pengendali dan pemantauan lingkungan budidaya ikan di dalam ember. sistem ini terbagi menjadi dua subsistem yaitu subsistem *monitoring* lingkungan, dan subsistem kendali ketinggian air. Pada sub sistem *monitoring* lingkungan, sistem akan menerima masukan berupa suhu air dan lingkungan, kelembaban udara, dan tingkat kekeruhan air. Pada subsistem kendali ketinggian air, akan dihitung jarak permukaan air terhadap sistem, sehingga ketika mencapai suatu jarak tertentu yang mengindikasikan kekurangan air pada ember,

sistem akan memberikan aksi untuk menghidupkan pompa agar ketinggian air kembali pada kondisi stabil. Subsistem kendali air ini juga akan memicu notifikasi pada perangkat *mobile* juga melalui *email*. Penggunaan sensor dan ditambah dengan perkembangan teknologi komunikasi nirkabel yang memudahkan pengiriman data yang dibutuhkan dengan aksesibilitas yang tinggi seperti Bluetooth, WiFi, ZigBee, 5 dan GSM [11].

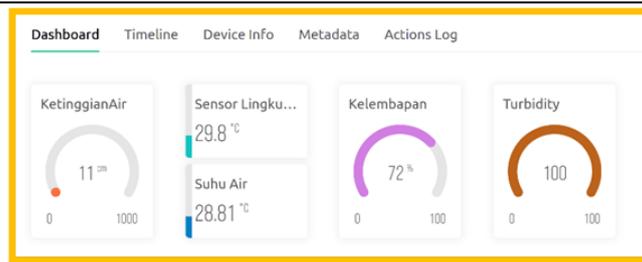


Gambar 4. Implementasi Sistem

Selanjutnya untuk tampilan *smartphone*, kita bisa mengedalikan jarak jauh dan mendapatkan notifikasi jika air mengalami kekurangan air ataupun tingkat kekeruhan air meningkat dengan menghidupkan pompa pada sistem tersebut. Sistem monitoring dan kontroling tersebut diharapkan dapat memantau dan mengambil tindakan lebih awal apabila kondisi air kolam tidak normal sehingga dapat mengurangi resiko gagal panen [13]. Gambar 5 menjelaskan tampilan pada *mobile phone*.



Gambar 5. Tampilan dari *Mobile Phone* Aplikasi Blynk



Gambar 6 Tampilan dari Monitor

Penerapan Teknologi Budidaya Ikan dalam Ember Berbasis *Internet of Things (IoT)* sebagai Media Pembelajaran telah diterapkan di sekolah Global Madani Bandar Lampung. Adapun jumlah peserta adalah dua puluh empat orang peserta. Sebelum dimulai pelatihan peneliti memberikan soal-soal *Pre-Test* dan *Post-Test* berkaitan dengan pemahaman tentang Budikdamber berbasis *IoT* yang berjumlah 10 indikator pencapaian dalam pelatihan. Teknik pengumpulan data berupa kuesioner dan dokumentasi hasil pelatihan yang diberikan di setiap akhir pertemuan. Data digunakan untuk perbaikan kualitas pelatihan dan pendampingan yang dilakukan dan mengukur tingkat metode pembelajaran, sumber belajar yang digunakan, instruktur, serta komposisi teori dan praktik yangn diberikan kepada peserta [8].

Tabel 1. Hasil Pre-TEST dan Post-TEST

Jenis Test	Kognitif
Pre-TEST	63%
Post-TEST	87%

Tim memberikan *pre-test* kepada peserta untuk mengukur tingkat pemahaman peserta sebelum pelatihan. Setelah itu, tim memberikan *post-test* setelah pelatihan untuk mengukur tingkat keberhasilan dalam pelatihan [10]. Berdasarkan analisis hasil evaluasi *pre-test* dan *post-test* pada Tabel 1 telah menunjukkan bahwa hasil *pre-test* dan *post-test* dari pelatihan Budidaya Ikan dalam ember berbasis *IoT* terhadap guru-guru sekolah Global Madani terjadi peningkatan pemahaman kognitif. Hasil analisis telah menunjukkan bahwa terjadi peningkatan sebesar 24% pengetahuan peserta pada implementasinya, yang semula 63% menjadi 87%. Tujuan diadakannya *pre-test* maupun *post-test* ini adalah untuk melihat pemahaman peserta sebelum dan sesudah dilakukan simulasi [14].

Sebagai media pembelajaran sistem kontrol dasar instrumentasi, Budidaya ikan dalam ember berbasis *IoT* memberikan pengalaman praktis yang berharga bagi para pelajar dan guru. Mereka dapat memahami konsep dasar pengendalian otomatis melalui penerapan langsung pada budidaya ikan dalam ember. Penggunaan sensor, aktuator, dan sistem kontrol dapat diintegrasikan dengan pengetahuan teoritis, menciptakan lingkungan pembelajaran yang interaktif dan menarik. Meningkatkan kreativitas mahasiswa dalam pembelajaran dan menguji efektivitas *Problem Based Learning (PBL)* untuk menyelesaikan masalah, berpikir kritis, dan beradaptasi dengan perubahan sehingga menghasilkan sesuatu yang baru dan bermanfaat [9].

Selain itu, penelitian ini juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam riset dan pengembangan teknologi perikanan dan pertanian. Melalui pengumpulan data yang terus-menerus, para peneliti dapat menganalisis tren, memperbaiki sistem, dan bahkan mengembangkan solusi inovatif untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan budidaya ikan.

Luaran penelitian dan pelatihan guru ini diharapkan dapat menjadi pedoman untuk dipraktikkan kembali sebagai inovasi media pembelajaran bagi siswa dalam kegiatan inovasi teknologi. Pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran menjadi efektif dan menarik, penggunaan teknologi terkini oleh para pengajar dan adanya pelatihan untuk meningkatkan keterampilan dalam menggunakan teknologi yang tersedia [15]. Penelitian dan pelatihan ini terdokumentasi pada link youtube <https://www.youtube.com/watch?v=nfWk77vSPk8>.

PENUTUP

Penelitian telah berhasil merancang *prototype* penerapan teknologi budidaya ikan dalam ember berbasis *Internet of Things (IoT)* sebagai media pembelajaran. Metode penelitian *Prototype* dengan tahapan-tahapan berupa perancangan *hardware* merakit komponen sensor dan *software* berupa membuat koding program dinilai efektif dalam praktik pembelajaran. Dengan memanfaatkan teknologi *IoT*, penelitian ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam budidaya ikan, tetapi juga memberikan pemahaman yang lebih baik kepada Guru terkait sistem kontrol dasar instrumentasi. Keterampilan yang akan dikembangkan selama proses pembelajaran harus mengacu pada keterampilan yang dibutuhkan oleh dunia industri [15]. Adapun Hasil analisis telah menunjukkan bahwa terjadi peningkatan sebesar 24% pengetahuan peserta di bidang Budidkamber, yang semula 63% menjadi 87%. Tujuan penerapan teknologi ini tentunya mengindikasikan peningkatan wawasan guru dan siswa mengenai penerapan teknologi Budidaya Ikan dalam Ember berbasis *Internet of Things* meningkat. Semua peserta sangat antusias dengan aktif bertanya dalam pemecahan masalah dan hasil praktik implementasi perancangan menunjukkan hasil yang baik dan dapat di gunakan dengan monitoring langsung menggunakan *smartphone*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada ITERA yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini, melalui Lembaga Penelitian, Pengabdian Masyarakat, dan Penjaminan Mutu (LPPM) Institut Teknologi Sumatera. Selanjutnya terimakasih kepada Sekolah Global Madani dan Tim Dosen yang telah bergabung dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al, A., & Chowdhury, S. (2022). *IoT-GSM Based Controlling and Monitoring System to Prevent Water Wastage , Water Leakage , and Pollution in the Water Supply*. 2022 International Conference on Innovations in Science, Engineering and Technology (ICISET), February, 567–572. <https://doi.org/10.1109/ICISET54810.2022.9775876>
- [2] Izzaty, R. E., Astuti, B., & Cholimah, N. (1967). *Akuaponik Pada Tanaman Sayu Dan Ikan Lele Sangkuriang (Clarias gariepinus)*. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 2014, Issue 141040700019, pp. 5–24).
- [3] Kanata, S., Mustaqim, A., Atmajaya, G. K. M., Hikmatullah, M. R., & Asrofi, M. (2023). *Smart Room Design As A Concrete Step Towards A Sustainable Smart Campus At The Institut Teknologi Sumatera*. 10(1), 61–68. <https://doi.org/10.33019/jurnalecotipe.v10i1.3807>
- [4] Rukmana. (1997). *Ikan Nila, Budi Daya dan Prospek Agribisnis*. Kanisius, 3(2).
- [5] Sabar, Hariyanto, D., Pertiwi, K., Madi, Mufidah, Z., Setiawan, R., & Naimah, K. (2021). *Pengujian Kadar Zat Terlarut Memanfaatkan Sistem Instrumentasi Maya untuk Penentuan Kualitas Air Bersih*. *Journal of Science and Applicative Technology*, 5(April), 319–324. <https://doi.org/10.35472/jsat.v5i2.412>
- [6] Sabar, Wijaya, S. K., & Anjani, D. M. N. (2021). *Water Level Detection System using Virtual Instrumentation for Monitoring Flood*. *Al-Fiziya: Journal of Material Sciences, Geophysics, Instrumentation, and Theoretical Physics*, 4(I), 29–35. <https://doi.org/10.12408>
- [7] Saputri, S. A. D., & Rachmawatie, D. (2020). *Budidaya Ikan Dalam Ember: Strategi Keluarga Dalam Rangka memperkuat Ketahanan Pangan di Tengah Pandemi Covid-19*. *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*, 2(1), 102–109.

-
- [8] D. Hariyanto, Sabar, A. Afriansyah, K. Pertiwi, dan L. O. Arham, "Implementasi Pelatihan Perakitan Robotik Sederhana terhadap Tingkat Kapasitas Tenaga Pengajar Sekolah Global Madani Bandar Lampung," *Sakai Sambayan - Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 7, no. 2, Juli 2023. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.23960/jss.v7i2.423>.
- [9] J. Sardi, Neviyarni, D. Rahmat, dan D. F. Yuliana, "Problem Based Learning: Strategi Efektif Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa pada Pendidikan Tinggi Vokasi," *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 10, no. 1, 2024. [Online]. Available: <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/article/view/126917>.
- [10] D. Hariyanto, Sabar, K. Pertiwi, A. Afriansyah, M. R. Hikmatullah, dan L. O. Arham, "Model Ruang Penyimpanan Makanan Berbasis PLC sebagai Media Pembelajaran Aplikasi Instrumentasi dan Automasi," *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat [JPPM]*, vol. 8, no. 1, pp. 50-58, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.unmabanten.ac.id/index.php/jppm/article/view/253>.
- [11] S. A. Ma'arief, I. Sriyana, P. A. Hernanda, dan S. Amelia, "Perancangan System Pengolahan Limbah Detergen Berbasis Internet of Things," *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 9, no. 2, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/article/view/119073>.
- [12] A. Setiawan, M. C. Untoro, M. Praseptiawan, A. Afriansyah, dan I. F. Ashari, "Sistem Kendali Tanaman Hidroponik dengan Internet of Things di Kelompok Tani Hidroponik Tulang Bawang Barat," *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, vol. 4, no. 4, 2022. [Online]. Available: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/6094>.
- [13] I. F. Ashari, M. C. Untoro, M. Praseptiawan, A. Afriansyah, dan E. Nurazmi, "Sistem Pantau dan Kontrol Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT dengan Bioflok (Studi kasus: Kelompok Budidaya Ikan Sadewa Mandiri, Pringsewu)," *Suluh Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 22, no. 2, pp. 417-427, 2022. [Online]. Available: <http://sulben.ppi.unp.ac.id/index.php/sulben/article/view/276>.
- [14] A. Afriansyah, Z. Mufidah, Sabar, L. P. Afisna, dan F. Paundra, "Pengolahan Limbah Pelempah Pisang Terfermentasi Sebagai Alternatif Pakan Konsentrat Ternak Sapi Di Sanjaya Farm," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka (JPMB)*, vol. 1, no. 3, 2023. [Online]. Available: <https://bhinnekapublishing.com/ojsbp/index.php/Jpmb/article/view/37>.
- [15] M. Astuti, W. L. Siregar, E. Maiyana, N. Jalius, dan Refdinal, "Kontribusi Pragmatisme pada Pendidikan Vokasional di Era Digital," *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 10, no. 1, 2024. [Online]. Available: <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/article/view/126108>.

Biodata Penulis, coresponden

Aidil Afriansyah, lahir di Sekayu kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan pada Selasa, 16 April 1991. Berasal dari keluarga yang juga berprofesi dalam bidang Pendidikan, menginspirasi beliau melanjutkan pengabdian sebagai dosen sejak 2017 di Politeknik Sekayu dan tahun 2019 - sekarang menjadi dosen tetap di Institut Teknologi Sumatera (ITERA) pada Program Studi Teknik Informatika, beliau juga sebagai ketua Kelompok Keilmuan di Rekayasa Perangkat Lunak dan Sistem Informasi (RPLSI). Bidang Pengajaran Mata kuliah yang diampuh diantaranya Dasar Rekayasa Perangkat Lunak, Manajemen Proyek Teknologi Informasi, Proyek Teknologi Informasi, Kewirausahaan, dan Socio Informatika dan Etika Profesi.