

Penerapan Platform *Fishtech* Alat Monitoring dan Kontrol Otomatis Berbasis IoT untuk Budidaya Udang di Lamongan

Agus Indra Gunawan, M. Udin Harun Al Rasyid, Ahmad Rifa'i, Ricky Afiful Maula*,
Evi Nafiatu Sholikhah, Nobby Bagus Muliawan, Dananjaya Endi Pratama, Nashrullah,
Fithrotul Irda Amaliah, Yunia Ikawati
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jl. Raya ITS, Kota Surabaya

*rickyafifulmaula@gmail.com

Kata Kunci: *Smart Aquaculture, Internet of Thing, Fishtech* **Abstrak** Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki potensi sangat besar dari sisi produktifitas perikanan. Salah satu jenis produktifitas perikanan di Indonesia yaitu budidaya udang. Namun, meskipun memiliki potensi yang tinggi, tidak sedikit para pembudidaya mengalami gagal panen. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya ketidakpahaman para pembudidaya dalam mengamati parameter penting tambak dan cara budidaya berdasarkan teknik turun menurun tanpa melihat kondisi nyata tambak. Oleh karena itu, program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan suatu pemanfaatan teknologi untuk melakukan pemantauan dan manajemen serta kontrol otomatis agar tambak budidaya selalu dalam kondisi yang optimal. Sistem ini bernama platform *Fishtech* yang didalamnya mengimplementasikan teknologi *Internet of Things*. Dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pengguna (pembudidaya) dapat mengetahui secara *realtime* kondisi serta mutu dari tambak budidaya.

Keywords: *Smart Aquaculture, Internet of Thing, Fishtech* **Abstract** Indonesia is an archipelagic country with enormous potential for fishery productivity. One type of fishery productivity in Indonesia is shrimp farming. However, despite having high potential, not a few cultivators experience crop failure. This is caused by several factors, including the cultivator's incomprehension in observing the critical parameters of the pond and the cultivation method based on hereditary techniques without looking at the actual condition of the pond. Therefore, this community service program aims to implement technology utilization for monitoring management and automatic control so that aquaculture ponds are always in optimal condition. This system is called a *Fishtech* platform that implements *Internet of Things* technology. With the *Internet of Things* (IoT) technology, users (cultivators) can know the condition and quality of aquaculture ponds in real-time.

1. PENDAHULUAN

Perikanan budidaya atau yang biasa dikenal dengan sebutan akuakultur merupakan salah satu bentuk usaha pemeliharaan dan pembiakan ikan atau organisme air lainnya (Burhanudin & Natsir Nessa, 2018). Akuakultur di Indonesia memiliki banyak komoditas perikanan salah satunya adalah komoditas udang vanamei. Komoditas yang memiliki potensi paling besar dari sisi nilai penjualan dan ekspor tetapi juga memiliki tingkat resiko yang tinggi dari sisi budidaya (Sholeh, 2018; Utojo & Tangko, 2008). Pada awalnya udang vanamei dianggap tahan terhadap serangan penyakit. Namun setelah coba

dibudidayakan, udang vanamei juga bisa terserang beberapa penyakit seperti WSSV (*White Spot Syndrome Virus*), TSV (*Taura Syndrome Virus*) dan beberapa penyakit lainnya. Hal ini bisa disebabkan oleh buruknya kondisi kualitas air budidaya karena pengelolaan tambak yang kurang tepat. Oleh karena itu, perlu adanya pencegahan dan pengendalian agar budidaya udang dapat berlangsung dengan baik (Atmomarsono et al., 2014).

Pada saat ini budidaya udang masih menggunakan metode tradisional dalam mengukur kualitas air tambak budidaya seperti pengukuran kondisi pH air, kadar oksigen air, kekeruhan air, ketinggian air, suhu air, tingkat keasinan air dan kadar amonia air (Supono, 2017). Pengukuran secara tradisional akan memakan waktu lama dan membutuhkan pemahaman petani yang baik. Sementara itu, apabila melakukan kesalahan dalam mengukur atau membaca parameter akan berakibat tidak dapat mengelola tambak dan kualitas air yang buruk. Pembudidaya udang vaname Polewali Mandar Provinsi Sulawesi Barat mengalami kerugian sebesar 50% dari yang biasanya memanen 1 ton menjadi 500 kg udang (Medcom, 2018).

Oleh karena itu penerapan teknologi pada akuakultur merupakan langkah pencegahan dan penanganan dini dalam menjaga udang dapat bertahan hidup dan berkembang sehingga tingkat kesuksesan budidaya meningkat. Teknologi *Internet of Things* (IoT) merupakan salah satu teknologi yang dapat diterapkan pada bidang akuakultur untuk memonitoring atau menjaga kualitas air. Dengan menggunakan teknologi IoT, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi waktu dan energi, serta penanganan lebih dini pada kasus-kasus yang memerlukan penanganan secara cepat dan *real-time* (Aishwarya et al., 2018; Balakrishnan, S; Rani, S. Sheeba; Ramya, 2019; Dupont et al., 2018; Kim et al., 2019; Lafont et al., 2019; Lin & Tseng, 2019; Ma & Ding, 2018; Nocheski & Naumoski, 2018; Saha et al., 2018).

Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Program Studi Pascasarjana Magister Terapan Teknik Elektro PENS tahun 2021 menjalin kerjasama dengan Petani Tambak Udang Lamongan sebagai mitra kerjasama dalam kegiatan pengabdian. Berdasarkan permasalahan yang sudah dipaparkan, maka kegiatan berisi tentang pembuatan dan pengaplikasian sistem *Smart Aquaculture* untuk budidaya udang berbasis IoT dengan platform bernama *Fishtech*. Dengan platform *Fishtech* diharapkan dapat menjadi solusi dalam menjaga kualitas air budidaya selalu pada kondisi yang baik.

2. METODE PELAKSANAAN

Program pengabdian kepada masyarakat ini berkegiatan dalam membuat sebuah sistem teknologi *Smart Aquaculture* yang bisa memantau kualitas air tambak, memberikan kontrol secara otomatis untuk penanganan tambak, serta bisa memberikan peringatan kepada petani tambak apabila terjadi penurunan kualitas air budidaya. Sistem pemantauan kualitas air ini akan menampilkan data kualitas air pada tampilan pemantauan yang dibuat dengan beberapa parameter terkait pada baku mutu kualitas air, yaitu; pH, suhu, oksigen terlarut, kekeruhan, ketinggian air dan salinitas. Penentuan kondisi tambak dilakukan dengan cara membandingkan data tiap-tiap parameter yang diperoleh dari sensor dengan data tambak yang bagus secara umum. Pada data buku budidaya udang apabila data sensor yang diperoleh diluar *range* yang telah di tetapkan, maka kondisi tambak dapat dipastikan tidak normal. Sistem pengendalian menggunakan metode IFTTT (*If This Then That*) dalam mengontrol aerator, pompa air, dan dalam memberikan peringatan menggunakan *buzzer*. Sistem peringatan dini yang dirancang pada alat ini akan membantu

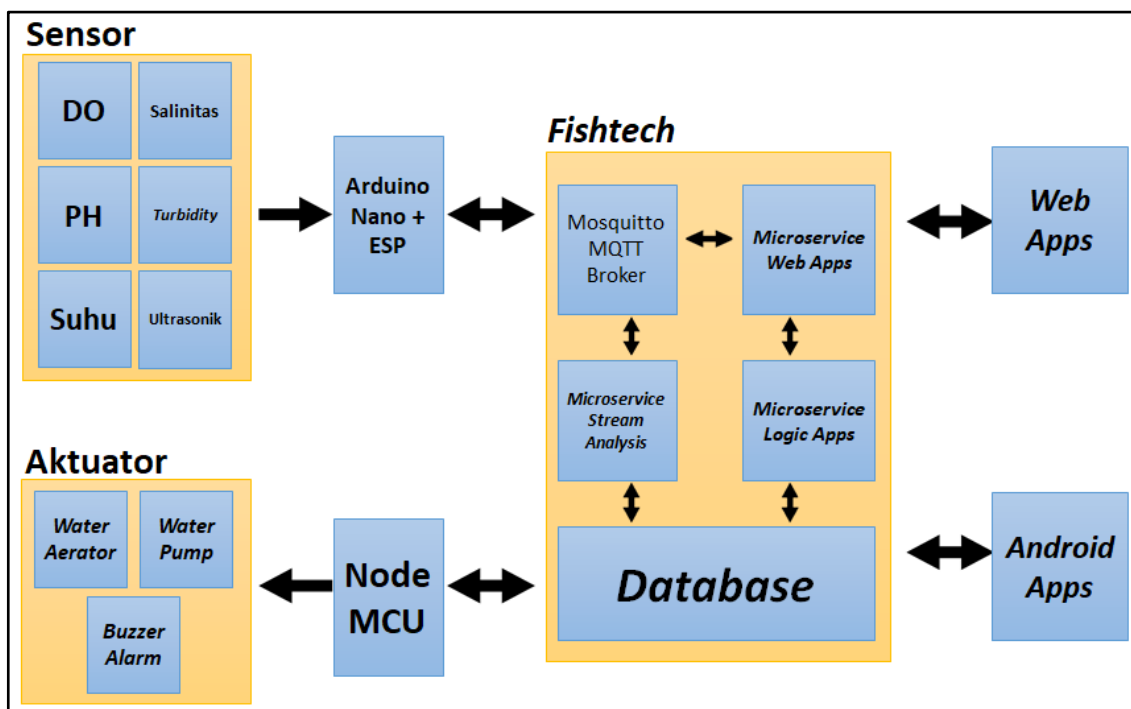
petani tambak lebih cepat mengetahui gejala abnormal pada tambaknya dan bisa segera melakukan evaluasi dini untuk mencegah kerugian tambak udang.

Pada program pengabdian kepada masyarakat ini, tim PKM PENS memiliki beberapa hal yang mendasari semua metode, langkah-langkah dan pengerjaan untuk mencapai *state of art* dari program pengabdian kepada masyarakat. Berikut ini merupakan hal-hal yang mendasari program pengabdian kepada masyarakat :

- Alat dapat mengukur nilai pH, suhu, oksigen terlarut, kekeruhan, ketinggian air dan salinitas dengan baik serta dapat mengatur kualitas air dengan sistem kontrol otomatis dari analisis parameter input sensor. Kemudian dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode IFTTT untuk memberikan pesan peringatan dan kontrol otomatis pada aktuator-aktuator ditambak budidaya.
- Sistem dapat membantu para pembudidaya untuk melakukan pencatatan budidaya mencakup penjadwalan pemberian *treatment* dan kondisi kualitas air.

Desain Sistem

Desain sistem *Smart Aquaculture* pada pengabdian masyarakat ini menjelaskan langkah-langkah kerja pada pembuatan sistem.



Gambar 1. Desain Sistem

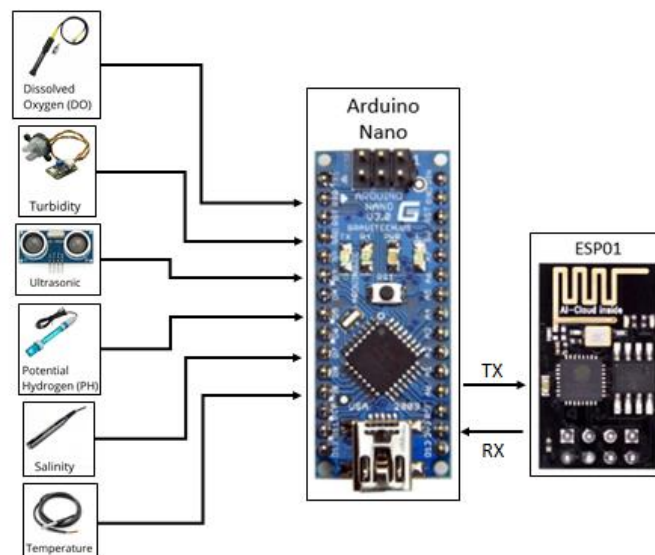
Gambar 1 merupakan rancangan desain sistem platform *Fishtech*. Alat akuisisi dibuat dengan menggunakan 2 modul mikrokontroler. Modul pertama adalah Arduino yang terhubung dengan input sensor untuk pembacaan parameter kualitas air seperti sensor *Dissolved Oxygen* (DO), pH, *turbidity*, salinitas, suhu dan ultrasonik (mengukur ketinggian air). Modul kedua yaitu modul ESP8266 (*Gateway*) sebagai media komunikasi menggunakan WiFi untuk mengirim data ke *cloud server* melalui internet menggunakan protokol MQTT (*Message Queue Telemetry Transport*). Data yang dikumpulkan pada *cloud server* akan diproses menggunakan metode-metode pengolahan data dalam

pengambilan keputusan seperti teknik IFTTT. Selanjutnya hasil dari pengolahan data/analisa data tersebut akan dikirimkan ke aplikasi web dan aplikasi *mobile* berupa notifikasi rekomendasi untuk menjaga kondisi kualitas air. Sedangkan untuk alat kontrol aktuator akan menerima data dalam bentuk *command* yang berfungsi mengontrol (aktif atau tidak aktif) aktuator-aktuator yang ada ditambah budidaya demi menjaga kualitas air tambak. Berdasarkan kebutuhan informasi kualitas air tambak budidaya udang, dibutuhkan pengukuran pada parameter berikut beserta sensornya yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter air yang diukur dan sensor

No.	Parameter Air	Sensor
1	Oksigen terlarut	DFRobot <i>Dissolved Oxygen (DO)</i>
2	Kekeruhan air	DFRobot <i>Turbidity</i>
3	pH	DFRobot pH
4	Salinitas (kadar garam)	DFRobot <i>Salinity</i>
5	Suhu	<i>Temperature</i>
6	Ketinggian air	<i>Ultrasonic HCSR04</i>

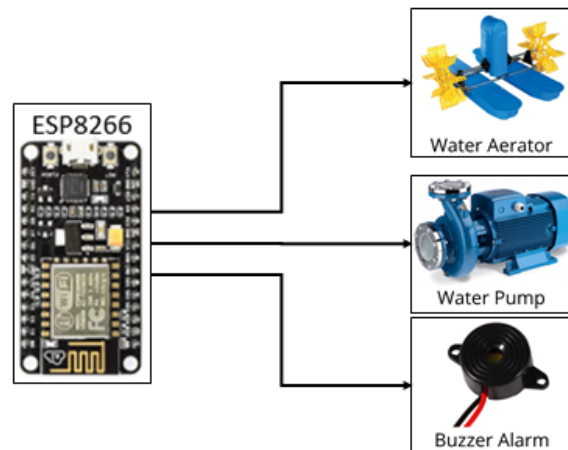
Dari beberapa parameter air dan sensor yang ditunjukkan Tabel 1, maka dapat dibuat suatu alat akuisisi data seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Alat Akuisisi Data

Gambar 2 menunjukkan komponen elektronika yang merupakan bagian *hardware* dari platform *Fistech*. Selanjutnya perangkat ini akan mengirim data sensor berupa data kualitas air yang kemudian dikirim ke *gateway* untuk diproses lebih lanjut. Sedangkan

untuk mengontrol kondisi kualitas air pada tambak budidaya diperlukan alat kontrol untuk mengontrol aktuator seperti aerator dan pompa air, serta diperlukan juga adanya suara peringatan alarm apabila terdapat kondisi yang tidak sesuai standar. Berikut ini merupakan diagram blok untuk alat kontrol aktuator yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Blok Diagram Alat Kontrol Aktuator

Metode IFTTT

Metode IFTTT di penelitian ini melibatkan tiga parameter yaitu DO, pH dan ketinggian air. Berikut ini adalah tabel pengkondisian dengan metode IFTTT.

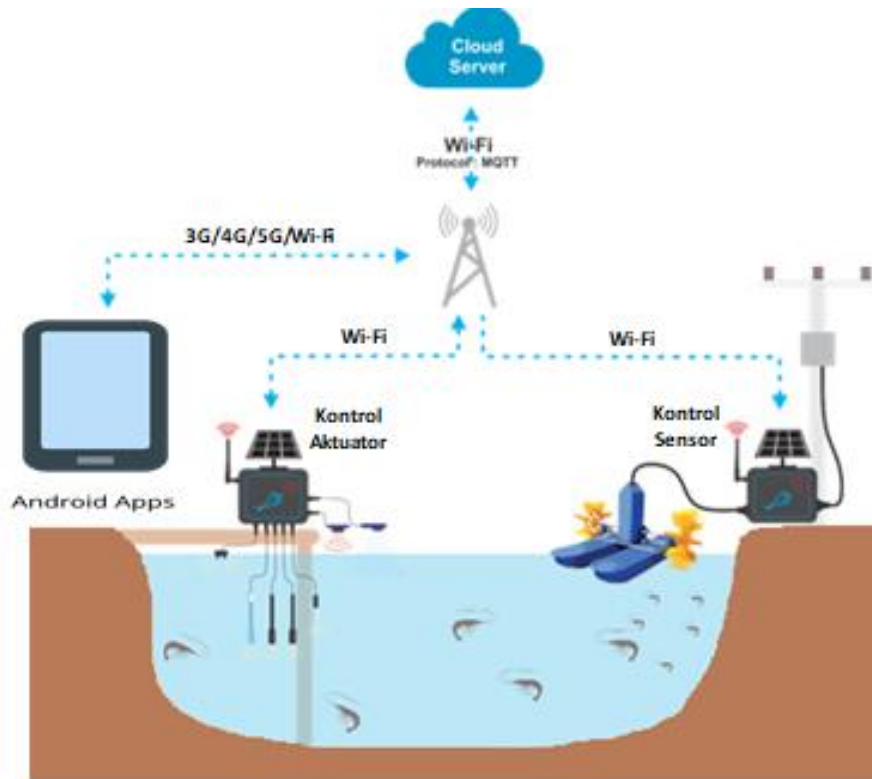
Tabel 1. Parameter air yang diukur dan sensor

No.	Parameter	IF THIS	THEN Aerator	THEN Pompa Air	THEN Buzzer	THEN notifikasi
1	DO	$X > 4$	OFF	-	-	-
2		$X > 3$	ON	-	-	Kirim
3		$X \leq 3$	ON	-	-	Kirim
4	pH	$6 \leq X \leq 8$	-	-	OFF	-
5		$X > 8$	-	-	ON	Kirim
6		$X < 6$	-	-	ON	Kirim
7	Ketinggian Air	$X > 500$	-	OFF	-	-
8		$X < 400$	-	ON	-	Kirim
9		$X \leq X \leq 500$	-	OFF	-	-

IFTTT ini berkaitan dengan alat kontrol aktuator. Ketika data yang dikirimkan oleh alat sensor sampai ke *cloud server* untuk dicatat, data juga diproses secara paralel. Proses pengolahan datanya menggunakan metode IFTTT. Metode IFTTT akan melakukan pengolahan data berdasarkan aturan yang telah ditetapkan seperti pada Tabel 2. Output dari pengolahan data tersebut akan dikirimkan untuk mengaktifkan atau mematikan aktuator yang tersambung dengan platform *Fistech*.

Untuk dapat mengetahui kondisi tambak dan melakukan kontrol aktuator secara *real-time*, platform *Fishtech* memiliki alat akuisisi data dan alat kontrol yang masing-masing terhubung ke internet melalui komunikasi WiFi dengan protokol yang digunakan

adalah MQTT. Desain sistem akuisisi dan kendali aktuator pada tambak budidaya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain Sistem Akuisisi dan Kendali Aktuator pada Tambak Budidaya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di tambak budidaya udang Lamongan. Sesuai yang dikemukakan sebelumnya bahwa tujuan utama dari program kegiatan ini adalah untuk meningkatkan kualitas panen udang dengan memonitoring dan mengontrol kualitas air budidaya selalu dalam kondisi yang bagus. Berikut rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan dengan hasil-hasil yang dicapai yaitu :

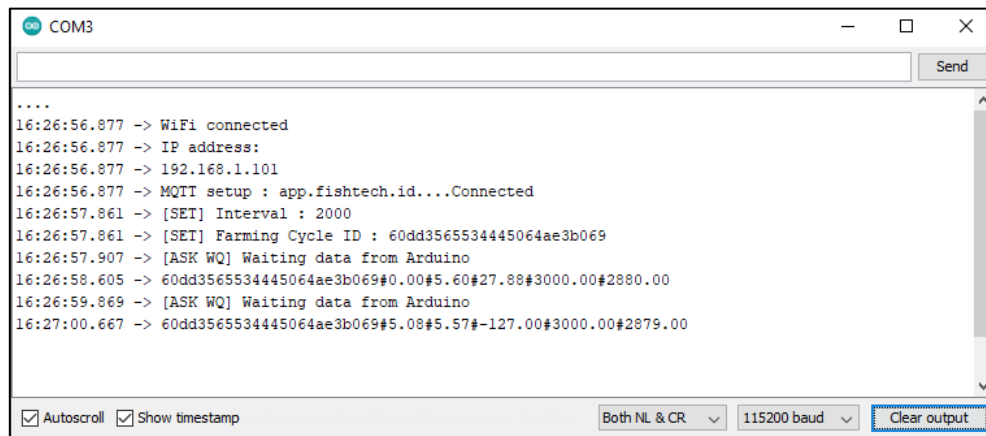
3.1. Pembuatan *Hardware Fishtech*



Gambar 5. Pembuatan dan Perakitan *Hardware Fishtech*

Kegiatan pembuatan dan perakitan *hardware Fishtech* terdiri dari 2 bagian, yakni pembuatan box sensor dan box aktuator, serta perakitan komponen-komponennya. Gambar 5 menunjukkan beberapa proses pembuatan dan perakitan *hardware Fishtech*.

3.2. Pengujian *Hardware Fishtech*



```
COM3
.....
16:26:56.877 -> WiFi connected
16:26:56.877 -> IP address:
16:26:56.877 -> 192.168.1.101
16:26:56.877 -> MQTT setup : app.fishtech.id...Connected
16:26:57.861 -> [SET] Interval : 2000
16:26:57.861 -> [SET] Farming Cycle ID : 60dd3565534445064ae3b069
16:26:57.907 -> [ASK WQ] Waiting data from Arduino
16:26:58.605 -> 60dd3565534445064ae3b069#0.00#5.60#27.88#3000.00#2880.00
16:26:59.869 -> [ASK WQ] Waiting data from Arduino
16:27:00.667 -> 60dd3565534445064ae3b069#5.08#5.57#-127.00#3000.00#2879.00
```

Gambar 6. Serial Komunikasi pada Mikrokontroler



Gambar 7. Pengujian *Hardware Box Sensor*

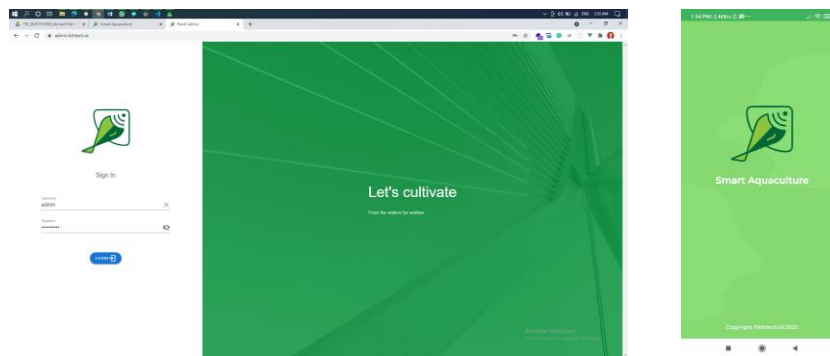
Pada Gambar 6, uji coba alat sensor dilakukan dengan melihat respon data serial yang ditampilkan oleh mikrokontroler Arduino Nano dan melihat kondisi status data serial pada NodeMCU yang mana berfungsi sebagai *gateway* untuk dapat berkomunikasi dengan *cloud server* melalui protokol MQTT. Gambar 7 menunjukkan pemasangan pengujian *hardware box sensor*.



Gambar 8. Pengujian *Hardware Box Aktuator*

Pengujian alat kontrol aktuator dilakukan dengan melihat respon pada serial monitor. Pada saat pertama kali alat dinyalakan, maka yang dilakukan oleh alat kontrol aktuator yakni melakukan koneksi ke WiFi yang telah diatur. Selanjutnya apabila telah tersambung dengan WiFi, maka alat kontrol aktuator dapat melakukan koneksi ke MQTT Broker dan telah siap untuk menerima kontrol dari luar melalui protokol komunikasi MQTT. Berikut adalah gambar yang menunjukkan proses setup pada alat kontrol aktuator yang ditunjukkan pada Gambar 8.

3.3. Software *Fishtech*



Gambar 9. Visualisasi Tampilan Login

Gambar 9 menunjukkan tampilan login agar dapat masuk ke dalam aplikasi web atau aplikasi *mobile* untuk memulai monitoring kegiatan budidaya udang dan monitoring kualitas air. Pada tampilan ini akan diminta untuk mengisi e-mail beserta *password* yang sesuai. Apabila e-mail atau *password* tidak sesuai, sistem akan menampilkan pesan peringatan ketidaksesuaian akun ataupun akun tidak ditemukan.

3.4. Sosialisasi Platform *Fishtech*

Kegiatan sosialisasi (Gambar 10) dilakukan dengan tim PKM Prodi Pascasarjana Magister Terapan Teknik PENS. Tujuan sosialisasi yaitu memberikan informasi dan gambaran tentang pentingnya kualitas air tambak terhadap keberhasilan tingkat panen. Memberikan pengenalan platform *Fishtech* dari *hardware* dan *software* serta keunggulan dalam meningkatkan efisiensi penanganan tambak.



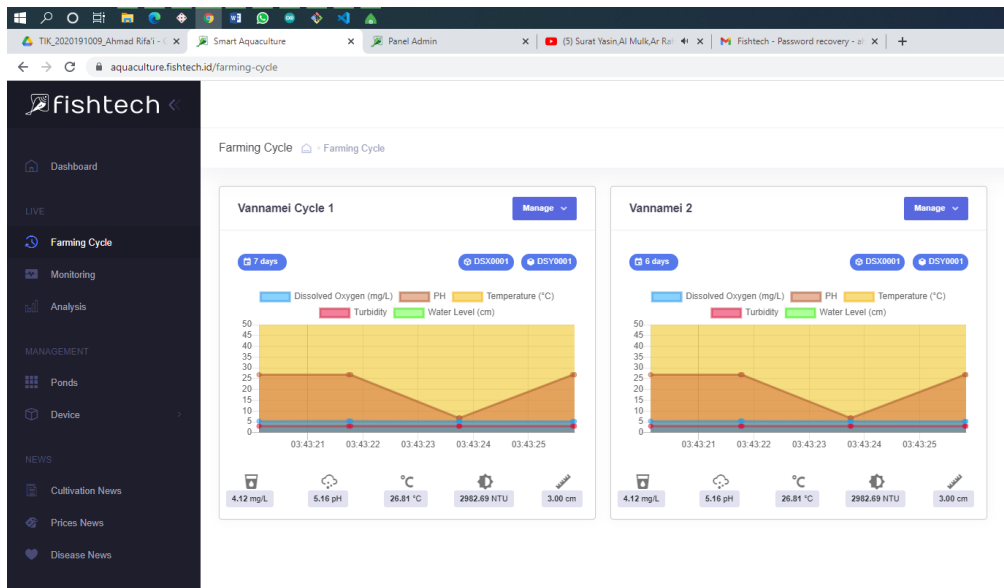
Gambar 10. Pelaksanaan Kegiatan Sosialisasi Platform *Fishtech*

3.5. Pendampingan Penggunaan Platform *Fishtech*



Gambar 11. Pelaksanaan Kegiatan Pendampingan

Kegiatan pendampingan yang dilakukan oleh tim PKM PENS dilakukan bersamaan dengan pemasangan platform *Fishtech* pada tambak Udang (Gambar 11). Pendampingan yang juga dilakukan dalam bentuk *coaching* untuk memberikan pengarahan dan membantu permasalahan mitra terhadap penggunaan platform *Fishtech*.



Gambar 12. Visualisasi Tampilan Kelola Siklus Budidaya

Setelah pemasangan platform *Fistech* selesai, hasil pengukuran parameter dapat langsung dilihat pada aplikasi web. Pada Gambar 12 merupakan tampilan kelola siklus budidaya yang digunakan dalam melakukan monitoring kualitas air untuk masing-masing siklus budidaya. Disini tim PKM PENS memberikan pengarahannya dalam mengelola aplikasi web. Pada Gambar 12 dapat dilihat bahwa parameter pH, suhu, oksigen terlarut, kekeruhan, ketinggian air dan salinitas termonitoring dengan baik. Terdapat fitur lain yang dapat memonitoring 2 atau lebih tambak saat petani menanamkan alat platform *Fistech*-nya lebih dari 1 sehingga memudahkan petani untuk mengetahui semua kondisi tambaknya dalam satu halaman. Ini akan mempermudah petani dalam pencatatan keadaan tambak udang secara otomatis dan meningkatkan akurasi analisa ahli tambak mengenai teknik pengelolaan tambak.



Gambar 13. Penyerahan Platform *Fishtech*

Akhir dari kegiatan PKM PENS adalah penyerahan platform *Fishtech* kepada mitra pengabdian. Gambar 13 menunjukkan kegiatan penyerahan platform *Fishtech* kepada mitra pengabdian.

4. KESIMPULAN

Kegiatan PKM Program Studi Pascasarjana Magister Terapan Teknik Elektro PENS tahun 2021 adalah penerapan platform *Fishtech* pada budidaya tambak udang di Lamongan. Kegiatan PKM PENS bertujuan untuk memonitoring dan mengontrol kualitas air budidaya selalu dalam kondisi yang baik. Tim PKM PENS telah dapat membuat dan merakit platform *Fishtech* serta menyerahkan alat tersebut kepada petani tambak budidaya udang vanamei di Lamongan. Adapun feedback dari petani tambak yaitu platform *Fishtech* memudahkan petani tambak dalam memonitoring keadaan tambaknya sehingga dapat melakukan tindakan preventif. Dilain sisi ada timbal balik dari petani bahwa platform *Fishtech* dapat dikembangkan lebih lanjut dengan ditambahkan penjelasan maksud dari angka data yang ditampilkan sehingga bukan hanya ahli tambak saja yang mengetahui tetapi petani awam juga.

Ucapan Terima Kasih

Kegiatan PKM PENS Tahun 2021 dapat terlaksana berkat pendanaan yang bersumber dari internal Kegiatan PKM Prodi Pascasarjana Magister Teknik Elektro. Selain itu, tim PKM PENS mengucapkan terimakasih atas kerjasama dan kepercayaan Petani Tambak Udang Lamongan dalam memberikan kesempatan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

Daftar Pustaka

- Aishwarya, K. S., Harish, M., Prathibhashree, S., & Panimozhi, K. (2018). Survey on IoT Based Automated Aquaponics Gardening Approaches. *Proceedings of the International Conference on Inventive Communication and Computational Technologies, ICICCT 2018, Icicct*, 1495–1500. <https://doi.org/10.1109/ICICCT.2018.8473012>
- Atmomarsono, M., Supito, Mangampa, M., Pitoyo, H., Lideman, S, H. T., Akhdiat, I., Wibowo, H., Ishak, M., Basori, A., Wahyono, N. T., Latief, S. S., & Akmal. (2014). *Budidaya Udang Vannamei* (Badrudin (ed.)). WWF-Indonesia.
- Balakrishnan, S; Rani, S. Sheeba; Ramya, K. C. (2019). Design and Development of IoT Based Smart Aquaculture System in a Cloud Environment. *International Journal of Oceans and Oceanography, January*.
- Burhanudin, A. I., & Natsir Nessa, H. M. (2018). *Pengantar Ilmu Kelautan dan Perikanan*. Deepublish.
- Dupont, C., Cousin, P., & Dupont, S. (2018). IoT for aquaculture 4.0 smart and easy-to-deploy real-time water monitoring with IoT. *2018 Global Internet of Things Summit, GIOTS 2018*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/GIOTS.2018.8534581>
- Kim, Y., Lee, N., Kim, B., & Shin, K. (2019). Realization of IoT based fish farm control

- using mobile app. *Proceedings - 2018 International Symposium on Computer, Consumer and Control, IS3C 2018*, 189–192. <https://doi.org/10.1109/IS3C.2018.00055>
- Lafont, M., Dupont, S., Cousin, P., Vallauri, A., & Dupont, C. (2019). Back to the future: IoT to improve aquaculture: -time monitoring and algorithmic prediction of water parameters for aquaculture needs. *Global IoT Summit, GIoTS 2019 - Proceedings*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/GIoTS.2019.8766436>
- Lin, Y. B., & Tseng, H. C. (2019). FishTalk: An IoT-Based Mini Aquarium System. *IEEE Access*, 7, 35457–35469. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2905017>
- Ma, Y., & Ding, W. (2018). Design of Intelligent Monitoring System for Aquaculture Water Dissolved Oxygen. *Proceedings of 2018 IEEE 3rd Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference, IAEAC 2018, Iaeac*, 414–418. <https://doi.org/10.1109/IAEAC.2018.8577649>
- Medcom. (2018). Petani Tambak Udang di Polewali Mandar Terancam Gagal Panen. URL: <https://video.medcom.id/headline-news/zNP0BjXN-petani-tambak-udang-di-polewali-mandar-terancam-gagal-panen>. Diakses tanggal 16 November 2019.
- Nocheski, S., & Naumoski, A. (2018). Water monitoring iot system for fish farming ponds. *International Scientific Journal "Industry 4.0,"* 79(2), 77–79.
- Saha, S., Rajib, R. H., & Kabir, S. (2018). IoT Based Automated Fish Farm Aquaculture Monitoring System. *2018 International Conference on Innovations in Science, Engineering and Technology, ICISSET 2018, October*, 201–206. <https://doi.org/10.1109/ICISSET.2018.8745543>
- Sholeh, K. (2018). *Kinerja Ekspor Produk Perikanan Indonesia Tahun 2018*. <https://www.kkp.go.id>
- Supono. (2017). *Teknologi Produksi Udang*. Plantaxia.