
ASESMEN KUALITAS AIR PADA KOLAM BUDIDAYA IKAN NILA DAN LELE DI DESA CITEURUP

Casmika Saputra, Linahtadiya Andiani, Edy Wibowo

Program Studi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia

casmika@telkomuniversity.ac.id, linahtadiyaa@telkomuniversity.ac.id, edywibowo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Dalam rangka keberlanjutan program PHP2D 2020, sejak 2021 telah dilakukan proyek pengabdian masyarakat dengan skema *Community Service Engagement* (CSE). Proyek CSE memiliki tujuan untuk mengoptimalkan produktivitas budidaya ikan di Rumah Hidroponik Desa Citeureup. Sebab, berdasarkan pengamatan petani setempat, masih sering terjadi kasus kematian beberapa ikan. Kegiatan ini melibatkan empat tahap, yaitu survei lokasi, pengembangan teknologi, implementasi teknologi, dan evaluasi. Berdasarkan identifikasi kebutuhan melalui survei lokasi, tim proyek mengembangkan sistem asesmen kualitas air berbasis multi-sensor dan *Internet of Things* (IoT). Beberapa parameter yang diukur adalah kadar keasaman (pH), suhu, dan TDS. Pada implementasinya, sistem asesmen kualitas air digunakan untuk memantau beberapa kolam ikan di Rumah Hidroponik Desa Citeureup. Hasil evaluasi kegiatan proyek yang telah dilakukan menunjukkan respons positif oleh masyarakat. Hasil evaluasi kondisi air di kolam ikan, ditemukan bahwa kolam A, B, dan C memiliki kondisi air yang cukup optimal untuk budidaya ikan, sementara kolam D dan E mengalami kendala terkait penurunan pH dan suhu yang tidak memadai untuk budidaya ikan. Dengan pengawasan rutin dan tindakan perbaikan yang tepat, diharapkan Rumah Hidroponik Desa Citeureup dapat menjadi contoh yang berhasil dalam pemberdayaan masyarakat dan keberlanjutan lingkungan melalui keterlibatan kampus dalam peningkatan kesejahteraan dan peningkatan produktivitas budidaya ikan.

Kata Kunci : Budi daya ikan, IoT, Kualitas air, pH, Temperatur

PENDAHULUAN

Desa Citeureup merupakan sebuah pemukiman padat penduduk di Kabupaten Bandung. Di desa ini, telah dibangun Rumah Hidroponik melalui program PHP2D 2020 yang telah diinisiasi oleh para dosen dan mahasiswa dari Jurusan Teknik Fisika Universitas Telkom (Verasta et al., 2021). Tujuan dari kegiatan di Rumah Hidroponik ini adalah agar dapat berjalan secara

berkelanjutan sebagai bentuk keterlibatan kampus dalam upaya pemberdayaan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat, terutama masyarakat di sekitar kampus. Namun, berdasarkan evaluasi kegiatan PHP2D 2020, ditemukan beberapa kendala terkait penyediaan sumber air dan kualitas air yang perlu diatasi agar produktivitas Rumah Hidroponik dapat dimaksimalkan.

Oleh sebab itu, telah dilakukan proyek pengabdian masyarakat dengan skema *Community*

Service Engagement (CSE) sebagai bentuk keberlanjutan dari program PHP2D 2020 (Andiani et al., 2021; Kirom et al., 2021). Proyek pengabdian masyarakat ini melibatkan 7 tim dan dilakukan selama tiga tahap. Tim kami, berfokus pada penyediaan sumber air, serta memastikan air bersih, atau setidaknya layak digunakan untuk hidroponik. Tahap pertama, telah dibangun sumber air menggunakan sumur bor *submersible* (Andiani et al., 2021). Tahap kedua, sumur bor yang telah dibangun dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk hidroponik. Bahkan, digunakan untuk budidaya ikan Nila dan Lele. Di Rumah Hidroponik tersebut, terdapat beberapa kolam, yang digunakan untuk budidaya ikan Lele dan Nila.

Berdasarkan hasil pengamatan petani ikan setempat, telah ditemukan kejadian kematian beberapa ikan Lele pasca hujan. Sehingga petani menduga bahwa kasus kematian ikan Lele disebabkan oleh penurunan tingkat keasaman (pH) air. Lingkungan air yang terlalu asam (di bawah kadar keasaman optimum) dapat menyebabkan tumbuh ikan tidak maksimal bahkan kematian (Marimuthu et al., 2019). Namun, minimnya peralatan dan alat ukur yang ada, petani tidak dapat mengkonfirmasi kebenaran penyebab kasus kematian ikan tersebut.

Oleh sebab itu, diperlukan asesmen kualitas air untuk memastikan keadaan air kolam. Selanjutnya dengan hasil asesmen tersebut, jika hasil menunjukkan kualitas air tidak sesuai dengan kondisi optimum ikan untuk bertumbuh dan berkembang, petani dapat melakukan upaya penanggulangannya. Alat ukur komersial sudah tersedia untuk mengukur kualitas air. Namun, dengan alat komersial tersebut, petani harus turun secara berkala untuk melakukan pengukuran.

Dalam rangka meningkatkan efisiensi pemantauan, diperlukan alat yang dapat mengukur secara berkala, otomatis, dan dipantau dari jarak jauh. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan sistem pemantauan kualitas air (Bautista et al., 2022; Bracino et al., 2020; Fiddariani & Oktawati, 2021; Kustija & Andika, 2021; Sianturi & Ginting, 2022). Namun, penggunaan sistem yang dikembangkan masih cenderung tidak praktis dan/atau pemantauan memerlukan koneksi internet. Dengan demikian,

pada proyek pengabdian masyarakat ini, dilakukan pengembangan dan implementasi alat asesmen kualitas air yang murah dan mudah digunakan oleh petani.

METODE

Proyek pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dalam 4 tahapan, yaitu: survei lokasi, pengembangan teknologi, implementasi teknologi, dan evaluasi. Tahapan pertama, yaitu survei lokasi, melibatkan pengumpulan data dan informasi tentang kondisi serta kebutuhan masyarakat di lokasi yang menjadi fokus proyek. Pengumpulan data dilakukan melalui proses wawancara dan observasi kondisi lokasi. Lokasi proyek ini bertempat di Rumah Hidroponik, Desa Citeureup, Kabupaten Bandung.

Tahapan kedua, pengembangan teknologi, melibatkan proses merancang, mengembangkan, atau memodifikasi teknologi yang sesuai dengan kebutuhan dan potensi yang telah diidentifikasi selama survei lokasi. Tahap ini melibatkan pengembangan alat, sistem, atau aplikasi yang dapat memberikan solusi praktis untuk masalah yang diidentifikasi. Pengembangan teknologi dilakukan di Program Studi S1 Teknik Fisika, Universitas Telkom.

Tahap ketiga, implementasi teknologi, merupakan tahap utama dalam proyek, di mana teknologi yang telah dikembangkan digunakan oleh masyarakat. Peran serta aktif masyarakat sangat diperlukan pada tahap ini. Tahapan keempat, evaluasi, merupakan tahap penting untuk memastikan keberhasilan proyek. Tim proyek akan melakukan pemantauan dan pengukuran kinerja teknologi tepat guna yang telah diterapkan. Evaluasi juga dapat mencakup pengumpulan umpan balik dari masyarakat tentang dampak positif atau negatif dari teknologi yang diterapkan. Hasil evaluasi ini akan digunakan untuk membuat perbaikan dan rekomendasi ke depan, serta memastikan keberlanjutan proyek dalam jangka panjang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama tahap survei lokasi, tim proyek menemukan beberapa kasus kematian ikan di kolam budidaya yang menjadi fokus penelitian.

Berdasarkan observasi lapangan, dugaan muncul bahwa kualitas air di kolam-kolam tersebut mungkin tidak memadai. Hasil wawancara dengan para petani juga menguatkan dugaan ini. Untuk memastikan secara akurat kondisi kualitas air di lokasi tersebut, diperlukan penggunaan alat ukur yang dapat memberikan data yang lebih mendalam. Permintaan ini datang dari para petani, yang menginginkan sebuah sistem asesmen kualitas air yang dapat memberikan pemantauan secara *real-time* dan dapat diakses dari jarak jauh. Temuan ini menunjukkan pentingnya pengembangan teknologi tepat guna dalam upaya meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan kolam budidaya ikan. Dengan adanya sistem asesmen kualitas air yang canggih dan terintegrasi, petani akan memiliki alat yang lebih kuat untuk mengidentifikasi masalah kualitas air secara dini dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga kesehatan ikan dan keberlanjutan usaha budidaya mereka.

Sesuai dengan kebutuhan yang telah diidentifikasi selama survei, tim proyek berhasil merancang dan mengembangkan sistem asesmen kualitas air, yang dapat dilihat secara rinci pada Gambar 1. Langkah ini menunjukkan komitmen tim proyek dalam merespons permasalahan kualitas air yang diidentifikasi selama survei. Sistem asesmen kualitas air yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif untuk memantau kualitas air di kolam budidaya ikan secara lebih akurat dan efisien.

Sistem asesmen kualitas air yang telah dikembangkan terdiri dari sensor temperatur (DS18B20, Dallas Semiconductor), sensor pH (PH-4502C, Diymore), transduser cahaya (MAX30102, Maxim Integrated) untuk mengestimasi TDS, Wemos D1 Mini (ESP8266, Espressif Systems) sebagai kontroler dan modul WiFi, layar OLED 0,66" untuk menampilkan data secara langsung, *charge controller* MH-CD42 (IP5306, Injoinic Technology) dan baterai 18650 *rechargeable* agar sistem tetap dapat beroperasi walau tanpa catu daya eksternal. Sistem asesmen kualitas air yang dikembangkan dapat dioperasikan secara kontinu dan mengukur parameter secara berkala. Data hasil ukur ditampilkan di layar OLED dan dapat juga diakses melalui komputer/*smartphone*. Untuk kemudahan akses data, sistem dapat berperan

sebagai *access point*. Sehingga, akses melalui komputer/*smartphone* dapat dilakukan dengan koneksi internet lokal (tidak memerlukan data/kuota internet). Hal ini diperlukan agar akses mudah dan petani tidak dibebankan biaya internet.

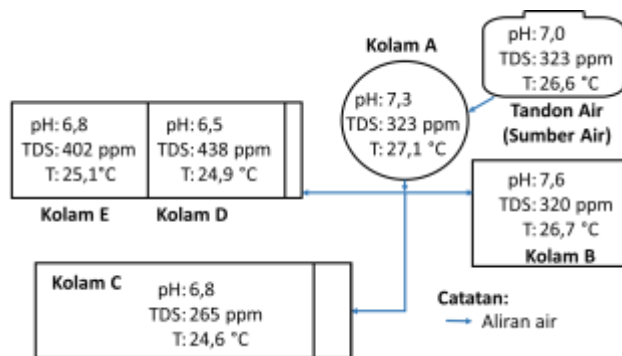


Gambar 1. WQ-01: Sistem Monitoring Kualitas Air (PH, Temperatur, Kekeruhan, TDS)

Sistem yang telah dikembangkan, sudah melalui tahap kalibrasi. Kalibrasi sensor pH dilakukan menggunakan pH meter digital sebagai referensi. Sebelum digunakan untuk kalibrasi, pH meter digital tersebut di kalibrasi ulang terlebih dahulu menggunakan larutan pH *buffer* yang telah diketahui nilainya. Proses kalibrasi menggunakan larutan lemon dengan kadar berbeda. Kadar larutan lemon divariasikan dengan cara proses pengenceran bertahap. Dengan cara ini, beberapa variasi nilai pH dari 2,7 hingga 6,3 didapatkan.

Setelah menyelesaikan tahap pengembangan teknologi, langkah berikutnya adalah melanjutkan ke tahap ketiga, yaitu implementasi teknologi. Penting untuk dicatat bahwa tahap implementasi ini merupakan langkah krusial dalam proses proyek, di mana teknologi yang telah dikembangkan akan diterapkan di lapangan untuk memecahkan permasalahan yang telah diidentifikasi. Dengan demikian, hasil dari pengembangan sistem asesmen kualitas air (seperti yang terlihat pada Gambar 1) akan diuji dan diterapkan secara praktis di kolam budidaya ikan.

Sistem asesmen kualitas air telah digunakan untuk mengukur keadaan air beberapa kolam ikan di Rumah Hidroponik, desa Citeureup. Hasil pengukuran untuk setiap kolam diperlihatkan pada Gambar 2. Keadaan air yang diukur berupa kadar keasaman (pH), *total dissolve solids* (TDS), dan temperatur air di beberapa kolam ikan dan tandon air (sumber air utama).



Gambar 2. Kondisi air pada setiap kolam dan tandon air (sumber air)

Tandon air, sebagai sumber air, memiliki keasaman yang netral, TDS yang rendah, dan suhu yang masih berada pada nilai optimal untuk budidaya ikan. Kolam A, B, dan C digunakan untuk budidaya ikan Nila, sementara kolam D dan E digunakan untuk budidaya ikan Lele. Nilai pH yang optimal untuk budidaya ikan Nila dan Lele secara berturut-turut adalah 6 - 9 dan 6,5 - 7,5. Sedangkan rentang suhu yang sesuai untuk budidaya ikan Nila dan Lele secara berturut-turut adalah 25 - 27 °C dan 25 - 33 ° (Marimuthu et al., 2019; Nivellet al., 2019; Titilayo et al., 2013).

Pada kolam A, B, dan C, kondisi air terbilang cukup optimal untuk pertumbuhan ikan Nila. Berdasarkan pengamatan, ikan Nila dalam keadaan yang baik. Namun, pada kolam D dan E, terdapat beberapa kematian ikan Lele. Nilai pH air cenderung fluktuatif, terutama akibat pengaruh hujan yang dapat menurunkan nilai pH. Pengukuran pH di kolam D dan E mendekati batas bawah ambang optimum budidaya ikan Lele, sedangkan suhu cenderung mendekati atau bahkan di bawah ambang optimum budidaya. Dengan kondisi ini, dapat disimpulkan bahwa kondisi air masih kurang

baik untuk budidaya ikan Lele (Marimuthu et al., 2019). Namun, jika melihat kondisi sumber air untuk kolam D dan E, yaitu kolam A, awalnya kondisi air sudah cukup baik. Namun, terjadi penurunan signifikan pada nilai pH dan suhu di kolam D dan E. Oleh karena itu, kondisi di kolam D dan E perlu mendapatkan perhatian lebih serta evaluasi lebih lanjut.

Kegiatan proyek pengabdian masyarakat ini telah menerima respons positif dari petani setempat. Pengenalan sistem asesmen kualitas air telah memberikan manfaat yang nyata, memungkinkan pengukuran yang akurat terhadap kondisi kolam budidaya ikan. Dalam rangka mengoptimalkan produktivitas budidaya ikan di Rumah Hidroponik di Desa Citeureup, penting untuk memperhatikan kondisi air yang memenuhi persyaratan optimal bagi pertumbuhan ikan. Pengawasan rutin terhadap pH, suhu, dan kualitas air perlu dilakukan untuk menjaga kesehatan ikan dan mencegah kerugian yang lebih lanjut. Evaluasi dan tindakan perbaikan harus dilakukan secara rutin dan teratur, termasuk mempertimbangkan sumber air yang memadai dan memastikan stabilitas parameter air yang dibutuhkan untuk budidaya ikan Nila dan Lele. Dengan demikian, Rumah Hidroponik di Desa Citeureup dapat menjadi contoh yang berhasil dalam upaya pemberdayaan masyarakat melalui keterlibatan kampus dalam meningkatkan kesejahteraan dan keberlanjutan lingkungan.

KESIMPULAN

Dalam proyek ini, dikembangkan alat asesmen kualitas air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat mengukur parameter seperti pH, suhu, dan TDS secara berkala. Hasil asesmen menunjukkan bahwa kondisi air di kolam A, B, dan C cukup optimal untuk budidaya ikan Nila, namun di kolam D dan E terdapat beberapa kematian ikan Lele akibat penurunan pH dan suhu yang signifikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi dan perbaikan terhadap kondisi air di kolam D dan E untuk meningkatkan produktivitas budidaya ikan. Dengan pengawasan dan tindakan yang tepat, Rumah Hidroponik Desa Citeureup dapat menjadi contoh yang berhasil dalam upaya pemberdayaan

masyarakat dan keberlanjutan lingkungan melalui keterlibatan kampus.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kegiatan pengabdian masyarakat ini didanai oleh Dana Internal Universitas Telkom dengan skema *Community Service Engagement* (CSE).

REFERENSI

Andiani, L., Saputra, C., & Wibowo, E. (2021). Penyediaan Air Bersih Di Rumah Hidroponik RW 6 Desa Citeureup Kabupaten Bandung Melalui Program Pembuatan Sistem Pemurnian Air. *Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat "Penguatan Human Capital, Komunitas, Kelembagaan Desa Melalui Transformasi."*

Bautista, M. G. A. C., Palconit, M. G. B., Rosales, M. A., Concepcion, R. S., Bandala, A. A., Dadios, E. P., & Duarte, B. (2022). Fuzzy Logic-Based Adaptive Aquaculture Water Monitoring System Based on Instantaneous Limnological Parameters. *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, 26(6), 937–943. <https://doi.org/10.20965/JACIII.2022.P0937>

Bracino, A. A., Ii, R. S. C., Grace, D., Evangelista, D., Rhay, R., Vicerra, P., & Dadios, E. P. (2020). *Fuzzy Logic-Based Automated pH and Temperature Control System for Biofilter in Smart Aquaponics.*

Fiddariani, A. S., & Oktiawati, U. Y. (2021). Design and Implementation of Temperature and pH Monitoring Tools in Fish Pond Based on Arduino and Processing. *2021 13th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE)*, 214–219. <https://doi.org/10.1109/ICITEE53064.2021.9611864>

Kirom, M. R., Salam, R. A., Qurthobi, A., & Rosdiana, E. (2021). Alih Teknologi Budidaya Sayur-Sayuran Sistem Aquaponik Untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Desa

Citeureup. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 04(2). <https://doi.org/10.25124/charity.v4i2a>

Kustija, J., & Andika, F. (2021). Control - Monitoring System Of Oxygen Level, Ph, Temperature And Feeding in Pond Based on Iot. *REKA ELKOMIKA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.26760/rekaelkomika.v2i1.1-10>

Marimuthu, K., Palaniandya, H., & Muchlisin, Z. A. (2019). Effect of different water pH on hatching and survival rates of African catfish *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariidae). *Aceh Journal of Animal Science*, 4(2), 80–88. <https://doi.org/10.13170/ajas.4.2.13574>

Nivelle, R., Gennotte, V., Kalala, E. J. K., Ngoc, N. B., Muller, M., Mélard, C., & Rougeot, C. (2019). Temperature preference of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) juveniles induces spontaneous sex reversal. *PLoS ONE*, 14(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212504>

Sianturi, I. S., & Ginting, J. (2022). Temperature Monitoring System and pH Control of Catfish Breeding Pond Water Based on NodeMCU 8266 with Telegram Bot Notification. *Journal of Technomaterial Physics *Corresponding Author at: Jalan Bioteknologi*, 4(2), 122–128.

Titilayo, O. A., Oluwatosin, G. O., & Godwin, A. A. (2013). Aquatic Environmental Contamination: The fate of Asejire Lake in South-Western Nigeria. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 7(6), 482–489. <https://doi.org/10.5897/ajest11.221>

Verasta, T., Maulidin, I., Azzahra, H. A., Sholehah, A., Sau, W., Sobri, B., Rohsari, A., & Utami, I. (2021). The Effect of Greenhouse and Biopore on Community Development of Economy and Knowledge of Citeureup Village During the Pandemic. In *Journal of Innovation and Community Engagement (Journal of ICE) e-ISSN* (Vol. 02, Issue 01).