

Available online at: <http://jarpet.ft.unand.ac.id/>**Jurnal Andalas: Rekayasa dan Penerapan Teknologi**

ISSN (Online) 2797-9024



Monitoring dan Kontrol Kualitas Air Kolam Ikan Menggunakan IoT di Pondok Pesantren Harakatul Qur'an Kota Padang

Darwison¹ Zaini¹, Heru Dibyo L¹, M Ilhamdi Rusydi¹, Rahmadi Kurnia¹, Mumuh Muharam¹, Muhammad Imran Hamid¹, Darmawan¹, Riko Nofendra¹, Micko Tomas¹, Muhammad Dafa¹, Puad Salim¹, Wahyu Syahrul Akmal¹, Apriliya Rahmi Putri¹, Rahmi Ulfah Putra Y¹, Rahmad Novan N¹, Fitrilina¹

¹ Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diajukan: 15 Maret 2025
Revisi: 22 Maret 2025
Diterbitkan: 01 Juni 2025

KEYWORD

IoT, water quality monitoring, fish pond control, renewable energy, solar cell.

KATA KUNCI

IoT, monitoring kualitas air, kontrol kolam ikan, energi terbarukan, solar cell

KORESPONDENSI

EMAIL: DARWISON@ENG.UNAND.AC.ID

A B S T R A C T

The management of fish pond water quality at Pondok Pesantren Harakatul Qur'an is still conducted manually, leading to potential fish mortality due to suboptimal water conditions. To address this issue, this community service project developed an Internet of Things (IoT)-based monitoring and control system accessible via smartphones. The system is designed to regulate water quality parameters such as pH, temperature, and turbidity while optimizing the use of solar cells installed on-site. The implementation includes installing water sensors, automating water pump control, and integrating real-time data into an IoT application. The results show improved efficiency in water management, better water condition stability, and increased fish productivity. Additionally, renewable energy from solar cells is utilized more efficiently with an advanced monitoring system. With this system, partners can independently manage and control water quality, enhancing the sustainability of fish farming. This project also provides educational benefits for students in applying IoT-based technology for more efficient and environmentally friendly water resource management.

A B S T R A K

Pengelolaan kualitas air kolam ikan di Pondok Pesantren Harakatul Qur'an masih dilakukan secara manual, menyebabkan potensi kematian ikan akibat kondisi air yang tidak optimal. Untuk mengatasi masalah ini, proyek pengabdian masyarakat ini mengembangkan sistem monitoring dan kontrol berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat diakses melalui smartphone. Sistem ini dirancang untuk mengontrol parameter kualitas air seperti pH, suhu, dan kekeruhan, serta mengoptimalkan penggunaan energi dari solar cell yang sudah terpasang di lokasi. Implementasi sistem mencakup pemasangan sensor air, pengendalian pompa air otomatis, serta integrasi data secara real-time ke aplikasi IoT. Hasil dari kegiatan ini menunjukkan peningkatan efisiensi dalam pengelolaan air kolam, stabilitas kondisi air yang lebih baik, serta peningkatan produktivitas ikan. Selain itu, penggunaan energi terbarukan dari solar cell dapat dimanfaatkan secara optimal dengan sistem pemantauan yang lebih efisien. Dengan adanya sistem ini, mitra dapat secara mandiri mengelola dan mengontrol kualitas air, sehingga meningkatkan keberlanjutan budidaya ikan. Proyek ini juga memberikan dampak edukatif bagi santri dalam penerapan teknologi berbasis IoT untuk pengelolaan sumber daya air yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

PENDAHULUAN

Penggunaan energi terbarukan, seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) [1-2], semakin menjadi fokus dalam upaya mempromosikan keberlanjutan dan efisiensi dalam berbagai sektor, termasuk pengelolaan air [3], untuk pertanian dan akomodasi seperti kolam ikan [4-5] di pondok pesantren. Pondok pesantren Harakatul Qur'an, yang terletak di Kelurahan Batang Kabung Ganting, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang, merupakan salah satu lembaga pendidikan Islam yang aktif dalam kegiatan edukasi dan pemberdayaan masyarakat.

Kolam ikan menjadi salah satu aset penting di pondok pesantren tersebut, tidak hanya sebagai sarana pendidikan dan penelitian, tetapi juga sebagai sumber pendapatan dan kebutuhan pangan bagi penghuninya. Namun, pengelolaan air [5-6] untuk kolam ikan seringkali menjadi tantangan tersendiri, terutama dalam hal pemenuhan kebutuhan air yang konsisten dan efisien.

Dengan mengoptimalkan penggunaan energi terbarukan, seperti PLTS [7-8-9] dalam pengelolaan air untuk kolam ikan, pondok pesantren dapat mencapai beberapa tujuan strategis:

1. Efisiensi Energi: Menggunakan sumber energi yang terbarukan membantu mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan menurunkan biaya operasional jangka panjang.
2. Keberlanjutan Lingkungan: Mengurangi jejak karbon dan dampak lingkungan negatif lainnya yang terkait dengan penggunaan energi konvensional.
3. Kemandirian Energi: Membangun kemampuan pondok pesantren untuk memproduksi dan mengelola energi sendiri, meningkatkan kemandirian dan ketahanan energi.
4. Peningkatan Produktivitas Kolam Ikan: Menjamin pasokan air yang stabil dan berkualitas untuk kolam ikan, yang mendukung pertumbuhan dan kesehatan ikan serta hasil panen yang lebih baik.
5. Edukasi dan Model Percontohan: Menjadi contoh dalam penerapan teknologi terbarukan bagi masyarakat sekitar dan lembaga pendidikan lainnya, mempromosikan kesadaran akan pentingnya keberlanjutan dalam pengelolaan sumber daya alam.

Dengan demikian, optimalisasi penggunaan energi terbarukan dalam pengelolaan air untuk kolam ikan di pondok pesantren Harakatul Qur'an tidak hanya memberikan manfaat praktis dalam pengoperasian harian, tetapi juga memberikan dampak positif dalam jangka panjang bagi keberlanjutan lingkungan dan pembangunan masyarakat lokal.







METODE PELAKSANAAN



Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di Pondok Pesantren Harakatul Qur'an, Kelurahan Batang Kabung Ganting, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Mengukur dan Mengkalibrasi Sensor untuk Mengetahui Kualitas Air Kolam

Sebelum dilakukan pengontrolan kualitas air kolam, tahap pertama dilakukan pengukuran kualitas air kolam pengukuran beberapa parameter kualitas air kolam seperti suhu, ph, dan kekeruhan serta melakukan kalibrasi dengan alat ukur standar. Pengukuran dan kalibrasi ini menggunakan beberapa komponen seperti terlihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Komponen yang Digunakan untuk Pengukuran dan Kalibrasi Sensor


No.	Nama Komponen	Foto Alat/Komponen
1	Sensor Suhu DS18B20	
2	Sensor pH	
3	Sensor Turbidity	
4	pH Meter	
5	Termokopel HT9815	
6	EZ9909 Meter	

7	ESP32	
8	pH Powder	

2. Melakukan Perbaikan Sirkulasi Air Kolam

Dalam mendukung agar kualitas air kolam dapat terjaga, maka diperlukan sirkulasi air yang mampu memastikan sirkulasi dan distribusi air secara merata di setiap kolam. Adapun perbaikan sirkulasi air kolam menggunakan beberapa komponen yang dapat terlihat pada Tabel 2 berikut:




Tabel 2. Komponen yang Digunakan untuk Perbaikan Sirkulasi Air Kolam

No.	Nama Komponen	Foto Alat/Komponen
1	Busa filter	
2	Pipa 2 inci	
3	Pipa Elbow	

3. Implementasi Sistem Pemompaan Air dan Pemanfaatan Energi Solar Cell

Untuk mendukung pengontrolan pompa air secara otomatis terintegrasi IoT untuk kolam ikan serta pemanfaatan energi solar cell untuk menciptakan kontrol kualitas air kolam ikan yang ramah energi, maka diperlukan komponen-komponen yang dapat terlihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Komponen yang Digunakan untuk Pemompaan Air Otomatis dan Pemanfaatan Solar Cell

No.	Nama Komponen	Foto Alat/Komponen
1	Adaptor 12 V 2A	
2	Pompa Celup	
3	Ember	

4	<i>Relay</i>	
5	<i>Power Inverter</i>	
6	Selang 1 inci	
7	<i>Box Panel</i>	
8	<i>MCB Single</i>	
9	Rel MCB	
10	MPPT 50 A	

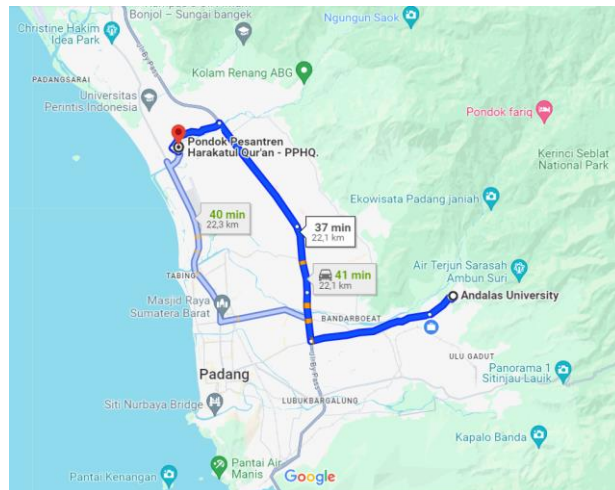
4. Pelatihan Penggunaan Sistem yang Dibuat

Pelatihan kepada mitra untuk penggunaan dan pemeliharaan sistem telah dibuat. Para santri dan pengelola kolam diharapkan mampu mengoperasikan dan melakukan perbaikan kecil secara mandiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi Pengabdian

Pondok Pesantren Harkatul Qur'an dari Yayasan Wakaf Harkatul Qur'an berlokasi di Jl. Tarbiyah I, RT. 03 RW. 02 Kel. Batang Kabung Ganting, Kec. Koto Tengah Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat dengan lokasi seperti Gambar 1. Pondok ini selain bergerak di bidang keagamaan berupa pondok pesantren dan juga mulai mencoba berkontribusi dalam penyediaan sebagian pangan santri berupa ikan secara mandiri disamping kontribusi lain seperti pembuatan sendiri deterjen untuk cuci pakaian santri dan lain-lain. Pondok ini sudah berdiri sejak November 2017 dan sampai saat ini sudah memiliki santri sebanyak 70 santri dengan program penggabungan Tahfiz, kitab kuning dan teknologi. Dengan demikian pondok memiliki ustad dan ustazah dari alumni Harkatul Qur'an dari tempat lain alumni pondok berfokus pada tahfiz dan alumni Gontor yang mempunyai kemampuan teknologi.



Gambar 1. Peta lokasi pondok pesantren Harakatul Qur'an

1. Mengukur dan Mengkalibrasi Sensor untuk Mengetahui Kualitas Air Kolam

Perbaikan kualitas air kolam ikan dengan memanfaatkan beberapa sensor pH, kekeruhan, dan suhu. Sebelum digunakan sensor-sensor tersebut maka dilakukan dikalibrasi dengan sensor standar. Adapun proses pengukuran dan kalibrasi dapat terlihat pada Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Proses kalibrasi air kolam dengan alat ukur standar

2. Melakukan Perbaikan Sirkulasi Air Kolam

Perbaikan dan penambahan pipa sirkulasi telah dilakukan untuk menghubungkan kolam ikan dengan kolam penampungan air serta saluran pembuangannya. Sistem ini meningkatkan sirkulasi air dan memastikan distribusi air yang lebih merata di seluruh kolam sehingga akan meningkatkan kualitas air kolam. Proses ini dapat terlihat pada Gambar 3 di bawah ini



Gambar 3. Proses perbaikan sirkulasi air kolam

3. Implementasi Sistem Pemompaan Air dan Pemanfaatan Energi Solar Cell

Hasil yang diperoleh pengabdian ini berupa sistem pemompaan secara otomatis untuk sumber air yang dapat diperoleh dari air hujan dan air sungai yang dapat disalurkan secara otomatis terintegrasi IoT. Sehingga selama musim kemarau sistem ini memastikan ketersediaan air yang cukup untuk kolam ikan. Adapun proses pemasangan pemompaan air secara otomatis dapat terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses pemasangan pompa air secara otomatis

Selain itu, digunakan pemanfaatan energi dari solar cell yang dapat sebagai energi darurat serta kontrol kualitas air kolam ikan yang ramah energi. Sehingga dapat menjadikan Pondok Pesantren Harakatul Quran menjadi ponpes yang memiliki kesadaran dan kemandirian akan ramah energi yang tinggi. Adapun proses pemasangan dan pemanfaatan energi solar cell dapat terlihat pada Gambar 5 di bawah ini:



Gambar 5. Proses pemasangan dan pemanfaatan energi dari solar cell

4. Pelatihan Penggunaan Sistem yang Dibuat

Pelatihan kepada mitra untuk penggunaan dan pemeliharaan sistem telah dibuat. Para santri dan pengelola kolam mampu mengoperasikan dan melakukan perbaikan kecil secara mandiri. Adapun proses pelatihan dapat terlihat pada Gambar 6 di bawah ini:



Gambar 6. Proses pelatihan kepada mitra terkait sistem yang telah dibuat

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan pengabdian kepada masyarakat dari kegiatan pengabdian Masyarakat di Pondok Pesantren Harakatul Qur'an, Kelurahan Batang Kabung Ganting, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang yakni.

1. Kinerja Kolam:

- Debit Air: Debit air di kolam ikan sekarang lebih stabil dan konsisten, terutama selama musim kemarau. Dengan adanya sistem pemompaan dan kontrol otomatis, kolam ikan mendapatkan suplai air yang memadai.
- Kualitas Air: Kualitas air dalam kolam telah meningkat, yang berkontribusi pada kesehatan ikan dan mengurangi kematian ikan yang disebabkan oleh kekurangan air.

2. Produksi Ikan

- Jenis Ikan: Dengan perbaikan infrastruktur dan peningkatan sirkulasi air, telah terjadi peningkatan dalam produksi ikan. Selain ikan gurami, pembudidayaan ikan patin, nila, dan koi kini dapat dilakukan dengan lebih efektif. Ini meningkatkan variasi jenis ikan yang tersedia.
- Manfaat Tambahan
Energi PLTS: PLTS juga menyediakan sumber daya untuk kebutuhan lain seperti energi darurat dan menyetrika pakaian santri, memberikan manfaat tambahan bagi keseharian santri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih banyak diucapkan kepada Teknik Elektro Fakultas Teknik Unand yang telah memfasilitasi dan mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Pondok Pesantren Harakatul Qur'an, Kelurahan Batang Kabung Ganting, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang

REFERENCES

- [1] A. M. Pringle, R. M. M. Handler, J. M. Pearce, and R. M. Handler, "Aquavoltaics: Synergies for dual use of water area for solar photovoltaic electricity generation and aquaculture," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 80, no. 1, pp. 1–29, 2017, doi: 10.1016/j.rser.2017.05.191i.
- [2] D. Turney and V. Fthenakis, "Environmental impacts from the installation and operation of large-scale solar power plants," 2011, Elsevier Ltd. doi: 10.1016/j.rser.2011.04.023.
- [3] O. Yendri and E. Purnama Sari, "Debit Air pada Saluran Sekunder Bendung Tanah Priuk Akibat Kolam Ikan Air Deras di Kabupaten Musi Rawas," *Bentang: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, vol. 8, no. 1, pp. 29–37, 2020, doi: <https://doi.org/10.33558/bentang.v8i1.1948>.
- [4] A. Widiyati, E. Supriyono, A. Saputra, M. Nabil, and H. T. Trihadi, "Penentuan Debit Air Optimal Dalam Pendederan Benih Ikan Gabus *Channa striata* di Kolam Terpal," *Jurnal Riset Akuakultur*, vol. 14, no. 1, pp. 9–16, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.15578/jra.14.1.2019.9-16>.
- [5] D. Michael and D. Gustina, "Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis dnagan Menggunakan Mikrokontroler Arduino," *IKRA-ITH INFORMATIKA*, vol. 3, pp. 59–66, 2019, [Online]. Available: <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/article/view/319>
- [6] J. Roberts, A. Chick, L. Oswald, and P. Thompson, "Effect of carp, *Cyprinus carpio* L., an exotic benthivorous fish, on aquatic plants and water quality in experimental ponds," *Marine & Freshwater*, vol. 46, no. 8, pp. 1171–1180, 1995.
- [7] N. M. Silvério, R. M. Barros, G. L. Tiago Filho, M. Redón-Santafé, I. F. S. dos Santos, and V. E. de M. Valério, "Use of floating PV plants for coordinated operation with hydropower plants: Case study of the hydroelectric plants of the São Francisco River basin," *Energy Convers Manag*, vol. 171, pp. 339–349, Sep. 2018, doi: 10.1016/j.enconman.2018.05.095.
- [8] R. Hariri, M. A. Novianta, and S. Kristiyana, "Perancangan Aplikasi Blynk Untuk Monitoring dan Kendali Penyiraman," *Jurnal Elektrikal*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, 2019, [Online]. Available: <https://eprints.akprind.ac.id/645/>
- [9] S. Hidayat, J. Sumarjo, and R. Hanifi, "Uji Eksperimen Inovasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Menggerakkan Microbubble Kolam Ikan," vol. 9, no. 12, pp. 515–527, 2023, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8079971>.