

Diseminasi Penerapan Teknologi Inovasi SANKE (Intelligent Koi Pond Water Quality Control System) pada Pengendalian Kualitas Air Kolam Koi Terintegrasi Intelligent System berbasis Internet of Things untuk Peningkatan Produktivitas Ikan Koi di The Genks Koi 99, Kabupaten Jember

Prawidya Destarianto^{1*}, Ariesia Ayuning Gemaputri², Tanti Kustiari²

¹ Department of Information Technology, Politeknik Negeri Jember

prawidya@polije.ac.id

² Department of Management Agribusiness, Politeknik Negeri Jember

ariesia@polije.ac.id

ABSTRAK

Budidaya Ikan Koi yang dilakukan oleh masyarakat di Kabupaten Jember dimulai dari unit pembenihan yang umumnya menggunakan kolam/bak permanen, sedangkan pada tahap pendederan sampai dengan pembesaran menggunakan kolam berdasar tanah maupun pada sawah dengan sistem minapadi. Kelompok Pokdakan Genks KOI 99, berdiri sejak Tahun 2019 dengan legalitas formal SK 800/621/35.09.01/2021 dinyatakan kelompok tingkat madya yang beranggotakan 10 orang. Kapasitas produksi Pokdakan 104.000/tahun dengan luasan kolam 11.600m². Aset kelompok berupa induk ikan koi dan sarana budidaya ikan yang merupakan hasil pemupukan modal dan investasi bersama, yang bila ditaksir total aset kelompok senilai Rp. 165.000.000. Omset per tahun mencapai Rp. 338.000.000. Koi hasil budidaya dengan kualitas bagus berukuran 40 cm, mampu dijual dengan harga mencapai Rp 1,5 juta per ekor. Sekarang dengan kualitas yang bagus juga harga jual koi hanya di kisaran Rp 500-750 ribu per ekor. Dengan turunnya harga jual dan biaya operasional yang tinggi, menyebabkan pokdakan membutuhkan inovasi untuk dapat memangkas biaya operasional dan tetap berproduksi dengan baik. Pokdakan memiliki potensi ekonomi berkembang, namun memiliki kendala dan kekurangan dalam menjaga kualitas air kolam. Berdasarkan diskusi dengan mitra, pemeliharaan ikan koi sangat bergantung pada kualitas air kolam ikan tersebut. Kualitas air kolam ikan yang baik, akan mempengaruhi kualitas ikan koi jenis apapun. Selama ini kegagalan pemeliharaan ikan koi oleh penghobi maupun pembudidaya ikan disebabkan karena kegagalan dalam menjaga kualitas airnya. Kualitas kolam ikan koi ditentukan oleh parameter air yaitu : pH, TDS, DO, dan ammonia. Oleh sebab itu pada inovasi ini, dilakukan inovasi pengabdian dengan pengendalian kondisi kualitas kolam ikan koi berbasis IoT menggunakan Inovasi SANKE (Intelligent Koi Pond Water Quality Control System). Dengan adanya inovasi yang dilakukan ini dapat mengatasi perubahan lingkungan air dan sistem kerja konvensional.

Kata kunci — ikan koi, sistem kontrol kualitas air, internet of things

ABSTRACT

Koi fish cultivation carried out by the community in Jember Regency starts from the seeding unit which generally uses permanent ponds/tanks, while at the nursery stage to enlargement using ponds based on land or in rice fields with a minapadi system. The Pokdakan Genks KOI 99 Group, established in 2019 with formal legality SK 800/621/35.09.01/2021 is declared a middle-level group with 10 members. The Pokdakan production capacity is 104,000/year with a pond area of 11,600m². The group's assets are in the form of koi broodstock and fish farming facilities which are the result of capital fertilization and joint investment, which if estimated, the total group assets are worth IDR 165,000,000. The annual turnover reaches IDR 338,000,000. Good quality cultivated koi measuring 40 cm can be sold for a price of IDR 1.5 million per fish. Now with good quality, the selling price of koi is only around IDR 500-750 thousand per fish. With the decline in selling prices and high operational costs, Pokdakan requires innovation to be able to cut operational costs and continue to produce well. Pokdakan has the potential for economic development, but has obstacles and shortcomings in maintaining the quality of pond water. Based on discussions with partners, koi fish maintenance is highly dependent on the quality of the pond water. Good pond water quality will affect the quality of any type of koi fish. So far, the failure of koi fish maintenance by hobbyists and fish farmers has been due to failure to maintain water quality. The quality of koi ponds is determined by water parameters, namely: pH, TDS, DO, and ammonia. Therefore, in this innovation, a community service innovation was carried out by controlling the quality of koi ponds based on IoT using the SANKE Innovation (Intelligent Koi Pond Water Quality Control System). With this innovation, changes in the water environment and conventional work systems can be overcome.

Keywords — koi fish, water quality control system, internet of things



1. Pendahuluan

Kelompok Pokdakan Genks KOI 99, berdiri sejak Tahun 2019 dengan legalitas formal SK 800/621/35.09.01/2021 dinyatakan kelompok tingkat madya yang beranggotakan 10 orang. Kapasitas produksi Pokdakan 104.000/tahun dengan luasan kolam 11.600m². Aset kelompok berupa induk ikan koi dan sarana budidaya ikan yang merupakan hasil pemupukan modal dan investasi bersama, yang bila ditaksir total aset kelompok senilai Rp. 165.000.000. Omset per tahun mencapai Rp. 338.000.000. Koi hasil budidaya dengan kualitas bagus berukuran 40 cm, mampu dijual dengan harga mencapai Rp 1,5 juta per ekor. Sekarang dengan kualitas yang bagus juga harga jual koi hanya di kisaran Rp 500-750 ribu per ekor. Dengan turunnya harga jual dan biaya operasional yang tinggi, menyebabkan pokdakan membutuhkan inovasi untuk dapat memangkas biaya operasional dan tetap memproduksi dengan baik.

Pokdakan memiliki potensi ekonomi berkembang, namun memiliki kendala dan kekurangan dalam menjaga kualitas air kolam. Berdasarkan diskusi dengan mitra, pemeliharaan ikan koi sangat bergantung pada kualitas air kolam ikan tersebut. Kualitas air kolam ikan yang baik, akan mempengaruhi kualitas ikan koi jenis apapun. Selama ini kegagalan pemeliharaan ikan koi oleh penghobi maupun pembudidaya ikan disebabkan karena kegagalan dalam menjaga kualitas airnya.

Pengabdian ini berdasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh [1] [2] [3] untuk penentuan kualitas air pada kolam ikan hias menggunakan parameter pH, TDS, DO, dan ammonia. Ada beberapa faktor yang menentukan bagus tidaknya kualitas warna koi yaitu kualitas ikan koi (70%), kualitas air (20%), dan faktor lainnya (10%). Ada beberapa parameter air yang berperan dalam penentu kualitas air ikan koi yaitu pH, Dissolved Oxygen (DO) atau oksigen terlarut, dan suhu. Disisi lain kekeruhan air menjadi aspek penting dalam pembudidayaan ikan koi, mengingat ikan koi merupakan ikan hias yang mengharuskan air di dalam kolam jernih. Kekeruhan adalah dimana air di dalamnya terdapat sedikit atau banyak partikel-

partikel yang kadang tak kasat mata sehingga diperlukan alat untuk mengukur kondisi air.

Melalui pengabdian ini diharapkan dapat menyelesaikan tiga permasalahan yaitu : a) manajemen kolam dilakukan secara presisi, b) kondisi kualitas air dapat dipertahankan kestabilannya, c) curahan tenaga dan biaya kerja lebih efisien.

2. Metode

Adapun metode kegiatan yang akan dilaksanakan melalui kegiatan ini sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan kegiatan yang akan dilaksanakan

1. Tahap Perencanaan

Pada tahap awal kegiatan ini dilaksanakan perencanaan pembuatan inovasi pada awal project ini diawali dengan survey awal untuk melaksanakan pengumpulan data dan analisa data awal yang dilanjutkan dengan FGD bersama mitra dengan mendiskusikan beberapa hal yang dapat dilaksanakan pada saat pelaksanaan.

2. Tahap Perancangan

Pada tahap ini dilaksanakan pembuatan desain perangkat kontrol otomatis dan aplikasi berbasis web dan mobile. Teknologi eksisting ditunjukkan pada gambar 2, Pada kondisi eksisting tersebut akan dirancang sistem kontrol otomatis berbasis IoT dan AI untuk mengatur suhu ruangan serta kelembabannya. Pada tahap ini juga diadakan FGD untuk membahas hasil Perancangan perangkat IoT dan web dan mobile aplikasi.



Gambar 2. Kondisi Teknologi Eksisting

3. Tahap Implementasi

Pada tahap ini dilaksanakan implementasi hardware dan software sesuai hasil perancangan sebelumnya. Pada tahap ini akan diimplementasikan perangkat kontrol otomatis, yang mengatur kontrol terhadap panel pada gambar 1. Pada tahap Implementasi ini indikator keberhasilan kegiatannya adalah diperoleh hasil implementasi berupa terpasangnya perangkat kontrol otomatis berbasis IoT dan AI untuk pengaturan, pada kondisi operasional.

4. Tahap Pengujian

Pada tahap pengujian dilaksanakan aktivitas pengujian dengan menerapkan beberapa metode pengujian diantaranya [4] [5] User Acceptance Testing, White Box Testing dan Black Box Testing. Pada tahap Pengujian ini indikator keberhasilan kegiatan pengujian adalah diperoleh hasil data pengujian berupa kecocokan kondisi kolam ikan koi setelah terpasangnya peralatan kontrol otomatis.

5. Tahap Diseminasi dan Publikasi Hasil

Pada tahap ini dikerjakan penyusunan artikel ilmiah yang akan disampaikan pada artikel prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat NaCosVi (National Conference for Community Service), Publikasi ke media masa, pembuatan draft paten sederhana, video kegiatan di unggah Youtube.



Gambar 3. Tim dan Mitra

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Pelaksanaan Kegiatan

No	Masalah	Solusi	Indikator Capaian
1.	Pengukuran kualitas air	sensor pH	6,5 - 8,0
		sensor suhu	20 - 28°C
		sensor TDS	300 ppm
2.	Monitoring kualitas air	Perangkat IoT	Rekaman data

Mekanisme pelaksanaan program yang akan dilaksanakan adalah adopsi teknologi perikanan berbasis Internet of Things (IoT). Fokus utama permasalahan adalah pada pengontrolan kualitas air kolam. Permasalahan dalam pengontrolan kualitas air kolam yang meliputi : (1) pH (Potential of Hydrogen), (2) DO (Dissolved Oxygen) dan (3) Suhu.



Gambar 4. Skema Teknologi Intelligent Water Quality Control System

Kondisi parameter kolam TDS, DO, pH, suhu. Air ditangkap menggunakan sensor kemudian dikirim menggunakan mikrokontroler berbasis ESP8266 menuju server IoT kemudian data tersebut disimpan pada server database

untuk diolah pada web server menggunakan metode Fuzzy Logic. Sistem loop yang dikendalikan oleh metode Fuzzy Logic tersebut digunakan untuk membuka dan menutup solenoid pada tangki tandon air bersih. Aliran air bersih ini yang menjaga kualitas air bersih tetap standar.

3.1 Kalibrasi

Penggunaan sensor dalam suatu alat memerlukan proses kalibrasi sehingga pembacaan data dari sensor mempunyai akurasi yang sama atau mendekati alat ukur yang menjadi pembanding [6].

Kalibrasi Sensor Ph

Proses kalibrasi sensor pH meter menggunakan pH meter analog sebagai pembanding serta menggunakan bubuk pH buffer agar nilai sample pH akurat. Bubuk pH buffer yang digunakan ada tiga yaitu 4.01, 6.86 dan 9.18 yang dilarutkan pada air akuades sebanyak 250 ml. dari hasil kalibrasi didapatkan nilai perbandingan antara pH meter analog dan sensor pH meter seperti pada tabel 2.

pH Buffer Powder	pH Meter Analog	Sensor pH Meter
4.01	4.01	4.02
6.86	6.86	6.86
9.18	9.18	9.20

Dari proses kalibrasi sensor pH meter mampu membaca tingkat keasaman air dengan baik dengan nilai error kurang dari 1 %.

Kalibrasi Sensor Suhu

Kalibrasi Sensor suhu DS18B20 menggunakan air dengan sample suhu yang bervariasi kemudian pembacaan dari sensor suhu dibandingkan dengan menggunakan termometer analog air raksa dan thermometer digital. Hasil dari kalibrasi sensor suhu dapat dilihat pada tabel 3.

Termometer Analog (°C)	Termometer Digital (°C)	Sensor Suhu (°C)
20	20	20.05
22	22	22.05
24	24	24.10
25	25	25.10
26	26	26.12
27	27	27.12

Hasil dari kalibrasi sensor suhu DS18B20 diperoleh bahwa sensor ini mempunyai presentase error pembacaan dibandingkan dengan thermometer air raksa dan thermometer digital sebesar 2%.

Kalibrasi Sensor TDS

Proses kalibrasi TDS meter menggunakan air dengan volume 1 liter kemudian tingkat material terlarut diukur menggunakan TDS meter analog dan sensor TDS meter yang dihubungkan dengan ESP 32. Material terlarut digunakan endapan kotoran ikan yang banyak mengandung amonia ditambahkan sedikit demi sedikit kemudian diukur tingkat TDS menggunakan TDS analog dan Sensor TDS. Hasil dari kalibrasi sensor TDS dapat dilihat pada tabel 4.

TDS meter Analog (ppm)	Sensor TDS (ppm)
10	11
30	29
60	61
90	92

Dari hasil kalibrasi didapatkan bahwa sensor TDS mampu membaca tingkat material terlarut dengan baik dengan tingkat error 1%.

3.2 Hasil Pengukuran

Hasil Pengukuran pH kolam

Hasil dari percobaan sistem pemantau kualitas air kolam ikan koi pada pengukuran pH meter selama satu bulan didapatkan hasil pembacaan tingkat pH air kolam tertinggi pada angka 7.3 dan terendah pada 7.4.

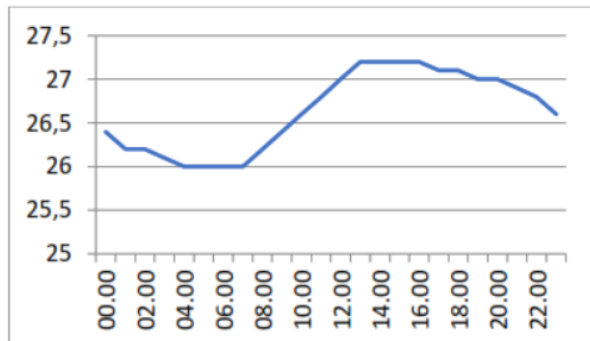


Gambar 5. Hasil Pengukuran pH kolam

Hasil Pengukuran Suhu kolam

Hasil dari pengukuran suhu kolam ikan koi selama satu bulan didapatkan nilai suhu kolam dipengaruhi oleh keadaan suhu

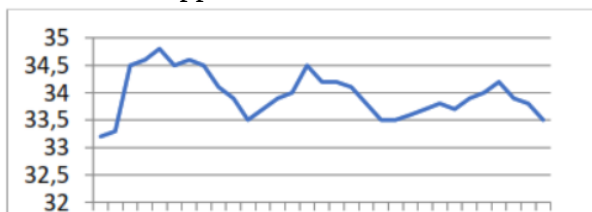
lingkungan kolam hal ini dikarenakan kolam yang berada pada luar ruangan. Sehingga suhu kolam akan berubah- sesuai dengan waktu, saat terendah suhu kolam ada pada jam 04.00 sampai pada jam 06.00 yaitu 26 °C sedangkan suhu tertinggi kolam ikan pada jam 12.00 sampai jam 15.00 yaitu pada suhu 27.3 °C. Keadaan ini terus berulang selama satu bulan percobaan sistem.



Gambar 6. Hasil pengukuran suhu

Hasil Pengukuran TDS kolam

Pada pengukuran TDS kolam selama satu bulan didapatkan nilai TDS terendah pada 33.5 ppm dan tertinggi pada angka 34.6 ppm. Nilai TDS kolam berada pada angka aman karena tidak melebihi 150 ppm.



Gambar 7. Hasil pengukuran TDS kolam

Pembacaan sensor kualitas air dan data kuadran digunakan sebagai input penelitian. Penelitian ini meliputi sensor DO, sensor suhu, pH, dan sensor kekeruhan. Output sensor selanjutnya akan diproses sebagai input ke Fuzzy, dengan mempertimbangkan rentang kondisi batas yang ditunjukkan pada Tabel 5 yang diperoleh dari pengamatan.

Setiap sensor dipisahkan menjadi tiga kelas, meskipun label yang terkait dengan setiap kelas bervariasi tergantung pada jenis sensor. Tabel 5 berfungsi sebagai dasar untuk implementasi penelitian terhadap alat yang dibuat. Setiap sensor dipisahkan menjadi tiga

kelas, meskipun label yang terkait dengan setiap kelas bervariasi tergantung pada jenis sensor.

Tabel 5. Variabel Range

Cla ss	Temp .	Ran ge	pH	Ran ge	Turbidi ty	Ran ge	DO	Ran ge
1	Low	≤ 26	Acid	≤ 7.5	Low	≤ 250	Low	≤ 4
2	Norm al	24-32	Netr al	7-9	Normal	200-450	Norm al	3-7
3	High	≥ 30	Basa	≥ 8.5	High	≥ 400	High	≥ 6

Hasil uji testing

Pengujian Black Box yang ditampilkan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pengembangan alat ini efektif mengingat setiap hasil penelitian berhasil (100%). Pengujian dalam penelitian ini menggunakan teknik Ground Truth, seperti yang disajikan pada Tabel 7, di mana output sistem dibandingkan dengan perspektif pakar.

Perbedaan hasil akan dihitung sebagai kesalahan; jika sama, akan dihitung sebagai akurasi. Nilai akurasi penelitian ini adalah 92% berdasarkan pengujian yang dilakukan pada 100 set data yang dihasilkan oleh sensor (alat).

Tabel 6. Fungsional Test Black Box

Num.	Item Test	Function Test	Result Test
1	ESP32	Data Transmit	✓
2	Sensor: Temp.	Reda Temp. Val.	✓
3	Sensor: Turbi.	Read Turbi. Val.	✓
4	Sensor: pH	Read pH Val.	✓
5	Sensor: DO	Read DO Val.	✓

Tabel 7. Hasil Test Fuzzy

Num	Temp Val	pH Val	Turbi Val	DO Val	Class Result	Expert Assessment
1	28	7.18	276	11.30	0.38 (Bad)	Ep: False
2	28	7.52	276	11.21	0.51 (Enough)	Ep: True
...	..	..	..	..	..	..
97	27	7.37	276	11.30	0.50 (Enough)	Ep: True
98	28	7.37	275	11.32	0.48 (Bad)	Ep: True
99	28	7.47	276	11.24	0.51 (Enough)	Ep: True
100	28	7.18	276	11.35	0.39 (Bad)	Ep: False



Gambar 8. Dashboard aplikasi monitoring



Gambar 9. Perangkat IoT Pengukuran dan Monitoring Kualitas Air

4. Kesimpulan

Grafik pembacaan kualitas air kolam yang terdiri pH, suhu dan TDS dapat diatur tiap 1 jam, tiap 6 jam, tiap 1 hari bahkan sampai 3 bulan. Hasil pembacaan setiap parameter kualitas air kolam diperoleh data nilai pH kolam terendah pada angka 7.3 dan tertinggi pada 7.4.

Pembacaan suhu kolam diperoleh data terendah pada suhu 26 ° C pada jam 04.00 sampai 06.00 dan tertinggi pada suhu 27.3 ° C pada jam 12.00-15.00. Pembacaan TDS kolam terbaca terendah yaitu 33.5 ppm dan tertinggi yaitu 34.6 ppm.

Hasil pengujian Black Box menunjukkan kompatibilitas sistem 100%, atau dengan kata lain, bahwa setiap fitur berfungsi sebagaimana mestinya. Namun, skor akurasi sebesar 92% ditemukan dalam pengujian yang menggunakan 100 titik data. Teknik yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat diterapkan di tambak udang dan diharapkan dapat meningkatkan

ketepatan budidaya udang, oleh karena itu hasil ini dapat dijadikan acuan.

5. Daftar Pustaka

- [1] Perumal T, Sulaiman M N and Leong C Y 2015 Internet of Things (IoT) enabled water monitoring system 2015 IEEE 4th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE) pp 86–7.
- [2] Pranata A A, Lee J M and Kim D S 2017 Towards an IoT-based water quality monitoring system with brokerless pub/sub architecture IEEE Work. Local Metrop. Area Networks 2017-June.
- [3] Myint C Z, Gopal L and Aung Y L 2017 WSN-based reconfigurable water quality monitoring system in IoT environment ECTI-CON 2017 - 2017 14th Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Telecommun. Inf. Technol. 741–4
- [4] Sacasqui M, Sanchez I and Vasquez E 2017 Adaptive predictive control of dissolved oxygen concentration in a dynamic model of whiteleg shrimp culture 2017 Chil. Conf. Electr. Electron. Eng. Inf. Commun. Technol. CHILECON 2017 - Proc. 2017-Janua 1–6
- [5] Agustianto K, Destarianto P and Dewanto W K 2020 Development of real-time motion autonomous surface vehicle controlling for coral reef conservation and fisheries IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 411
- [6] Ptin Khotimah. 2022. Perangkat dan Metoda Kalibrasi Sensor Universal. E-Proceeding of Engineering 9 (3): 866-874.