



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 2 Tahun 2025 Page 629-637

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Rancang Bangun Pengendali Kekeruhan Otomatis pada Kolam Budidaya Ikan Nila Berbasis Internet of Things

Christio Revano Mege^{1✉}, Septia Eka Marsha Putra², Riris Silaban³

Teknik Fisika Institut Teknologi Sumatera

Email: christio.mege@tf.itera.ac.id^{1✉}

Abstrak

Kualitas air dalam kolam budidaya ikan sangat mempengaruhi pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan produksi ikan nila. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air yaitu kekeruhan air. Batas maksimum nilai kekeruhan air adalah 50 NTU. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pengendali kekeruhan air pada kolam ikan nila berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air. Sistem monitoring dan pengendalian kualitas air pada kolam ikan sering kali dilakukan secara manual sehingga kurang efisien. Pengembangan sistem otomatis berbasis IoT menjadi solusi yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Sensor Turbidity berfungsi untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air pada kolam ikan. Jika nilai kekeruhan > 50 NTU maka ESP 32 akan mengendalikan pompa untuk memompa air ke wadah filtrasi hingga nilai kekeruhan kembali ke setpoint 50 NTU.

Kata Kunci : *Ikan nila, Kekeruhan, Otomasi, IoT*

Abstract

Water quality in fish farming ponds greatly affects the growth, survival, and production of tilapia. One of the factors that affects water quality is water turbidity. The maximum limit of water turbidity is 50 NTU. This study aims to design a water turbidity control system in tilapia ponds based on the Internet of Things (IoT) to improve the efficiency of water use. The monitoring and control system for water quality in fish ponds is often done manually so that it is less efficient. The development of an IoT-based automatic system is the right solution to overcome this problem. The Turbidity Sensor functions to detect the level of water turbidity in fish ponds. If the turbidity value is > 50 NTU, the ESP 32 will control the pump to pump water into the filtration container until the turbidity value returns to the setpoint of 50 NTU.

Keyword: *Tilapia, Turbidity, Automation, IoT*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terkenal dengan potensi pangan hewani yang melimpah. Sebagian besar konsumsi pangan hewani Indonesia berasal dari ikan (Krisman, 2021). Tingkat konsumsi ikan terus meningkat di masyarakat sesuai dengan kebutuhan dan kesadaran akan manfaat ikan bagi kesehatan (Pramana, 2018). Menurut data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan, angka konsumsi ikan nasional mencapai 56,48 kg per kapita. Salah satu contoh ikan air tawar yang banyak di konsumsi di Indonesia adalah ikan nila atau *Oreochromis niloticus*. Ikan nila memiliki nilai ekonomis tinggi, pertumbuhan cepat dan rasa dagingnya yang lezat. Oleh karena itu, ikan nila banyak diminati oleh masyarakat dan dibudidayakan para petani ikan (Suparlan, 2020)

Kualitas air yang tidak memenuhi standar akan berpengaruh terhadap keberhasilan budidaya ikan nila (Hidayatullah, 2018). Salah satu parameter kualitas air yang perlu diperhatikan dalam budidaya kolam ikan adalah tingkat kekeruhan air. Kualitas air yang buruk akan mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (Ali, 2020). Air yang keruh akan mempengaruhi dan memperlambat pertumbuhan ikan nila. Batas tingkat kekeruhan kolam ikan yang dianjurkan yakni 50 NTU (Fathimah, 2020). Oleh karena itu, budidaya ikan memerlukan sistem pengendali dan pemantauan rutin untuk memastikan kondisi kekeruhan air kolam sesuai dengan standar yang ditentukan (Ragil, 2023).

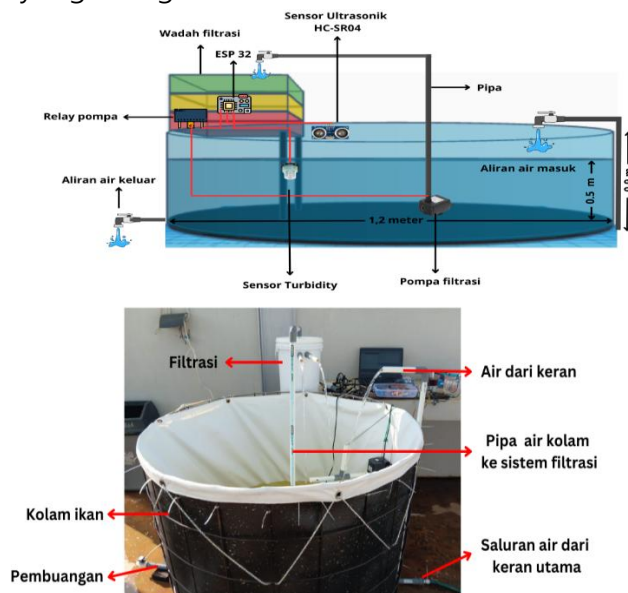
Monitoring kualitas air pada kolam ikan sering kali dilakukan secara manual oleh pemilik kolam. Proses ini dianggap sebagai pekerjaan yang sangat melelahkan dan kurang efisien. Selain itu, proses ini juga memerlukan waktu yang relatif lama terutama jika kolam ikan berukuran besar atau terletak di lokasi yang sulit di jangkau. Perkembangkan sistem

otomatis berbasis Internet of Things menggunakan firebase menjadi solusi yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Pembudidaya memperoleh data secara langsung tentang kondisi air tanpa harus berada di lokasi secara fisik sehingga dapat menyederhanakan pekerjaan para pembudidaya ikan (Taufiq, 2022).

Rancang bangun pengendali kualitas air juga pernah dilakukan sebelumnya, namun parameter yang dikendalikan adalah pH kolam ikan Nila (Mege, 2024). Pada penelitian ini pengendalian dilakukan menggunakan sensor Turbidity dan mikrokontroler ESP32. Sensor Turbidity digunakan untuk mendeteksi kekeruhan air pada kolam ikan nila. Data kekeruhan yang di baca oleh sensor akan dikirimkan ke mikrokontroler sehingga sistem merespon yang akan mengendalikan pergantian air kolam ikan. Hasil pembacaan sensor akan di tampilkan pada android secara real-time.

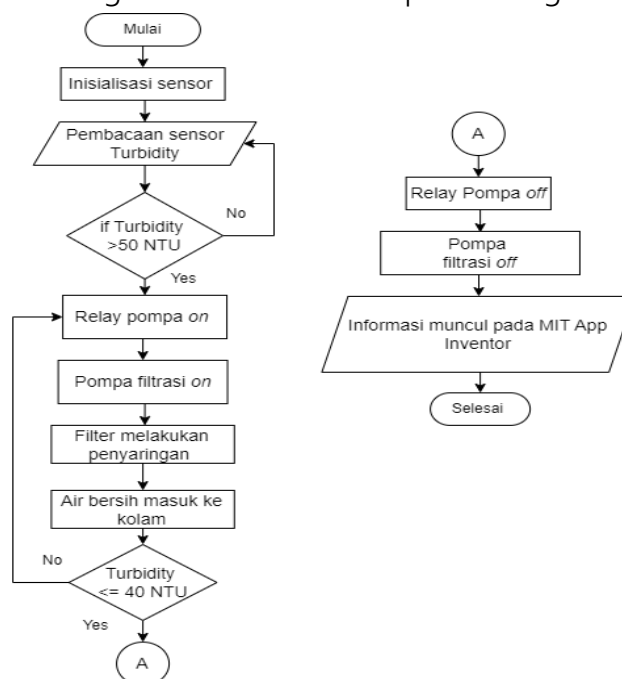
METODE PENELITIAN

Kolam budidaya ikan nila dirancang dengan dua wadah terpisah yaitu kolam budidaya ikan dan wadah tempat proses filtrasi seperti pada Gambar 1. Rata-rata padat tebar ikan nila yang dibudidaya adalah 50 ekor/m². Kolam budidaya ikan dirancang dalam bentuk tabung dengan luas alas 1 m², diameter 1,2 m dan kedalaman air 0,5 m sesuai dengan padat tebar untuk budidaya ikan (Salsabila, 2019). Kapasitas air kolam yang digunakan 0,59 m³. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi kekeruhan air yakni sensor Turbidity. Pompa digunakan untuk memompa air dari kolam ke wadah filtrasi pada saat melakukan proses filtrasi. Pompa berfungsi sebagai katup yang mengalirkan air dari kolam ke media filtrasi.



Gambar 1 Desain Sistem pada Kolam Ikan Nila

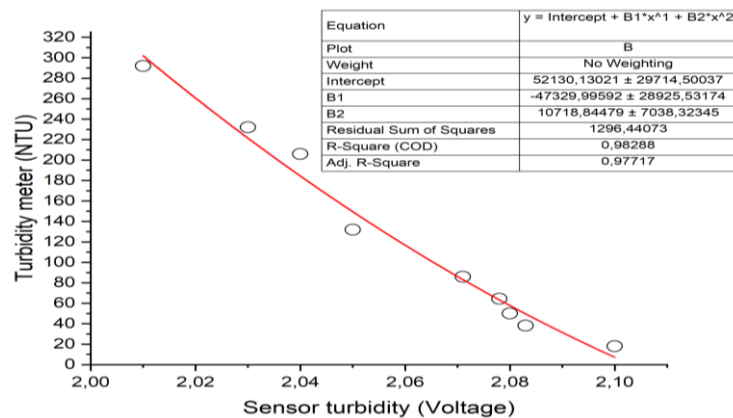
Proses dimulai dari tahap inialisasi sensor yaitu sensor Turbidity dan sensor Ultrasonik dihubungkan ke pin ESP 32 seperti terlihat pada Gambar 2. Setelah Inialisasi, sensor Turbidity melakukan pembacaan untuk mengukur kekeruhan air. Sensor Turbidity bertujuan untuk memicu kinerja dari pompa yang akan mengalirkan air ke wadah filtrasi. Jika sensor Turbidity mengukur kekeruhan > 50 NTU pada kolam ikan maka relay pompa aktif dan pompa filtrasi akan otomatis memompa air dari kolam ikan ke wadah filtrasi. Sebaliknya jika sensor Turbidity mendeteksi kekeruhan air < 40 NTU maka secara otomatis relay pompa dan pompa filtrasi akan nonaktif. Pada tahap filtrasi, air bersih hasil penyaringan akan keluar ke kolam melalui pipa output dengan memanfaatkan gravitasi. Data pembacaan sensor Turbidity dan status kontrol pompa akan di kirim ke aplikasi secara realtime. Google Firebase berfungsi sebagai media pertukaran data, antara sistem yang dirancang (hardware) dengan user melalui software (Putrawan, 2019). Data tersebut bisa diakses secara realtime menggunakan aplikasi yang telah dibuat menggunakan bantuan MIT App Inventor (Imam, 2023). Dari google firebase diperoleh sebuah tautan (link) yang digunakan sebagai penghubung antara google firebase dengan sistem hardware yang dirancang melalui software Arduino IDE. Setelah berhasil diintegrasikan di Arduino IDE, maka database yang ada di Google Firebase sudah siap untuk digunakan.



Gambar 2 Flowchart kerja sistem pengendali kekeruhan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 3 menunjukkan Kalibrasi sensor Turbidity (sensor kekeruhan) yang dilakukan dengan menggunakan kalibrator Turbidity meter dalam satuan Nephelometric Turbidity Unit (NTU). Pengukuran dilakukan sebanyak 9 variasi dimana setiap variasi mengambil sebanyak 30 kali pengulangan. Variasi dimulai dari 18 NTU, 38,2 NTU, 50,1 NTU, 64,5 NTU, 86 NTU, 137 NTU, 206 NTU, 232 NTU, hingga 292 NTU. Selanjutnya data tersebut di plot menggunakan software Origin untuk mendapatkan persamaan kurva linear hubungan antara sensor Turbidity dengan Turbidity meter.



Gambar 3 Grafik kalibrasi sensor Turbidity

Berdasarkan tabel 1 berikut, dari hasil pengujian sensor Turbidity didapat tingkat akurasi sensor adalah sebesar 92,48 %. Hal ini menunjukkan bahwa sensor mampu mengukur kekeruhan dengan tingkat akurasi yang tinggi dan memberikan hasil pengukuran yang mendekati dengan alat sebenarnya. Dari hasil pengujian tingkat presisi sensor mencapai 90 %. Hal ini menunjukkan bahwa sensor cukup stabil dalam mengukur kekeruhan yang konsisten pada setiap variasi nilai kekeruhan yang diberikan.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor Turbidity

No	Nilai terukur Turbidity meter (NTU)	Nilai rata-rata pembacaan Sensor (NTU)	Standar Deviasi	Persentasi error (%)
1	18	20,94	3,44	16,33%
2	38,2	41,43	7,59	8,46%
3	50,1	52,38	8,87	4,55%
4	64,5	67,72	7,26	4,99%
5	86	98,22	13,84	14,21%
6	132	149,57	6,32	13,31%
7	206	210,81	10,77	2,33%
8	232	231,45	10,28	0,24%

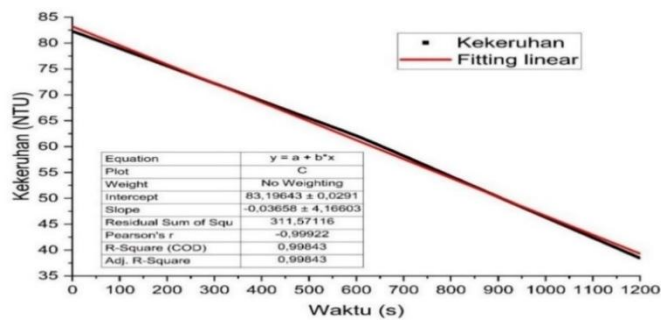
9	292	301,57	10,61	3,28%
Persentasi Akurasi				92,48%
MAPE				7,52%
Presisi				90%

Selanjutnya dilakukan pengujian pompa untuk memastikan pompa bisa on dan off menggunakan relay sesuai dengan luaran dari sensor Turbidity. Pengujian ini dilakukan dengan memvariasikan tingkat kekeruhan air. Kondisi pompa on dan pompa off diperiksa sesuai dengan nilai setpoint yang ditentukan. Dimana logika yang diberikan adalah pompa on ketika nilai pembacaan Turbidity > 50 NTU dan kondisi pompa off ketika nilai pembacaan Turbidity < 40 NTU. Tabel 2 berikut dibawah merupakan hasil pengujian pompa yang dilakukan.

Tabel 2 Hasil Pengujian Pompa

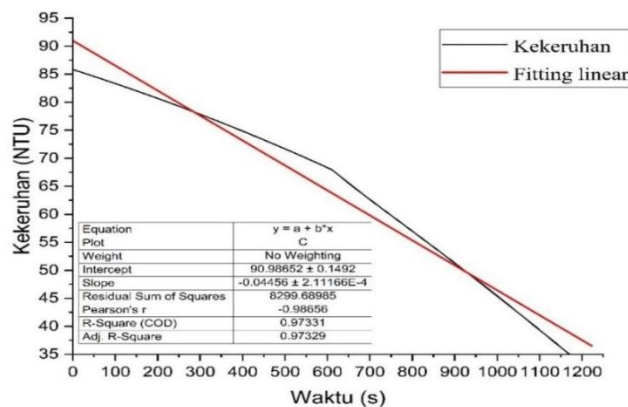
No	Tingkat kekeruhan air (NTU)	Kondisi Relay	Kondisi Pompa	Keterangan
1	206	<i>On</i>	<i>On</i>	Sesuai
2	132	<i>On</i>	<i>On</i>	Sesuai
3	86	<i>On</i>	<i>On</i>	Sesuai
4	64,5	<i>On</i>	<i>On</i>	Sesuai
5	54,99	<i>On</i>	<i>On</i>	Sesuai
6	38,2	<i>Off</i>	<i>Off</i>	Sesuai
7	18	<i>Off</i>	<i>Off</i>	Sesuai

Berdasarkan Gambar 4, dapat diketahui respon kekeruhan selama proses filtrasi terhadap waktu. Dimana pada sumbu y merupakan kekeruhan dalam satuan NTU, dan sumbu x merupakan waktu dalam satuan waktu. Garis hitam pada grafik mewakili data eksperimen dari sensor kekeruhan kolam ikan, sedangkan garis merah menunjukkan kurva fitting linier berdasarkan model analitik. Pada grafik terlihat penurunan kekeruhan secara linear dan diperoleh persamaan regresi linier. Persamaan ini menunjukkan bahwa nilai kekeruhan awal yang terbaca adalah 83,196 NTU dengan kemiringan (slope) sebesar -0,036 cm. nilai Kemiringan ini merepresentasikan laju penurunan nilai kekeruhan persatuan waktu. Dari hasil perhitungan ini, menunjukkan bahwa untuk setiap detik, nilai kekeruhan menurun sebesar 0,033 NTU.



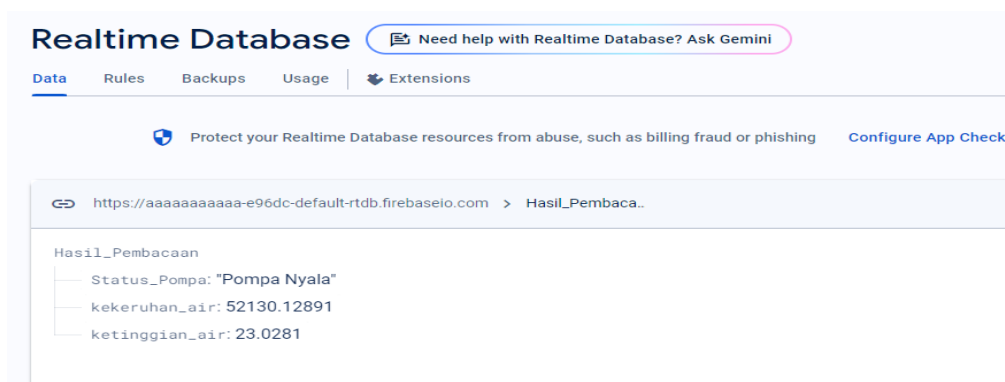
Gambar 4 Grafik respon sistem terhadap waktu percobaan pertama

Gambar 5 merupakan hasil percobaan kedua yang menunjukkan penurunan kekeruhan secara linear dan diperoleh persamaan regresi linier. Persamaan ini menunjukkan bahwa nilai kekeruhan awal yang terbaca adalah 83,196 NTU dengan kemiringan (slope) sebesar -0,044 cm. Selanjutnya dilakukan perhitungan secara analitik dan diperoleh laju penurunan nilai kekeruhan sebagai sebesar 0,035 NTU per detik.



Gambar 5 Grafik respon sistem terhadap waktu percobaan kedua

Selanjutnya sistem monitoring yang dikembangkan berhasil memantau kondisi pompa filtrasi, kekeruhan air dan ketinggian air kolam ikan secara efektif. Gambar 6 dibawah ini merupakan tampilan data kualitas air kolam ikan nila serta kondisi sitem pengendali yang dikirim secara realtime pada firebase. Artinya setiap terjadi perubahan nilai kualitas air dan kondisi sistem akan diketahui oleh pengguna melalui nilai yang ditampilkan di aplikasi yang telah dibuat.



Gambar 6 Pembacaan pada Google Firebase

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian integrasi dan performa alat, hasil rancangan sistem pengendali kekeruhan dan monitoring ketinggian air berbasis IoT menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan rancangan. Dari pengujian sensor Turbidity dan sistem dapat bekerja sesuai dengan yang di harapkan. Respon sistem menunjukkan bahwa alat bekerja dengan baik dan dapat diandalkan untuk menjaga kekeruhan dan ketinggian air berada pada batas ambang yang ditentukan. Kesimpulannya, sistem pengendali kekeruhan air kolam ikan nila berbasis Internet of Things (IoT) ini efektif dan dapat diandalkan untuk memantau serta mengendalikan kualitas air, yang akan mendukung budidaya ikan nila menjadi lebih mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Basrah Pulungan, Aditya Manggala Putra, Hamdani, H., & Hastuti Hastuti. (2020). Sistem Kendali Kekeruhan Dan Ph Air Kolam Budidaya Ikan Nila. *Elkha*, 12(2). <https://doi.org/10.26418/Elkha.V12i2.40688>
- Fathimah Nur Afifah, & Emy Haryatmi. (2020). Design And Control System Monitoring Of Water Quality On Tilapia Cultivation Farm Based Internet Of Things (IoT) With Nodemcu. *Infotekjar (Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan)*, 4(2), 325–329. <https://doi.org/10.30743/Infotekjar.V4i2.2398>
- Hidayatullah, M., Fat, J., & Andriani, T. (2018). Prototipe Sistem Telemetry Pemantauan Kualitas Air Pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis Mikrokontroler. *Positron*, 8(2), 43. <https://doi.org/10.26418/Positron.V8i2.27367>
- Imam Erlangga Prasetya, Sentot Achmadi, & Deddy Rudhistiar. (2023). Penerapan IoT (Internet Of Things) Untuk Sistem Monitoring Air Dan Controlling Pada Kolam Ikan Gurami Berbasis Website. *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 1184–1191. <https://doi.org/10.36040/Jati.V6i2.5400>
- Krisman Umbu Henggu, Suryaningsih Ndahawali, Firat Meiyasa, Nurbety Tarigan, & Yatris Rambu Tega. (2021). Analisis Preferensi Konsumsi Ikan Masyarakat Pesisir Di Kabupaten Sumba Timur. *Jurnal Education And Development*, 9(3), 139–141. <https://doi.org/10.37081/Ed.V9i3.2755>
- Mege Christio Revano, Stevy Canny Louhenapessy, Khoirunisa, V., Putra, M., & Astuti Bp Simanullang. (2024). Rancang Bangun Sistem Pengendali Ph Otomatis Pada Kolam Budidaya Ikan Nila. *Jurnal Media Elektro*, 13(2), 81–88. <https://doi.org/10.35508/Jme.V13i2.18286>

- Taufiq Tamam M., & Dwi Nugroho Aji. (2022). Perancangan Dan Pembuatan Sistem Pengaturan Ph Dan Suhu Air Pada Kolam Ikan. *Resistor*, 5(1), 81–81. <https://doi.org/10.24853/Resistor.5.1.81-84>
- Pramana, R. (2018). Perancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Kualitas Air Dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian Dan Industri Terapan*, 7(1), 13–23. <https://doi.org/10.31629/Sustainable.V7i1.435>
- Putrawan, I. G. H., Rahardjo, P., & Agung, I. G. A. P. R. (2019). Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Dan Pemberi Pakan Otomatis Pada Kolam Budidaya Ikan Koi Berbasis Nodemcu. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 19(1), 1. <https://doi.org/10.24843/Mite.2020.V19i01.P01>
- Ragil Sukarno, Muhammad Fajar Ramadhan, Farezi Andriansyah, Yudha Adigutama, None Syamsuir, & Hari Sampurno. (2023). Sistem Resirkulasi Air Otomatis Untuk Penghematan Air Bersih Dan Energi Pada Budidaya Ikan Nila. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 9(1), 43–52. <https://doi.org/10.21009/Jkem.9.1.5>
- Salsabila, M., & Suprpto, H. (2019). Teknik Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Di Instalasi Budidaya Air Tawar Pandaan, Jawa Timur. *Journal Of Aquaculture And Fish Health*, 7(3), 118. <https://doi.org/10.20473/Jafh.V7i3.11260>
- Suparlan Suparlan, Azwar Thaib, Said Aprilizar, & Nurhayati Nurhayati. (2020). Kombinasi Filter Pada Sistem Resirkulasi Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Tilapia*, 1(1), 26–31. <http://jurnal.abulyatama.ac.id/index.php/Tilapia/article/view/991/550>