

SISTEM MONITORING KUALITAS AIR PADA KOLAM IKAN NILA BERBASIS ARDUINO UNO

Kelvin Setyawan¹, Hagi Vander Khan², Yogi Muhammad Ilham³, Paduloh⁴

^{*1,2,3,4}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, Indonesia.

e-mail: *202210215131@mhs.ubharajaya.ac.id, *202210215022@mhs.ubharajaya.ac.id,
*202210215028@mhs.ubharajaya.ac.id

*Corresponding author : Paduloh

e-mail : *Paduloh@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstract

The increasing importance of automation in aquaculture has led to the development of an Arduino Uno-based automated water quality control system for tilapia fish ponds. This research aims to monitor and maintain essential water quality parameters, including pH levels, dissolved oxygen (DO), and Total Dissolved Solids (TDS), which are critical for the optimal growth of tilapia. The system utilizes TDS sensors, Arduino Uno microcontrollers, NodeMCU for data processing, and LCD monitors for real-time data display. The findings indicate that this system effectively identifies water quality issues, such as high ammonia levels or unstable pH, thereby facilitating timely interventions. By addressing water quality challenges, the system supports sustainable fish farming practices and enhances the productivity of tilapia aquaculture.

Keywords : Arduino Uno, Sensor Total Dissolved Solids (TDS), Ikan Nila, Internet of Things (IoT).

Abstract

Pentingnya otomasi dalam akuakultur telah mendorong pengembangan sistem kontrol kualitas air otomatis berbasis Arduino Uno untuk kolam ikan nila. Penelitian ini bertujuan untuk memantau dan menjaga parameter kualitas air penting, termasuk pH, oksigen terlarut (DO), dan Total Dissolved Solids (TDS), yang krusial bagi pertumbuhan optimal ikan nila. Sistem ini memanfaatkan sensor TDS, mikrokontroler Arduino Uno, NodeMCU untuk pemrosesan data, dan monitor LCD untuk menampilkan data secara real-time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini secara efektif mengidentifikasi masalah kualitas air, seperti tingginya kadar amonia atau ketidakstabilan pH, sehingga memungkinkan intervensi yang tepat waktu. Dengan mengatasi tantangan kualitas air, sistem ini mendukung praktik budidaya ikan yang berkelanjutan dan meningkatkan produktivitas akuakultur ikan nila.

Kata Kunci: Arduino Uno, Sensor Total Dissolved Solids (TDS), Ikan Nila, Internet of things (IoT)

PENDAHULUAN

Dalam budidaya ikan nila, sistem kualitas air sangat penting. Kualitas air harus selalu sesuai dengan standar hidup ikan agar pertumbuhannya dapat terhambat. Derajat keasaman, atau pH, adalah parameter penting untuk kualitas air. Parameter lain yang penting adalah kadar oksigen terlarut dalam air, atau DO, karena setiap makhluk hidup, termasuk yang hidup dalam air, membutuhkan oksigen. Parameter lainnya, total solid terlarut (TDS), menunjukkan jumlah zat yang tercampur dan terlarut dalam air, juga penting (Priambodo et al., 2022).

Ikan dikembangbiakan di kolam. Kualitas air kolam harus diperiksa sebelum membiakkan ikan. Kualitas air kolam sangat penting untuk keberhasilannya. Ikan nila adalah salah satu jenis ikan yang perlu diperhatikan saat memelihara ikan di kolam. Pengurusan air diperlukan untuk memperbaiki kualitas air kolam untuk menghilangkan kotoran dan meningkatkan sirkulasi oksigen (Salim & Edidas, 2023).

Untuk budidaya ikan nila, kualitas air kolam diperiksa. Aplikasi berbasis IoT untuk memantau kualitas air kolam budidaya ikan nila harus dirancang untuk menampilkan hasil pembacaan parameter sensor mikrokontroler pada smartphone saat digunakan setiap hari (Anwar, 2022).

Diharapkan bahwa pemilik kolam ikan air tawar akan dapat melacak kualitas air kolam mereka secara konsisten dengan menggunakan ide Internet of Things (IoT) dan alat pendeteksi kualitas air otomatis. Informasi akan dikirim dan diterima langsung oleh pemilik kolam ikan air tawar. Internet of Things (IoT) adalah ide tentang sesuatu yang dapat mengirimkan informasi melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia-ke-komputer atau manusia-ke-manusia (Pane & Andriyani, 2024).

Salah satu komoditas ikan air tawar yang sangat potensial untuk dikembangkan oleh perusahaan perikanan Indonesia adalah ikan nila. Hal ini disebabkan oleh sifat-sifat positif ikan nila, seperti kemampuan untuk berkembang biak dengan mudah, pertumbuhan yang cepat, ketahanan terhadap kondisi lingkungan yang buruk, dan kemampuan untuk bertahan hidup di air laut yang tinggi. Banyak orang di Indonesia membudidayakan ikan nila. Budidaya intensif ikan nila, yang dicirikan dengan padat tebar tinggi dan konsumsi pakan berprotein tinggi, dilakukan untuk meningkatkan produksi. Keberhasilan budidaya ikan nila bergantung pada kontrol kualitas air yang baik (Wardah et al., 2024).

Aspek budidaya ikan nila adalah suatu kegiatan pembesaran dan pemeliharaan ikan nila dalam wadah tertentu seperti kolam. Untuk Kualitas Air kolam ikan nila harus bersih, memiliki PH 6,5 – 8,5 dan kandungan oksigen terlarut 4mg/L suhu ideal untuk pertumbuhan ikan nilai 25 – 30 derajat. Untuk pakan berikan dengan kadar protein 25 – 30% dan pemberian pakan 2 – 3 kali sehari, dengan jumlah sekitar 3 – 5%.

Kualitas air yang buruk adalah masalah utama yang sering terjadi dalam kegagalan produksi perikanan, terutama Ikan Nila. Oleh karena itu, sangat penting untuk memantau kualitas air selama proses pemeliharaan. Oksigen terlarut (DO), karbondioksida bebas, suhu, pH, salinitas, amonia, dan nitrit adalah beberapa parameter kualitas air yang sering diukur dan berdampak pada pertumbuhan Ikan Nila (Dwiyaniti et al., 2019).

Jika parameter kualitas air berubah di luar rentang standar hidup ikan, seperti perubahan suhu, akan menyebabkan penurunan nafsu makan dan kehilangan banyak kalori. Oleh karena itu, pengukuran kualitas air secara real time serta pengawasan parameter untuk memastikan bahwa kualitasnya tetap konstan di bawah batas yang diizinkan.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) dan laporan terkini, produksi ikan nila di beberapa wilayah Indonesia mengalami penurunan diantaranya seperti di Jawa Barat pada tahun 2021 produksi ikan nila sebesar 270.925 ton sedangkan pada 2022 turun menjadi 262.917 ton. Hal ini disebabkan oleh manajemen kolam yang kurang efisien, termasuk sistem pengairan yang tidak terkontrol. Penurunan ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk solusi yang lebih efektif dalam pengelolaan kolam ikan nila.

Dalam budidaya ikan, kualitas air sangat penting untuk menciptakan lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan ikan dan dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan mereka. Ketika sisa pakan, kotoran ikan, dan sisa metabolisme ikan mengendap di dasar kolam, kualitas air budidaya dapat dengan cepat menurun. Ini karena konsentrasi fosfat meningkat, yang menyebabkan air menjadi keruh. Perairan yang keruh dapat mengurangi cahaya yang masuk dan mencegah fotosintesis pada fitoplankton. Akibatnya, kualitas air dan produktivitas perairan akan turun. Proses respirasi memengaruhi perubahan pH air, yang dapat mengganggu fisiologis biota air. Oleh karena itu, memantau keadaan air merupakan bagian penting dari perawatan ikan.

Kualitas air adalah salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap kesuksesan budidaya perikanan. Kualitas air dalam kolam ikan sangat berpengaruh pada kualitas ikan yang dibudidayakan, dan kualitas air sangat penting untuk kehidupan ikan nila. Suhu, derajat keasaman (pH), kekeruhan, dan parameter fisik lainnya menunjukkan kualitas air (Bhawiyuga & Yahya, 2019).

Arduino adalah jenis papan yang mengandung mikrokontroler dengan kata lain adalah arduino yang bisa disebut sebagai papan mikrokontroler salah satu papan yang mudah dan paling banyak orang pakai adalah arduino jenis UNO papan mikrokontroler ini sangat minimalis sehingga mudah untuk digunakan dan mempunyai set pin yang tujuannya untuk memberi informasi dari perangkat lain (Fadilah et al., 2024).

Dalam kadar air kita juga harus memperhatikan dari kualitas airnya yang dimana kita harus membuat komponen atau alat yang perlu dirakit dan setelah merakit alat dari kualitas air langkah selanjutnya adalah menguji perangkat lunak atau memprogram di mana program sangat wajib dalam merancang sistem otomatisasi dari kualitas air agar sesuai dengan yang kita mau untuk mendeteksi dari program kualitas air. Alat yang dibuat mikrokontroler arduino uno memerlukan program dalam bahasa C (Paduloh et al., 2022).

Perangkat Arduino Uno dengan mikrokontroler juga dapat mengontrol dari kualitas air atau suhu air yang dimana alat tersebut sangat berpengaruh dengan adanya sistem otomatisasi ini untuk proses dari kualitas air kolam ikan nila. Alat yang dirancang untuk mengetahui kekeruhan atau tingkat kualitas air yang kurang baik, yaitu memberikan informasi terkait kualitas air menggunakan alat TDS dan akan memudahkan pengambilan Keputusan setelah terbaca pada

layar monitor (Ishigaki et al., n.d.).

Perangkat Arduino Uno dengan mikrokontroler juga dapat mengontrol kenaikan suhu produk agar tidak terlalu panas, yang di mana itu juga bisa mengubah kadar kualitas air pada kolam ikan tersebut dan Alat yang dirancang dengan dua tindakan, yaitu menyalakan kipas untuk mendinginkan suhu air pada kolam ikan dan memberi tahu teknisi, akan memudahkan pengambilan Keputusan pada kualitas air di dalam kolam tersebut (Paduloh & Muhendra, 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengontrol dan menguji sistem otomatis yang dapat memantau serta mengatur kualitas air di kolam ikan nila. Selain itu, Sensor TDS bertujuan untuk mengukur total kadar zat yang terlarut dalam air, yang mencakup garam, mineral, logam, dan bahan kimia.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dirancang untuk mengetahui dan menganalisis sistem kualitas air untuk menjalankan proses perkembangan kolam ikan nila, menggunakan sistem otomasi menggunakan Arduino uno dan sensor TDS dalam konteks sistem perikanan, Berikut adalah langkah-langkah dalam proses penelitian ini.

1. Desain sistem

Pemilihan perangkat

- Arduino uno : digunakan sebagai mikrokontroler utama untuk mengelola data dari sensor.
- NodeMCU : Nodemcu adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga mengkoneksi internet (wifi) dan berfungsi menyimpan data *coding*.
- Sensor TDS : sensor ini berfungsi untuk membaca kualitas air dari kolam ikan nila tersebut.

LCD monitor : lcd monitor berfungsi untuk membaca atau melihat hasil baca dari sensor TDS yang di mana akan membaca kadar dari kualitas air yang akan di gunakan untuk kolam ikan nila tersebut.

2. A) Pengembangan program

Menggunakan Arduino untuk menulis program yang mengendalikan sensor dan memproses informasi yang diterima. Program ini meliputi pengaturan sensor Pembacaan data suhu dan kualitas air, serta Menampilkan data pada layar LCD monitor

B) Pemrograman

Sebelum menggunakan Arduino langkah selanjut nya adalah memprogram atau memasukan perintah kedalam arduino di sini kita menggunakan NodeMCU untuk menyimpan data program, yang di mana berfungsi untuk memberikan tanda baca dari sensor TDS ke LCD monitor.

C) Sensor TDS

Sensor TDS berfungsi untuk membaca dari sifat kualitas air tersebut yang sebelumnya sudah di beri program oleh NodeMCU.

D) LCD monitor

LCD monitor berfungsi untuk membaca dari kualitas air yang ada, yang di mama sudah di baca oleh sensor TDS.

3. Pengumpulan data

Untuk mengumpulkan data, pengujian sistem ini dilakukan di kolam perikanan. Pengujian dilakukan secara berurutan sampai kadar kualitas air menjadi normal atau sesuai dengan lingkup hidup ikan

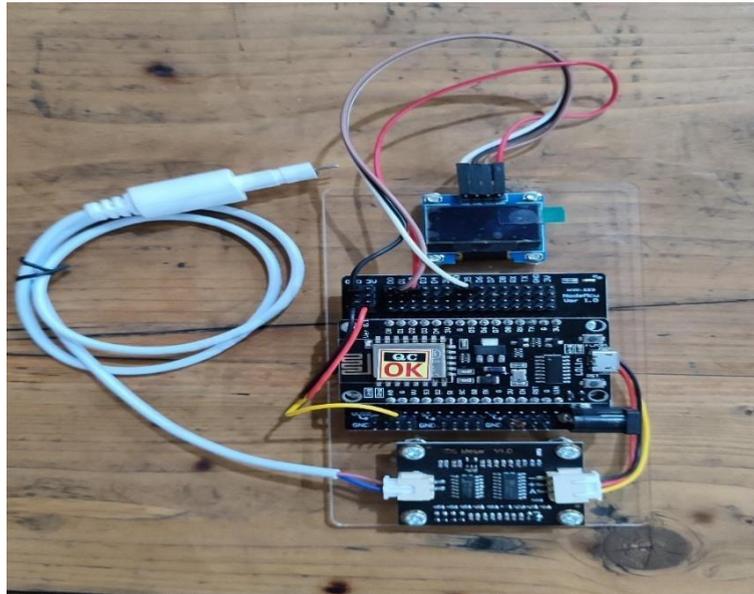
Pada penelitian sebelumnya tentang kualitas air ini, pH yang rendah atau bersifat asam dapat menyebabkan air bersifat korosif. Jika pH lebih dari 7 atau bersifat basa, sifat korosinya akan menurun, tetapi jika pH di atas 7 memiliki sifat yang dapat membentuk kerak dan efektif, yang berarti bahwa jika air tersebar masuk ke dalam kolam ikan, sifat tersebut akan tetap rendah. Air harus dalam kondisi netral atau asam lemah agar dapat digunakan dengan baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pemasukan data ke NodeMCU

Pada komunikasi serial yang penting nilai baud rate kedua device sama, dalam hal ini NodeMCU dengan komputer/laptop. Nilai baud rate yang dipilih adalah 115200 bps (bit per second), lihat pada pojok kanan bawah tampilan serial monitor (115200 baud). Pada program nilai baud rate ini ditulis ketika inisialisasi, pada `setup()` `Serial.begin(115200);` Jika menggunakan nilai baud rate yang lain tinggal mengganti nilai yang ada di dalam kurung `begin()`, misalnya 19200 bps, maka inisialisasinya menjadi `Serial.begin(19200);` Sesuaikan juga nilai baud rate pada Serial Monitor, klik scroll down disamping nilai 9600 baud, pilih 19200 baud. Baris berikutnya adalah mengirim data serial. Cukup kasih perintah `Serial.print()` data yang akan dikirim baris baru dan kolom baru. Hal ini sama ketika kita menulis dengan Ms.Word, dengan menekan tombol Enter, maka tulisan berikutnya berada pada baris baru dan kolom baru.

`Serial.println("NodeMCU Ardutech");` Perhatikan setelah pengiriman data "ESP32 Ardutech" pada Serial Monitor tampil pada baris dan kolom baru. Perintah terakhir juga menggunakan `println()`. Program utama `loop()` tidak mengerjakan sesuatu sehingga kita kosongkan saja, anda dapat memodifikasinya sendiri. Program berikutnya komunikasi serial 2 arah, NodeMCU akan mengirim dan menerima data komputer. Kali ini kita memerlukan 4 LED yang terhubung dengan pin D5, D6, D7 dan D8. Konkesi LED dengan NodeMCU : No.



Gambar Arduino

Koneksi board Node MCU dengan modul OLED LCD :

Tabel 1 Koneksi Board NodeMCU OLED LDC

Board Node MCU	OLED LCD
D1 (SCL)	SCL
D2 (SDA)	SDA
3 V	VCC
GND	GND

Koneksi board NodeMCU dengan modul sensor TDS Meter :

Tabel 2 Koneksi Board NodeMCU TDS Meter

Board NodeMCU	TDS Meter
A0	A
3V	+
GND	-

```

#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#define SCREEN_WIDTH 128
#define SCREEN_HEIGHT 64

#define OLED_RESET -1
Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, &Wire, OLED_RESET);

namespace pin {
const byte tds_sensor = A0;
const byte one_wire_bus = D5;
}

namespace device {
float aref = 3.3;
}

namespace sensor {
float ec = 0;
unsigned int tds = 0;
float waterTemp = 0;
float ecCalibration = 1;
}

OneWire oneWire(pin::one_wire_bus);
DallasTemperature dallasTemperature(&oneWire);
//=====
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  dallasTemperature.begin();
  display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C);
  display.clearDisplay();
  display.setTextColor(WHITE);
  delay(1000);
}

```

Gambar 1.1 Codingan 1

Pada gambar Codingan diatas yang pertama menjelaskan beberapa perangkat perangkat contohnya seperti include, include adalah tools tools bawaan dari aplikasi Arduino tersebut yang harus di gunakan agar codingan berjalan, lalu beberapa perangkat lainnya seperti define, const, display untuk mengeluarkan tampilan di monitor Arduino.

```

//=====
void loop() {
  baca_Tds();
  delay(1000);
}
//=====
void baca_Tds() {
  dallasTemperature.requestTemperatures();
  sensor::waterTemp = dallasTemperature.getTempCByIndex(0);
  float rawEc = analogRead(pin::tds_sensor) * device::aref / 1024.0;
  float temperatureCoefficient = 1.0 + 0.02 * (sensor::waterTemp - 25.0);
  sensor::ec = (rawEc / temperatureCoefficient) * sensor::ecCalibration;
  sensor::tds = (133.42 * pow(sensor::ec, 3) - 255.86 * sensor::ec * sensor::ec + 857.39 * sensor::ec) * 0.5;
  Serial.print(F("TDS:")); Serial.println(sensor::tds);
  Serial.print(F("EC:")); Serial.println(sensor::ec, 2);
  Serial.print(F("Temperature:")); Serial.println(sensor::waterTemp, 2);

  display.clearDisplay();
  display.setCursor(5,0);
  display.setTextSize(2);
  display.setTextColor(WHITE);
  display.print("TDS:"+String(sensor::tds));
  display.setTextSize(1);
  display.setTextColor(WHITE);
  display.print(" ppm");
  display.setCursor(5,20);
  display.setTextSize(2);
  display.print("EC:"+String(sensor::ec, 2));
  display.setTextSize(1);
  display.setTextColor(WHITE);
  display.print(" S/m");
  display.setCursor(5,45);
  display.setTextSize(2);
  display.print("T:"+String(sensor::waterTemp,2)+" C");
  display.display();
}

```

Gambar 2.2 Codingan 2

Pada gambar diatas sama seperti gambar codingan pertama, yang berisi beberapa perangkat yang Sebagian besar berisi display yang berfungsi untuk menampilkan codingan ke monitor Arduino

Uji Coba data sensor kualitas air

Tabel 3 Uji data Kualitas Air

	Hari Pertama	Hari Kedua	Hari Ketiga	Hari Keempat	Hari Kelima	Hari Keenam	Hari Ketujuh
Air Keruh	311	309	325	315	313	308	312
Air Keruh Sedang	275	286	267	255	278	271	278
Air Bersih	77	83	89	78	74	85	84

Pada Tabel diatas menyimpulkan data kualitas air selama 7 hari, untuk di hari pertama menghasilkan data Air Keruh 311 ppm, Data Air Keruh sedang 275 ppm, dan Data Air Bersih 77 ppm, Hari Kedua menghasilkan data Air Keruh 309 ppm, Data Air keruh sedang 286 ppm, dan Data Air Bersih 77 ppm, Hari Ketiga menghasilkan Data Air Keruh 325, Data Air Keruh Sedang 267 ppm, dan Data Air Bersih 89 ppm, Hari Keempat menghasilkan Data Air Keruh 315 ppm, Data Air Keruh Sedang 255 ppm, dan Data Air Bersih 78 ppm, Hari Kelima menghasilkan Data Air Keruh 313 ppm, Data Air Keruh Sedang 278 ppm, dan Data Air Bersih 74 ppm, Hari Keenam menghasilkan Data Air Keruh 308 ppm, Data Air Keruh Sedang 271 ppm, dan Data Air Bersih 85 ppm, Hari Ketujuh menghasilkan Data Air Keruh 312 ppm, Data Air Keruh Sedang 278 ppm, dan Data Air Bersih 84 ppm.

KESIMPULAN

Hasil dari pengembangan otomasi kualitas air berbasis arduino uno ini adalah bahwa sebagai pemilik perikanan ikan nila, kita dapat menilai atau mengecek jumlah air yang kita miliki untuk pertumbuhan ekosistem ikan nila dan memudahkan kontrol kualitas air. Metode ini juga sangat berguna untuk memecahkan masalah dengan kolam ikan, di mana budidaya ikan menjadi tantangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, M. S. (2022). Perancangan Aplikasi Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Nila Berbasis Iot Menggunakan Android Studio. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 11(2), 175–183.
- Bhawiyuga, A., & Yahya, W. (2019). Sistem monitoring kualitas air kolam budidaya menggunakan jaringan sensor nirkabel berbasis protokol lora. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(1), 99–106.
- Dwiyani, M., Wardhani, R. N., & Zen, T. (2019). Desain Sistem Pemantauan Kualitas Air pada Perikanan Budidaya Berbasis Internet of Things dan Pengujiannya. *Multinetics*, 5(2), 57–61.
- Fadilah, M. A., Ramadhan, G., Darwinto, K., & Paduloh, P. (2024). ARDUINO-BASED HUMAN SENSOR FAN ASSEMBLY AIMED TO SAVE ENERGY. *Jurnal Salome: Multidisipliner Keilmuan*, 2(1), 173–182.
- Ishigaki, T., Madhusudan, P., & Inoue, M. (n.d.). *Designing of temperature control for agitator machine using Internet of Thing*.
- Paduloh, P., Fatahillah, H., Ramadhan, M. A., Muhendra, R., & Widyantoro, M. (2022). Designing of temperature control for agitator machine using Internet of Thing. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1063(1), 012053.
- Paduloh, P., & Muhendra, R. (2022). Overheat protection for motor crane hoist using internet of things. *International Journal of Computer Applications in Technology*, 68(4), 332–344.
- Pane, U. F. S. S., & Andriyani, I. A. (2024). Sistem Pendeteksi Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Air Tawar Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD*, 7(1), 84–94.
- Priambodo, S., Andrianto, A., & Swasono, D. I. (2022). Sistem Kontrol Kualitas Air pada Akuaponik Ikan Nila dan Cabai Rawit Berbasis Embedded System menggunakan Fuzzy Logic. *INFORMAL: Informatics Journal*, 7(3), 230–237.
- Salim, A., & Edidas, E. (2023). Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Bibit Ikan Nila Menggunakan Algoritma Decision Tree. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 11(2), 187–195.
- Wardah, B. Z., Syafaruddin, S., & Supriono, S. (2024). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR PADA KOLAM IKAN NILA BERBASIS ARDUINO. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 4(6), 3695–3704.