

PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI KEKERUHAN AIR MENGGUNAKAN SENSOR TURBIDITY BERBASIS ARDUINO PADA PERUMDA CM

Penny Hendriyati¹, Afrasim Yusta², Azizs Alshahaf³

^{1, 2, 3}, Sekolah Tinggi Teknologi Ilmu Komputer (STTIKOM) Insan Unggul

* pennyhendriyati@gmail.com, ² afasimyusta@gmail.com,

³ alshahaf46@gmail.com

ABSTRAK

Perusahaan Umum Daerah Air Minum Cilegon Mandiri (PERUMDA CM) adalah penyedia layanan air bersih bagi masyarakat cilegon. Saat ini, proses pemantauan kualitas air pada PERUMDA CM masih dilakukan secara manual dengan metode laboratorium, yang memerlukan waktu cukup lama dan biaya yang tidak sedikit. Untuk itu perlu pengembangan sebuah inovasi dalam sistem pemantauan kualitas air di PERUMDA CM, didorong dengan meningkatnya kebutuhan akan air bersih dan tantangan dalam menjaga kualitasnya, dapat digunakan sensor turbidity dengan berbasis arduino untuk sehingga diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dalam mendukung proses pendeteksi kekeruhan air agar terjaga kebersihan dan kejernihannya sesuai dengan ketentuan layanan air bersih bagi masyarakat cilegon.

Kata kunci : *prototype, sistem pendeteksi air, turbidity, arduino*

1 Pendahuluan

Perusahaan Umum Daerah Air Minum Cilegon Mandiri (PERUMDA CM) adalah penyedia layanan air bersih bagi masyarakat cilegon. Air bersih salah satu kebutuhan dasar yang sangat penting bagi kehidupan. Salah satu faktor utama dalam menentukan kualitas air adalah tingkat kekeruhan, yang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti sedimen, partikel organik, maupun limbah industri.

Saat ini, proses pemantauan kualitas air pada PERUMDA CM masih dilakukan secara manual dengan metode laboratorium, yang memerlukan waktu cukup lama dan biaya yang tidak sedikit. Untuk itu perlu pengembangan sebuah inovasi dalam sistem pemantauan kualitas air di PERUMDA CM, didorong dengan meningkatnya kebutuhan akan air bersih dan tantangan dalam menjaga kualitasnya, dapat digunakan sensor turbidity dengan berbasis arduino untuk sehingga diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dalam mendukung proses pendeteksi kekeruhan air agar terjaga kebersihan dan kejernihannya sesuai dengan ketentuan layanan air bersih bagi masyarakat cilegon.

2 Landasan Teori

2.1. Prototype

Menurut Pantiwati, dkk (2024:6) menyatakan bahwa “Prototype (prototipe) merupakan awal atau model awal dari produk yang sedang dikembangkan”. Menurut R. Habibi, dkk (2020:53) menyatakan bahwa “Prototype merupakan salah satu dari implementasi sebuah desain produk yang akan dibangun”. Menurut Setiyo & Waluyo, (2025:218) menyatakan bahwa “Prototipe adalah model awal atau versi percobaan dari sebuah ide atau konsep yang dikembangkan dalam penelitian atau proses desain”.

Menurut Pasaribu (2021:140) “Pemesanan adalah keseluruhan proses kegiatan yang berkaitan dengan pengelolaan inventory atau persediaan tempat pendistribusian produk dan catatan keseluruhan transaksi pemesanan tempat baik untuk penumpang maupun barang dan jasa.”

2.2. Pendeteksi

Menurut Yuadi, (2023:141) menyatakan bahwa “Pendeteksian adalah ...menemukan objek atau pola tertentu...”.

2.3. Kekeruhan Air

Menurut Rumhayat, dkk (2025:57) menyatakan bahwa “Kekeruhan merupakan salah satu indicator dalam penentuan kualitas air”. Menurut Sundari, (2020:106) menyatakan bahwa “Kekeruhan

merupakan keadaan mendung atau kekaburan dari cairan yang disebabkan oleh partikel individu (padatan tersuspensi) yang umumnya tidak terlihat dengan mata telanjang, mirip dengan asap di udara”.

2.4. Sensor

Menurut Caniago, dkk (2024:35) menyatakan bahwa “Sensor adalah perangkat yang mendeteksi dan mengukur perubahan dalam kondisi lingkungan”.

Menurut Marlina, dkk (2022:55) menyatakan bahwa “Sensor adalah suatu peralatan atau (Device) Yang memiliki fungsi untuk mendeteksi gejala atau signal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dsb”.

2.5. Sensor Turbidity

Menurut Nasir, dkk (2023:61) menyatakan bahwa “Sensor kekeruhan (Turbidity Sensor) merupakan sensor yang dapat mendeteksi kualitas air menggunakan cahaya”.

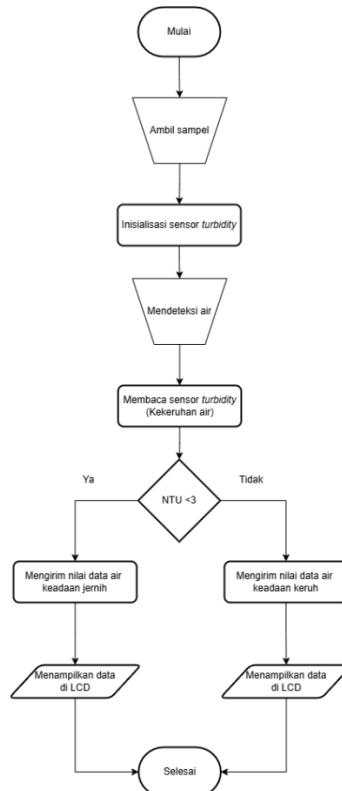
2.6. Arduino

Menurut Masril, dkk (2024:74) menyatakan bahwa “Arduino adalah platform open-source yang digunakan untuk membuat proyek elektronik”. Menurut Mutaqin & Yoziarde, (2024:7) menyatakan bahwa “Arduino adalah platform yang fleksibel dan serbaguna, didukung oleh berbagai komponen

yang memungkinkan pengguna untuk mengembangkan berbagai proyek teknologi”.

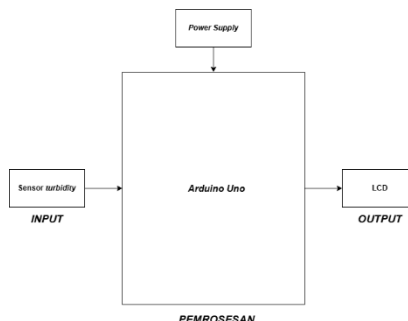
3 Perancangan

3.1. Flowchart



Gambar 1. Flowchart

3.2. Blok Diagram

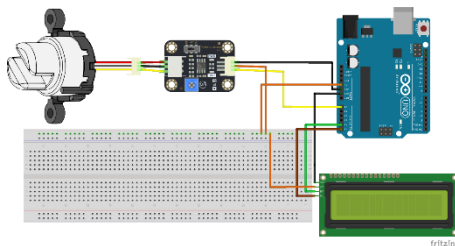


Gambar 2. Blok Diagram

Tabel 1. Deskripsi Blok Diagram

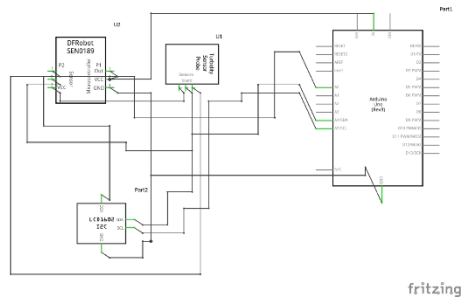
KOMPO NEN	ARDUINO UNO		DESKRI PSI
	INP UT	OUTP UT	
<i>Adaptor / USB</i>	✓	✓	Untuk mengaktifkan atau menonaktifkan <i>Arduino Uno</i> .
<i>Sensor Turbidity</i>	✓	✗	Mendeteksi tingkat kekeruhan dari air simple.
LCD	✗	✓	Menampilkan hasil tingkat kekeruhan air.

3.3. Diagram Pengawatan



Gambar 3. Diagram Pengawatan

3.4. Perancangan Sistem Elektrik



Gambar 4. Perancangan Sistem Elektrik

3.4. Perancangan Source Code

```
#include <Wire.h>
#include
<LiquidCrystal_I2C.h>
// Inisialisasi LCD I2C: alamat
0x27, ukuran 16x2
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,
16, 2);

unsigned long start_times[300];
unsigned long stop_times[300];
unsigned long values[300];

int turbidityPin = A0;
void setup() {
    lcd.begin(16, 2); // â†—□
    PERBAIKAN DI SINI
    lcd.backlight();
    pinMode(turbidityPin,
INPUT);
    Serial.begin(9600);
}

void loop() {
```

```

    unsigned int i;
    unsigned int z;
    z = 0;

    // Konversi ke NTU
    berdasarkan rumus kalibrasi
    // int ntu;
    for(i=0;i<30;i++) {
        start_times[i] = micros();
        values[i] = analogRead(A0);

        if (values[i] >= z) {
            z = values[i];
        }
        stop_times[i] = micros();
    }
    float ntu = -0.05625 * z +
    43.75;

    if(ntu<1){
        ntu = 1;
    }

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);

    // NTU
    lcd.print("N:");
    lcd.print(ntu, 1);

    // analog
    lcd.print(" - A:");
    lcd.print(z, 1);

    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Status: ");
    if (ntu > 3) {
        lcd.print("KERUH");
    } else {
        lcd.print("JERNIH");
    }

```

```

    }
    Serial.print("NTU: ");
    Serial.println(ntu, 1);

    delay(1000);
}

```

4 Hasil dan Pembahasan

4.1. Mempersiapkan Sampel Air

Pengujian dilakukan dengan beberapa sampel air yang memiliki tingkat kejernihan berbeda, untuk mengetahui respons sensor dalam berbagai kondisi. Setiap sampel ditempatkan dalam wadah transparan, lalu sensor turbidity dicelupkan ke dalam masing-masing sampel. Pengukuran dilakukan dengan mencatat hasil pembacaan dari sensor yang tampil pada LCD.



Gambar 5. Sampel Air Yang Akan Diuji

4.2. Tahapan Pengujian

Tahapan pengujian sampel air dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut:

Persiapan pengukuran seperti memastikan seluruh perangkat prototipe, seperti Arduino Uno, sensor turbidity, dan LCD, telah terpasang dan

berfungsi dengan baik sebelum pengujian dilakukan.

Penentuan titik pengukuran sensor turbidity disesuaikan dengan keadaan objek.

Air sampel diaduk terlebih dahulu agar kotoran dan partikel tersuspensi dari dasar tercampur merata hingga ke permukaan. Hal ini memudahkan sensor turbidity dalam membaca tingkat kekeruhan air secara akurat. Mikrokontroler Arduino Uno digunakan sebagai pengendali untuk menerima dan mengolah data dari sensor turbidity.

Sampel air yang telah disiapkan dari beberapa titik dimasukkan ke dalam wadah uji. Sensor turbidity dicelupkan ke dalam masing-masing sampel, dan data dari sensor dikirimkan ke Arduino Uno. Hasil pengukuran ditampilkan pada layar LCD dalam bentuk satuan NTU (Nephelometric Turbidity Units), yang menunjukkan tingkat kekeruhan air. Sistem ini hanya menampilkan nilai NTU dan status air ("JERNIH" atau "KERUH").

Dari pengujian terhadap beberapa sampel air, diperoleh nilai tingkat kekeruhan yang berbeda-beda. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu membedakan kondisi air berdasarkan tingkat kejernihannya, sesuai dengan program dan ambang batas yang telah ditentukan sebelumnya.

4.3. Menghitung Nilai NTU dari Nilai Analog

Sensor turbidity yang digunakan dalam penelitian ini akan menghasilkan nilai analog sebagai representasi dari tingkat kekeruhan air. Nilai ini kemudian dibaca oleh mikrokontroler Arduino dengan rentang 0–1023. Semakin jernih air, semakin tinggi nilai analog yang dibaca, dan sebaliknya. Untuk mengetahui tingkat kekeruhan air dalam satuan NTU (Nephelometric Turbidity Unit), diperlukan rumus konversi yang diperoleh dari proses kalibrasi antara nilai analog dan perkiraan NTU.

Berdasarkan pengujian dan kalibrasi menggunakan dua titik referensi:

Nilai analog 760 dianggap mewakili air jernih dengan nilai 1 NTU.

Nilai analog 600 dianggap mewakili ambang batas air bersih sebesar 10 NTU.

Dari dua titik tersebut, digunakan metode interpolasi linier untuk mendapatkan persamaan garis lurus:

$$y=mx+C$$

Dengan:

x = nilai analog

y = perkiraan nilai NTU

m = gradien

c = konstanta

Langkah perhitungan gradien (kemiringan garis):

$$m=(y_2-y_1)/(x_2-x_1)=9/(-160)=-0,05625$$

Gunakan titik 760 untuk mencari konstanta C

$$1=(-0,05625 \times 760)+C$$

$$1=-42,75+C$$

$$1+42,75=C$$

$$C=43,75$$

Sehingga diperoleh rumus konversi:

$$NTU = -0,05625 \times \text{Nilai Analog} + 43,75$$

4.4. Hasil Pengujian Sistem

Hasil pengujian menunjukkan bahwa setiap sampel air yang diukur menggunakan perangkat sistem pendeteksi kekeruhan memiliki tingkat kekeruhan yang berbeda, sesuai dengan kondisi masing-masing sampel.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sampel Air

No	Jenis Sampel Air	Nilai Analog	Nilai NTU	Status
1	Air sampel A	765	1	JERNIH
2	Air sampel B	745	1.8	JERNIH
3	Air sampel C	721	3.2	KERUH
4	Air sampel D	697	4.5	KERUH
5	Air sampel E	636	8	KERUH

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian prototipe sistem pendeteksi kekeruhan air menggunakan sensor turbidity dan Arduino, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Sistem berhasil dirancang dan dibangun menggunakan komponen utama berupa Arduino Uno, sensor turbidity DFROBOT SEN0189, dan LCD 16x2 sebagai penampil data.

Sensor turbidity mampu mendeteksi tingkat kekeruhan air berdasarkan nilai analog yang kemudian dikonversi ke satuan NTU menggunakan rumus interpolasi linier, sehingga dapat menunjukkan tingkat kejernihan atau kekeruhan air secara lebih informatif, berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu bekerja secara real-time dan memberikan output yang akurat terhadap perubahan tingkat kekeruhan air. Dengan ambang batas yang ditentukan, yaitu < 3 NTU untuk air bersih dan > 3 NTU untuk air keruh, sistem ini dapat membantu dalam proses mendeteksi kualitas air tanpa perlu uji laboratorium. Selain itu, sistem ini dapat digunakan sebagai alat pendukung monitoring kualitas air di instansi seperti PERUMDA Cilegon Mandiri

6 Daftar Pustaka

- Ahmad, N., Krisnanik, E., Rupilele, F. G. J., Muliawati, A., Syamsiyah, N., Kraugusteeliana, Cahyono, B. D., Sriyeni, Y., Kristanto, T., Irwanto, & Guntoro. (2022). *Analisa & Perancangan Sistem Informasi Berorientasi Objek* (N. Rismawati, Ed.). WIDINA MEDIA UTAMA.
- Ardana, A. D., Siagian, C. P., Setiawan, M. I., & Ananda, R. (2024). *Alat Pendeteksi Volume Dan Kekeruhan Air Pada Tandon Air Di Perumda Tirta Silaupiasa Kabupaten Asahan*. 4(2). <https://doi.org/10.33330/jutsi.v4i2.3410>
- Asri, M., Hulukati, S. A., & Nyaman, F. S. (2023). *Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air Pada Bioflok Ikan Lele di Desa Bulontala Timur*. Copyright @BALOK, 2(2).
- Caniago, D. P., Andaria, A. C., Simatupang, F., Mursalim, Iskandar, R., Sulthony, M. R., Nurjannah, D. R., Karyanik, Palandi, J. F., Maemunah, S., Sugianto, C. A., Yurika, & Etiyasningsih. (2024). *Internet of Things (IoT) Inovasi, Implementasi, dan Masa Depan*. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah.
- Evalina, N., & Pasaribu, F. I. (2023). *Dasar Sistem Kontrol* (A. Pangestu, Ed.). UMSU PRESS.
- Habibi, R., Tarigan, I. D. S., & Alif, M. (2020). *Aplikasi data Aset Barang Politeknik Pos Indonesia*. Kreatif Industri Nusantara.
- Hasan, N. F., Wati, V., Sapulette, S. G., Supadmini, S., Wartono, Limba, F. B., Isfaatun, E., Purwanto, Tarigan, W. J., & Suparman, A. (2023). *Dasar Analisa Perancangan Sistem Informasi* (P. T. Cahyono, Ed.). Yayasan Cendikia Mulia Mandiri.
- Jamaluddin. (2022). *Dasar-Dasar Manajemen*. DOTPLUS Publisher.
- Jauhari, A., Anamisa, D. R., & Mufarroha, F. A. (2022). *Analisis dan Desain Sistem Informasi Pendekatan Pengembangan System*. Media Nusa Creative.
- Marlina, E., Afroni, M. J., Noerhayati, E., Choirotin, I., Yuniar, Y. T. K., Badri, F., & Ingsih, I. S. (2022). *Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia Technopreneurship Berbasis Internet Of Things (IoT)*. Unisma Press.
- Masril, M. A., Aritonang, Mhd. A. S., Saputra, M. H. K., Mulia, S. B., Simatupang, F., Hasan, Nurjannah, D. R., Iskandar, R., Andaria, A. C., Caniago, D. P., Hernando, L., & Yuniarto, W. (2024). *Mikrokontroler dan Arduino* (R. Mulya, Ed.). Tim Tri Edukasi.
- Maulani, G., Cahyadi, N., Sugiharti, Defitri, S. Y., Muhamad, L. F., Utami, K. J., Darnilawati, Saksono, H., Paramarta, V., & Munadiyan, A. El. (2024). *Metode Penelitian*. CV. REY MEDIA GRAFIKA.

- Mutaqin, R., & Yoziarde, L. A. (2024). Pemrograman Arduino (D. S. Dharmopadni, Ed.). PENERBIT ALUNG CIPTA.
- Muzawi, R., Rahmadiyah, M. F., Wulandari, Izzah, I., Brilian, F., Khairunnisa, N., Ramadhani, N., Pratama, Y. P., Prananda, R., Wahyudi, M., & Fatmala, N. A. (2024). Fundamental Sistem Kontrol (A. F. Chandra, Ed.). SERASI MEDIA TEKNOLOGI.
- Nasir, M., Aswandi, Saputri, N., & Dwina, N. (2023). INTERNET OF THINGS Aplikasi dan Penerapan Mikrokontroler Arduino (Erang, Ed.). CV ANDI OFFSET.
- Ngiu, R. C., & Rohandi, M. (2020). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kondisi Air. *Jambura Journal of Informatics*, 2(1). <https://doi.org/10.37905/jji.v2i1.2726>
- Pademui, F. I., Zuhri, K., & Brajannoto, D. (2022). Sistem Kendali Dan Monitoring Tingkat Kekerusuhan Air Pada Air Pdam Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknologi*, 3(1).
- Pantiwati, Y., Permana, F. H., Aminudin, Novian Indah Sari, T., & Firmansyah, A. A. (2024). Prototype E-Modul Model Pembelajaran LI-PRO-GP. Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang.
- Pratiwi, E. L. (2020). Konsep Dasar Algoritma dan Pemrograman Dengan Bahasa Java (A. Pratomo, Ed.). POLIBAN PRESS.
- Pribadi, J. D., Rohman, F., Suwarni, E., Pradana, K. R., & Lestanti, C. Q. R. O. (2022). Sistem Informasi Agenda (K. Ummatin, Ed.). CV. Jakad Media Publishing.
- Putra, R. A., Astiti, S., Aranski, A. W., Purnama, S. A., & Darmansyah. (2024). Konsep Sistem Informasi (Efitra, Ed.). PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Rachmat Destriana, Husain, S. M., Handayani, N., & Siswanto, A. T. P. (2021). Diagram UML Dalam Membuat Aplikasi Android Firebase Studi Kasus Aplikasi Bank Sampah. Deepublish Publisher.
- Rio, Nopalia, & Lestari, R. A. (2025). Inovasi Teknologi Web Mobile untuk Layanan Pengaduan Masyarakat (N. Duniawati, Ed.). CV. Adanu Abimata.
- Rumhayati, B., Fardiyah, Q., & Fitriatian, R. A. (2025). Metode Indeks Pencemaran Dalam Penentuan Status Mutu Perairan (J. Annisa, Ed.). CV Oxy Consultant.
- Saputra, M. H. K., & Aprilian, L. V. (2020). Belajar cepat metode SAW (L. V. Aprilian, Ed.). Kreatif Industri Nusantara.
- Sari, I. P. (2021). Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak (F. V. Riza, Ed.). UMSU PRESS.
- Sari, M. N., Mudrikah, S., Keban, Y. B., Bua, M. T., Apdoludin, Ningsih, P. E. A., Budiyono, A., Ishak, Hanifah, D. P., Dailami, A., & Cuhanazriansyah, M. R. (2024).

Metodologi Penelitian Tindakan Kelas & Research and Development (D. W. Mulyasari, Ed.). Pradina Pustaka.

Setiyo, M., & Waluyo, B. (2025). Metodologi Penelitian dan Perancangan Eksperimen (I. Habibi, Ed.). UNIMMA PRESS.

Setyawan, M. (2024). Kiat Hemat Air untuk Tanaman Tips dan Trik dalam Irigasi yang Efisien (M. I. Aryandhita, Ed.). CAHAYA HARAPAN.

Sofia Umul Fathin, I., Retnoningsih, E., & Rofiah, S. (2024). Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis Arduino Pada Tangki Penampungan Air. 5(2).

<https://doi.org/10.31599/sgbq4615>

Sukaimi, N. M. I., Wardayati, S. M., & Arif, A. (2024). Persiapan Ujian Internal Audit Practitioner. Salemba Empat.

Sulasmoro, A. H. (2022). BUKU AJAR Algoritma dan Pemrograman I (M. Hidayat, Miskadi, & Y. Setiawan, Ed.). Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia.

Sumbono, A. (2021). Air, Komponen Utama Sebagian Besar Sel Seri Biokimia Pangan Dasar. Deepublish Publisher.

Sundari, N. (2020). Buku teks agribisnis tanaman hortikultura (S. Widiyana, Ed.). Qahar Publisher.

Widarti, E., Joosten, Pratiwi, P. Y., Pradnyana, G. A., Indradewi, I. G. A. A. D., Kamilah, N., Bahtiar, A. R., Maysanjaya, I. M. D., &

Sepriano. (2024). Buku Ajar Pengantar Sistem Informasi (Efitra, Ed.). PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Yuadi, I. (2023). Forensik Digital dan Analisis Citra. CV. AE MEDIA GRAFIKA.