

## Pengujian Alat Kekeruhan Air Menggunakan *Turbidity Sensor* Berbasis Arduino

Refpo Rahman <sup>1\*</sup>, Fades br. Gultom <sup>1</sup>, Heriansyah <sup>1</sup>

<sup>1</sup>DIII Laboratorium sains, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

Email: [refporahman@unib.ac.id](mailto:refporahman@unib.ac.id)

---

### ABSTRAK

Alat uji kekeruhan air dirancang dengan menggunakan *turbidity sensor* berbasis Arduino Uno untuk mengukur tingkat kekeruhan air. Pengujian alat dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama, pengujian dalam rangka kalibrasi menggunakan lima sampel yang disimbolkan dengan sampel A-E. Sampel ini diukur untuk mendapatkan luaran tegangan dari alat rancangan dan tingkat kekeruhan air (NTU) dari alat standar. Hasilnya sampel A diperoleh 4,17 V dan 3,014 NTU, sampel B 4,066 V dan 43,02 NTU, sampel C 3,864 V dan 225 NTU, sampel D 3,798 V dan 312 NTU, sampel E 2,49 V dan 3000 NTU. Nilai pengukuran ini digunakan untuk kalibrasi alat rancangan. Tahap kedua, alat yang sudah terkalibrasi dilakukan pengujian ulang dengan data luaran NTU. Data pengukuran ini digunakan untuk menghitung kesalahan relatif dengan membandingkan data yang diperoleh dari alat standar. Hasilnya diperoleh bahwa tingkat error paling kecil saat pengukuran sampel > 220 NTU dengan tingkat error dibawah 10 %. Sedangkan, tingkat error terbesar saat pengukuran kekeruhan air < 220 NTU dengan tingkat error diatas 10% hingga mencapai 100%.

**Kata Kunci:** Arduino Uno, *Turbidity Sensor*, Alat kekeruhan air

---

### ABSTRACT

*The water turbidity tester has designed using a turbidity sensor based on Arduino Uno to measure water turbidity levels. Testing the instrument is divided into two stages. The first stage, calibration testing using five samples symbolized by sample A-E. This sample is measured to obtain the voltage output from the water turbidity tester and the water turbidity level (NTU) from the standard tool. The results have obtained sample A (4.17 V and 3.014 NTU), sample B (4.066 V and 43.02 NTU), sample C (3.864 V and 225 NTU), sample D (3.798 V and 312 NTU), and sample E (2.49 V and 3000 NTU). This measurement value is used to calibrate the water turbidity level. In the second stage, the calibrated tools are re-tested with NTU output data. This measurement is used to calculate the relative error by comparing the data. The result shows that the smallest error rate when measuring the sample is > 220 NTU with an error rate below 10%. Meanwhile, the largest error rate when measuring water turbidity is <220 NTU with an error rate of above 10% to 100%.*

**Keyword:** Arduino Uno; *Turbidity Sensor*; water turbidity tool.

### PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kebutuhan yang sangat penting bagi makhluk hidup. Saat ini banyak air yang sudah tercemar akibat banyaknya limbah seperti limbah rumah tangga, industri, pertanian, peternakan dan kegiatan lainnya yang dibuang ke sungai/ ke sumber mata air. Sehingga, air tersebut tidak layak untuk dikonsumsi. Menurut syarat baku peraturan kemenkes bahwa air minum yang bersih tidak memiliki rasa, tidak berbau, tidak bewarna, tidak

mengandung organisme yang berbahaya dan tidak mengandung logam berat.

Alat uji TDS (kekeruhan air) dapat dirancang dengan menggunakan *turbidity sensor* berbasis mikrokontroler Arduino. Ada dua jenis turbidimeter antara lain 1) *absorptiometer* yaitu pengukuran penyerapan (pelemahan) dari cahaya yang melewati suatu larutan dan 2) *nephelometer* yaitu pengukuran hamburan cahaya yang melewati suatu larutan (Faisal, 2016). Alat uji kekeruhan air ini telah diteliti sebelumnya. Sesuai dengan yang dilaporkan

Wirman (2018), pengujian alat TDS menggunakan sampel air yang telah diberi pengotor zat pewarna (*Rhodamin B*) dan kopi memperlihatkan sensor dapat bekerja dengan baik memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Penelitian lainnya, alat uji kekeruhan air berbasis Arduino Uno memiliki tingkat kesalahan relatif dibawah 5%. Artinya, alat uji berbasis Arduino Uno cukup baik untuk menggantikan alat uji yang sudah ada. Hal ini mendasari peneliti untuk mengembangkan alat ini, dikarenakan ketersediaan bahan yang banyak, harga yang murah serta dapat dirancang di mana saja. Alat ini juga bermanfaat untuk mengontrol kualitas air PDAM yang lebih portable (Noor, 2019).

Diharapkan penelitian ini dapat digunakan dosen dan mahasiswa dalam proses pembelajaran di program studi Prodi D-3 Laboratorium sains dalam upaya peningkatan mutu dan kualitas pembelajaran.

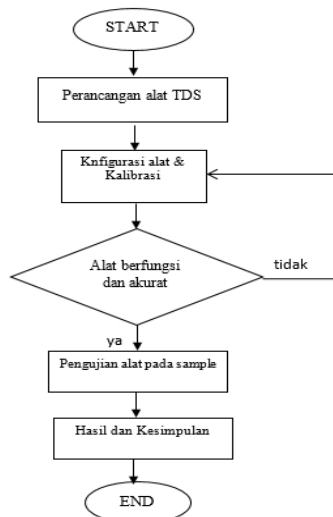
Penelitian ini dilakukan dengan rancang bangun alat dari tanggal 9 Juli – 1 November 2020 di Workshop Prodi D-3 Laboratorium Sains. Pengujian alat uji kekeruhan air dengan menggunakan lima sampel air yang diperoleh di wilayah kota Bengkulu dengan tingkat keruhan yang berbeda. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan yaitu tahapan perancangan alat kekeruhan air dan tahapan pengujian alat ukur yang dibuat. Adapun diagram alir rancangan penelitian ditunjukkan pada gambar 1.

Alat uji kekeruhan air) dirancang dengan menggunakan komponen-komponen elektronika yaitu mikrokontroler Arduino Uno atmega 328 berfungsi sebagai pengendali sistem alat uji, *turbidity sensor* berfungsi mengukur kekeruhan air dan LCD 16x2 berfungsi menampilkan hasil pengukuran pengujian. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU, memori I/O dan unit pendukung untuk menjalankan perintah yang diberikan ke dalam sistem (Astuti dkk, 2018). Arduino Uno ini diprogram dengan menggunakan modul dan bahasa pemrograman yang bersifat *opensource* dengan data keluaran berupa data analog (volt) yang hasilnya dapat ditampilkan melalui LCD.

Prinsip kerjanya dari alat uji TDS ini, arduino Uno diprogram dengan menggunakan bahasa pemrograman untuk mengontrol semua *input/ output* pada beberapa komponen berdasarkan portnya masing-masing seperti: sensor *turbidity* dan LCD 16x2. *Turbidity sensor* yang telah diprogram mengikuti perintah arduino Uno untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air pada sampel, kemudian informasi hasil pengukuran kekeruhannya diterima atau dibaca oleh ADC mikrokontroler arduino Uno dan ditampilkan melalui LCD 16 x 2.

Pengujian dilakukan dua tahap yaitu pengujian dalam rangka kalibrasi alat uji kekeruhan air yang dirancang dan pengujian

### METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram alir rancangan penelitian

sampel air. Pengujian alat ukur dalam rangka kalibrasi alat dilakukan dalam 2 bagian yaitu uji karakteristik sensor dan uji keakuratan sensor. Sedangkan, pengujian sampel air menggunakan lima sampel yang diperoleh di wilayah Kota Bengkulu dengan tingkat kekeruhan yang berbeda.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat uji kekeruhan air telah dirancang sesuai dengan metode yang diterapkan pada penelitian ini. Keberhasilan alat uji ini dilakukan dengan menggunakan dua tahapan, antara lain:

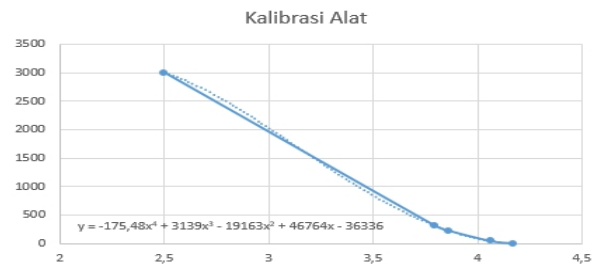
Alat yang layak digunakan adalah alat yang telah dikalibrasi dengan membandingkan hasil pengukuran alat rancangan dengan alat standar yang sudah ada. Kalibrasi alat dilakukan dengan menggunakan 5 sampel air yang disimbolkan dengan sampel A, sampel B, sampel C, sampel D, dan sampel E. Sampel ini diambil dengan tingkat kekeruhan yang berbeda.

Tabel 1. Perbandingan pengujian sampel alat buatan dan alat standar

No	Sampel	Alat Buatan (Volt)	Alat Standar (NTU)
1	A	4,17	3,014
2	B	4,066	43,02
3	C	3,864	225
4	D	3,798	312
5	E	2,49	3000

Selanjutnya, untuk kalibrasi alat. Data keluaran Volt (alat rancangan) akan dikonversi ke dalam satuan kekeruhan air NTU. Kalibrasi alat dengan membuat perbandingan nilai hubungan

tegangan (volt) dan kekeruhan air (NTU) yang dapat dilihat gambar 3.



Gambar 3. Grafik nilai hubungan tegangan (volt) dan kekeruhan air (NTU).

Dapat dilihat pada gambar line biru merupakan data pengukuran yang diperoleh dari sampel A, B, C, D dan E. Sedangkan, line putus-putus hitam merupakan *trendline* dari hasil pengukuran yang diperoleh dengan menggunakan metode polinomial orde 4. Hasil pengukuran ini memberikan persamaan sebesar  $y = -175,48x^4 + 3139x^3 - 19163x^2 + 46764x - 36336$  yang digunakan untuk kalibrasi alat dengan menyisipkan perhitungan ini di dalam code pemrograman arduino Uno.

Pengujian sampel air dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat rancangan. Keberhasilan alat dapat dilihat dengan menghitung tingkat *error* menggunakan sampel yang sebelumnya telah diukur. Ketelitian ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$Error\% = \frac{NilaiAlatBuatan - AlatStandar}{NilaiStandar} \times 100\% \dots\dots(1)$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan persamaan diatas dapat diperoleh data tingkat error alat rancangan sebagai berikut,

Tabel 2. Data kekeruhan air menggunakan alat standar dan alat rancangan

Jenis Sampel	Kekeruhan (NTU)		Error%
	Alat standar	Alat rancang	
A	3,014	6,23	100 %
B	43,02	35,92	20,1 %
C	225	203	9,8 %
D	312	304	3,2 %
E	3000	3000	0 %

Dari tabel 2. Bahwa tingkat kesalahan relatif/persentase *error* dari alat uji rancangan sangat tinggi untuk pengukuran <50 NTU. Sebaliknya, persentase *error* kecil untuk tingkat kekeruhan >225 NTU. Persentase *error* yang tinggi disebabkan sensor sangat sulit mendeteksi air dengan tingkat kejernihan yang tinggi, dan pembacaan sensor kurang stabil (Rachmansyah, 2014). Sehingga, hasil pengukuran air jernih kurang teliti. Hal ini sejalan dengan penelitian Putri (2018) bahwa tingkat kekeruhan air dapat diukur dalam rentang 17,57 NTU sampai 189,551 NTU dengan tingkat kesalahan relatif sebesar 6,92% dan kesalahan relatif rata-rata sebesar 2,964%.

## KESIMPULAN

Perancangan dan penggunaan alat kekeruhan air menggunakan turbidity sensor berbasis arduino Uno sudah diselesaikan dengan baik. Pengujian alat dilakukan dengan dua tahap, tahap pertama melakukan pengujian untuk kalibrasi alat uji sehingga bisa digunakan. Tahap

kedua, melakukan pengujian tingkat kesalahan relatif/ error dari alat yang dibuat dengan membandingkan data pengukuran alat rancangan dan alat standar. Hasilnya diperoleh tingkat error pada sampel A sebesar 107%, sampel B sebesar 20,1%, sampel C sebesar 9,8%, sampel D sebesar 3,2% dan sampel E sebesar 0%. Tingkat akurasi yang baik adalah kesalahan relatif dibawah 10% yaitu pengukuran sampel air dengan tingkat kekeruhan air > 220 NTU. Sedangkan, tingkat akurasi alat yang paling jelek saat pengukuran dengan tingkat kekeruhan air < 220 NTU. Berdasarkan data error ini, semakin besar tingkat kekeruhan air, maka semakin akurat pengukuran alat rancangan yang dibuat. Faktor penyebabnya yaitu sensor sangat sulit mendeteksi air dengan tingkat kejernihan yang tinggi, dan pembacaan sensor kurang stabil.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada FMIPA Universitas Bengkulu yang telah mendanai penelitian ini dengan no kontrak penelitian: 2048/UN30.12/HK/2020. Terima kasih juga kepada Prodi D3 Laboratorium Sains memberikan penggunaan fasilitas Workshop untuk penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti W., dkk. 2018. Perancangan Deteksi Banjir Menggunakan Sensor Kapasitif Mikrokontroler ATmega328p dan SMS Gateway. *Jurnal Informatika*. 5 (2), 255-261.
- Faisal M., Harmadi., Puryanti D. 2016. Perancangan Sistem Monitoring Tingkat

- Kekeruhan Air Secara Realtime Menggunakan Sensor TDS-10. *Jurnal Ilmu Fisika*. 8 (1), 9-16
- Noor A., Supriyanto A., Rhomadhona H. 2019. Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan *Turbidity Sensor* dan Arduino Berbasis Web Mobile. *Jurnal CoreIT*. 5 (1), 13-18.
- Permenkes RI. 2017. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum
- Putri, O,A., Harmadi. 2018. Rancang Bangun Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Menggunakan Fotodiode Array Berbasis Mikrokontroler ATmega328. *Jurnal Fisika Unand*. Vol. 7, No. 1, 27-31
- Rachmansyah, F., Utomo, B. S., dan Sumardi (2014). perancangan dan penerapan alat ukur kekeruhan air menggunakan metode nefelometrik pada instalasi pengolahan air dengan multi media card (mmc) sebagai media penyimpanan (studi kasus di pdam jember). *Jurnal Berkala Saintek*. II (1):17-21
- Sari Z., Permana H., Indrasari. 2017. Karakterisasi Sensor Photodiode, DS18B20, dan Konduktivitas pada Rancang Bangun Sistem Deteksi Kekeruhan dan Jumlah Zat Pada Terlarut dalam Air. *Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. 2 (2), 149-156.
- Wirman P R., Whardana I., Isnaini V. 2018. Kajian Tingkat Akurasi Sensor pada Rancang Alat Ukur *Total Dissolved Solids* (TDS) dan Tingkat Kekeruhan Air. *Jurnal Fisika*. 9(1), 37-46