

Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI) Volume 13 Nomor 1 Tahun 2024, hal 27-33

## RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM BERBASIS ARDUINO

<sup>1)</sup>Adinda Nur Natasya, <sup>2)</sup>Dzulkiflih

<sup>1)</sup> Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email: adinda.19053@mhs.unesa.ac.id

<sup>2)</sup> Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email: dzulkiflih@unesa.ac.id

### Abstrak

Air merupakan komponen penting bagi proses kehidupan di bumi. Saat ini air masih mudah didapatkan, namun untuk menjaga sterilitas air harus melalui tahapan pengolahan yang benar. Salah satu kegunaan air yaitu untuk dikonsumsi karena air minum sangatlah penting bagi tubuh manusia. Air minum harus memenuhi syarat fisik yang ideal agar terhindar dari berbagai macam penyakit yaitu air harus pada tingkatan pH air 6,5-8,5, suhu air 22-28°C, nilai TDS <500 ppm dan nilai kekeruhan air <5 NTU. Seiring dengan kemajuan teknologi, pendekripsi kualitas air minum dengan mikrokontroler digunakan karena dapat memudahkan pekerjaan secara otomatis. Maka dibuat alat yang lebih portabel dari pendekripsi kualitas air minum ini masyarakat agar dapat mengetahui kualitas air yang layak minum di daerah tersebut. Tujuan pembuatan alat pendekripsi kualitas air minum ini adalah menentukan nilai pH, suhu, TDS dan kekeruhan yang harus diukur dalam menentukan kualitas air sehat untuk dikonsumsi serta mengetahui apakah alat dapat bekerja dengan baik. Hasil menunjukkan penelitian ini menghasilkan desain dari perangkat keras seperti, box project, sensor pH, sensor TDS, sensor Turbidity, dan sensor suhu. Langkah selanjutnya melakukan pemograman pada software Arduino IDE dan dirangkai sesuai pin pada board pemrograman dengan hasil data yang akan ditampilkan pada LCD ukuran 16x4. Hasil dari pengujian ketelitian alat dari sensor pH sebesar 99%, sensor TDS sebesar 99,49%, dan sensor suhu sebesar 99%. Hasil pengujian alat dari semua sensor yang diambil dari 13 sampel nilai pH pada depot 1 tersebut hanya 5,9 dari nilai pH normal penelitian depot air minum dapat dikonsumsi tetapi harus dimasak terlebih dahulu sedangkan untuk air sumur kurang baik untuk dikonsumsi karena memiliki nilai TDS yang terlalu tinggi dan belum ada proses seperti pengelolaan air minum dengan alat seperti pada pengelolaan depot air minum.

**Kata Kunci:** Air minum, sensor pH, sensor TDS, sensor suhu, dan sensor turbidity.

### Abstract

*Water is an essential component for life processes on earth. Currently, water is still easy to obtain, but to maintain water sterility, it must go through the correct processing stages. One of the uses of water is for consumption because drinking water is very important for the human body. Drinking water must meet ideal physical requirements to avoid various kinds of diseases, namely water must be at a water pH level of 6.5-7.5, water temperature 22-28 °C, TDS value <500 ppm and water turbidity value <5 NTU. Along with advances in technology, detecting the quality of drinking water with a microcontroller is used because it can facilitate work automatically. So, a more portable tool was made to detect the quality of drinking water, so that the community could find out the quality of water suitable for drinking in the area. The purpose of making this drinking water quality detection tool is to determine the value of pH, temperature, TDS and turbidity which must be measured in determining the quality of healthy water for consumption and to find out whether the tool can work properly. pH sensor, TDS sensor, Turbidity sensor, and temperature sensor. The next step is to program the Arduino IDE software and assemble it according to the pins on the programming board with the resulting data to be displayed on a 16x4 LCD. The results of testing the accuracy of the tool from the pH sensor is 99%, the TDS*

# RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM BERBASIS ARDUINO

sensor is 99.49%, and the temperature sensor is 99%. The results of testing tools from all sensors taken from 13 samples of the pH value at depot 1 were only 5.9 from the normal pH value of the depot research. Drinking water can be consumed but must be cooked first, while well water is not good for consumption because it has too high a TDS value. high and there is no process such as drinking water management with tools such as drinking water depot management.

**Keywords:** Drinking water, pH sensor, TDS sensor, temperature sensor and turbidity sensor.

## I. PENDAHULUAN

Air merupakan komponen penting bagi proses kehidupan di bumi yang akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya (Mukarromah dkk, 2016). Kekhawatiran pada kelangkaan air saat sumber daya air tidak dapat memenuhi kebutuhan sering terjadi (Loubser *et al.*, 2020) tetapi saat ini air masih mudah didapatkan. Air minum sangatlah penting bagi tubuh manusia. Kekurangan air minum dapat menyebabkan menurunnya konsentrasi, dehidrasi bahkan kepala pusing. Agar masyarakat tidak mudah terkena penyakit dari air minum yang akan dikonsumsi maka salah satu perusahaan air minum di Indonesia yang mengolah dan mensuplai air minum untuk kebutuhan masyarakat yaitu depo air minum. Pengisian air minum domestik dilakukan dengan sistem suplai air minum. Proses pengolahan air minum pada tandon air minum yang saat ini beredar di masyarakat terdiri dari proses ozonasi, proses ultraviolet (UV), dan proses reverse osmosis (RO). Air minum harus memenuhi syarat fisik yang ideal agar terhindar dari berbagai macam penyakit yaitu air harus pada tingkatan pH air 6,5-8,5, suhu air 22-28°C, nilai TDS <500 ppm dan nilai kekeruhan air <5 NTU (Pramesti & Puspikawati, 2020). Nilai pH, suhu, TDS dan kekeruhan pada air minum merupakan faktor yang mempengaruhi kesehatan bagi yang mengkonsumsi. Seiring dengan kemajuan teknologi, pendekripsi kualitas air dengan mikrokontroler menjadi banyak digunakan karena dapat memudahkan pekerjaan secara otomatis yang dapat digunakan sebagai pengganti metode konvensional. Salah satu teknologi mikrokontroler yang berkembang sangat pesat dengan berbagai jenis dan fungsi salah satunya adalah Arduino Nano yang dapat digunakan sebagai mikrokontroler (Rasjid & Alfikri, 2022). Bagian utama yang berfungsi mengontrol keseluruhan sistem IoT yaitu Arduino Nano. Tujuan dari penelitian ini yakni merancang dan mengetahui sistem kerja alat pendekripsi air minum, memberi akuransi pada alat ukur, dan menerapkan buzzer sebagai alat indicator standart.

## II. METODE

### A. Rancangan Penelitian

Pada bab ini menjelaskan perancangan alat pendekripsi kualitas air konsumsi berbasis Arduino dengan menguji 13 sampel air yang berbeda untuk kelayakan di konsumsi. Alur penelitian yang akan peneliti gunakan yakni:

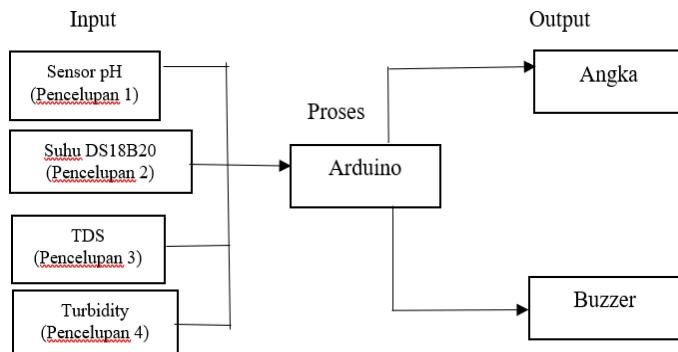


**Gambar 1.** Diagram Alur Penelitian Alat Pendekripsi Kualitas Air Minum Berbasis Arduino

## RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM BERBASIS ARDUINO

Metode penelitian dalam penelitian ini dimulai dari tahap studi literatur. Tahap ini dilakukan dengan mencari dan membaca yang bersumber dari jurnal, skripsi terdahulu, buku dan media internet lainnya mengenai alat pendekksi kualitas air minum berbasis arduino, selain membaca juga melakukan wawancara pada bapak ibu dosen, kakak tingkat dan juga teman-teman yang telah berpengalaman serta pengamatan sistem pendekksi kualitas air minum berbasis arduino yang sudah ada untuk mendapatkan spesifikasi sistem, yaitu persyaratan dari alat yang akan digunakan dan perangkat lunak yang perlu dibangun.

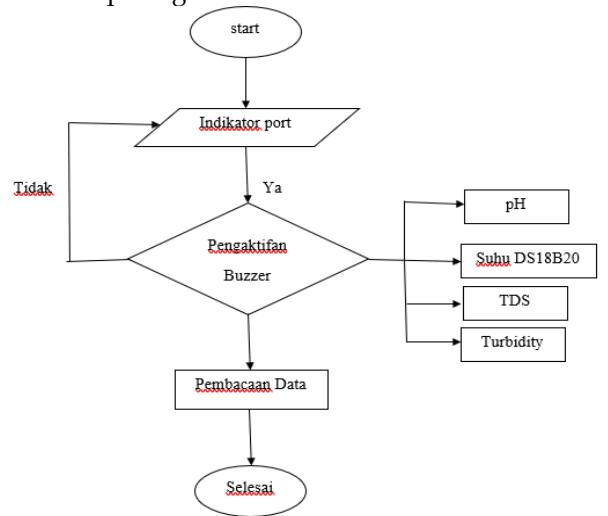
Rancang bangun alat pendekksi kualitas air minum berbasis Arduino ini meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Sistem yang akan dirancang membentuk suatu sistem yang dapat memantau kualitas air minum yang aman untuk dikonsumsi pada beberapa depot air, air botol minum, dan air sumur bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Sistem Perangkat Keras

Sistem akan bekerja apabila parameter yang digunakan melebihi ambang batas yang telah ditentukan yaitu pH air kurang dan lebih dari 6,5-8,5 suhu air kurang dan lebih dari 22-28°C, nilai TDS lebih dari 500 ppm dan nilai kekeruhan lebih dari 5 NTU, maka buzzer akan bunyi sebagai pertanda bahwa air tidak layak untuk dikonsumsi.

Perancangan perangkat lunak dibuat flowchart untuk pembuatan alat. Flowchart sistem perangkat lunak yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

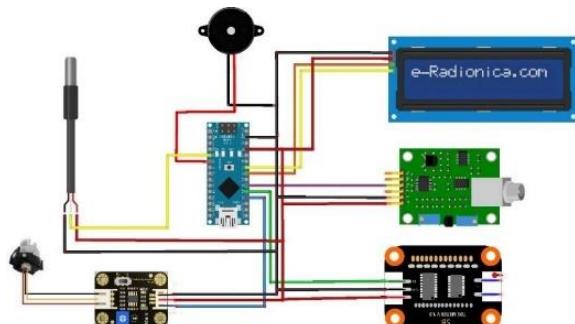


Gambar 3. Flowchart

Gambar 3 flowchart program yang akan dibuat: start untuk menghidupkan power supply. Lalu akan dilakukan penginstalan port pembacaan sensor pH, sensor tipe DS18B20, sensor TDS dan terakhir sensor Turbidity pada Arduino. Setelah melakukan penginstalan indikator port dan melakukan pengukuran dari beberapa sensor yang ada akan menghasilkan nilai data yang diukur, apabila buzzer menyala disaat air tidak layak konsumsi dan buzzer tidak menyala saat air layak dikonsumsi maka penelitian akan dilanjutkan pada tahap pembacaan data apabila buzzer tidak menyala pada saat diinginkan peneliti akan mengulangi pada tahapan melakukan indikator port setelah melakukan pembacaan data dan alat dirasa sudah efektif pengujian selesai.

## RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM BERBASIS ARDUINO

Implementasi perangkat keras dapat dilihat dari sistem kerja dari alat yang akan dibuat menggunakan inputan sensor pH, sensor suhu, sensor TDS dan sensor *turbidity* yang kemudian diproses oleh Arduino uno yang kemudian menghasilkan output pada tampilan LCD berupa nilai yang dihasilkan dan buzzer aktif apabila nilai tidak sesuai persyaratan kualitas air minum yang baik untuk dikonsumsi. Dibawah ini gambar 3.4 perakitan perangkat keras dan gambar 3.4 rancangan perangkat keras.



**Gambar 2.** Rancangan Perangkat Keras

### Variabel Penelitian

Variabel operasional yang digunakan pada penelitian ini adalah variabel kontrol, variabel manipulasi, dan variabel respon. Variabel kontrol merupakan sesuatu yang tidak dapat berubah, dalam penelitian ini variabel yang tidak dapat berubah yaitu sensor pH, sensor turbidity, sensor TDS, dan sensor suhu. Variabel manipulasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu jenis air yang berbeda. Variable respon yang dihasilkan pada penelitian yaitu nilai sensor yang telah didapatkan dari beberapa sensor yang telah digunakan.

### Teknik Pengumpulan Data

Rancang bangun alat yang dibuat harus di uji coba dengan benar untuk kalibrasi alat tersebut. Pengambilan data yang dilakukan yakni dengan cara memasukkan sensor pH pada air agar mengetahui nilai pH yang ada pada air tersebut lalu memasukkan, sensor turbidity, sensor TDS, dan sensor suhu secara bergantian agar mengetahui nilai yang terkandung pada air tersebut apakah layak dikonsumsi atau tidak lokasi yang sampel diambil di daerah Lamongan.

### Teknik Pengolahan Data

Setelah pengumpulan data, selanjutnya dilakukan analisis mengenai hasil yang telah diperoleh. Analisis dilakukan dengan memberikan penjelasan fisis mengenai hasil yang diperoleh dari penelitian. Penulisan analisis dilandasi dengan materi-materi yang relevan terhadap penelitian. Terakhir dilakukan penulisan kesimpulan mengenai rumusan masalah yang telah diambil pada penelitian ini.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

Dibawah ini terdapat tabel perbandingan kualitas dari 13 sampel air yang telah diambil wilayah Lamongan. Berikut tabel nilai uji kelayakan air untuk dikonsumsi.

Jenis air	Nilai pH	Nilai TDS	Nilai kekeruhan	Nilai suhu
Depot 1	5,9	153	4,0	29,9
Depot 2	6,3	199	2,2	29,9

## RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM BERBASIS ARDUINO

Depot 3	6,2	280	4,5	29,9
Depot 4	6,4	82	4,5	29,9
Depot 5	6,2	169	4,0	29,9
Sumur Sugio	6,7	553	3,6	29,9
Sumur Glagah	6,6	1267	3,6	29,9
Sumur Ngimbang	6,7	667	2,7	29,9
Sumur Bluluk	7,4	540	3,2	29,9
Sumur Kedungpring	7,7	780	2,5	29,9
Kemasan botol 1	6,7	223	3,6	29,9
Kemasan botol 2	7,2	6	4,6	29,9
Kemasan botol 3	7,4	176	4,0	29,9

### B. Pembahasan

Nilai pH pada beberapa air yang berbeda-beda, air yang memiliki pH dibawah 7 dikategorikan air yang asam dan air yang diatas 7 maka air tersebut air yang basa. Depot 2, depot 3, depot 4 dan depot 5 agar lebih baik dan sehat saat dikonsumsi sebaiknya dimasak terlebih dahulu karena nilai tidak jauh dari ambang batas pH. Air sumur di kecamatan Sugio, Glagah dan kecamatan Ngimbang pH diatas 6,5 tetapi agar air bisa dikonsumsi harus memenuhi beberapa persyaratan kualitas air minum. Pada air sumur wilayah Glagah memiliki zat padatan logam yang sangat banyak dan berbahaya tetapi untuk sampel beberapa depot masih aman apabila dilihat dari segi TDS dan dapat digunakan untuk persyaratan air minum karena nilai nya >500 ppm.

Suhu untuk jenis air yang telah diambil masih layak untuk digunakan tetapi untuk dikonsumsi harus memperhatikan syarat yang lainnya. Penggunaan suhu yang tinggi dinilai efektif untuk melemahkan bakteri dengan cara Penggumpalan partikel koloid karena penambahan bahan kimia dan membentuk endapan protein tetapi membutuhkan energi yang besar (Anugroho dkk, 2020). Beberapa jenis sampel air nilai yang digunakan dapat dilihat dari tingkat kekeruhan tidak melebihi 5 NTU maka air tersebut jernih dan tidak keruh, apabila air semakin keruh maka nilai yang dihasilkan melebihi 5 NTU. 3 kecamatan yang berbeda masih tergolong sedikit masyarakat menggunakan air PDAM.

# RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM BERBASIS ARDUINO

Sebagian besar masyarakat menggunakan air sumur untuk kehidupan. Pembuatan sumur tidak berdekatan dengan sumber pencemaran yaitu limbah pabrik, pembuatan air sumur jaraknya terletak dari sumber pencemaran dan nilai kekeruhan yang dihasilkan tidak melebihi standar (Parera dkk, 2013).

Tabel diatas setelah diketahui nilai data-data dari kelayakan alat ukur pendeksi kualitas air minum wilayah Lamongan, air minum yang dapat dikonsumsi dengan nilai kurang dari 500 ppm, memiliki nilai pH antara 6,5-8,5 dan nilai kekeruhan tidak lebih dari 5 NTU. Air sumur berbahaya apabila tidak diolah dengan benar karena memiliki nilai yang sangat tinggi sehingga bisa membahayakan tubuh.

Data nilai diatas dapat mempengaruhi hidup manusia saat mengonsumsi air minum apabila air yang dikonsumsi tidak sesuai dengan persyaratan air minum, dapat menjadi dampak secara langsung dan tidak langsung saat mengonsumsi air minum yang mengakibatkan diare, diare penyakit yang dapat menular melalui air. Penularan ini dapat terjadi dengan meminum air yang telah terkontaminasi atau tercemar bakteri penyebab diare seperti *E.coli* (Lisafitri dkk, 2022).

## IV. PENUTUP

### A. Simpulan

Berdasarkan pengambilan data dari alat yang dibuat, dapat disimpulkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Cara mengetahui sistem kerja pada alat pendeksi kualitas air minum berbasis Arduino dapat dilihat dari sensor yang digunakan seperti pada sensor pH dengan akurasi sebesar 99,79% lalu sensor TDS sebesar 99,99%, sensor suhu akurasi sebesar 99,99% dan sensor *turbidity* sebesar menggunakan cairan 0 NTU dengan menggunakan ADC dan menghasilkan nilai 883. Tetapi ada yang tidak sesuai nilai dengan teori karena ada faktor eksternal misalnya seperti cahaya sangat mempengaruhi pada penggunaan sensor *turbidity* saat pengambilan data.
2. Penelitian ini hasil dari tes kelayakan air minum akan muncul pada LCD yang berukuran 16 x 4.
3. Buzzer dapat digunakan sebagai alarm atau peringatan air sesuai dengan persyaratan air minum atau tidak.

### B. Saran

Alat yang telah dibuat bekerja baik tetapi harus melakukan pengembangan salah satunya sensor *turbidity* melalui kalibrasinya, kalibrasi sensor *turbidity* 37 harus menggunakan *turbidity meter*, pada penelitian ini belum bisa menggunakan *turbidity meter* karena memiliki harga yang sangat mahal dan tidak semua laboratorium menyediakan agar mendapatkan ketelitian yang lebih akurat dan harus memperhatikan kondisi pencahaayaan sekitar saat pengambilan data menggunakan sensor *turbidity*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Mukarromah, R., Yulianti, I., & Sunarno, S. (2016). Analisis Sifat Fisis Kualitas Air Di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo. Unnes Physics Journal, 5(1), 40-45. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upj/article/view/13637>
- Loubser, C., Basson, S. E., & Jacobs, H. E. (2020). A conceptual index for benchmarking intermittent water supply in a water distribution system zone. Water SA, 46(1), 12-21, doi: 10.17159/wsa/2020.v46.i1.7873
- Pramesti, D. S., & Puspikawati, S. I. (2020). Analisis Uji Kekeruhan Air Minum Dalam Kemasan Yang Beredar Di Kabupaten Banyuwangi. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 11(2), 75-85.
- Rasjid, N., Indra, I., & Alfikri, M. (2022). Rancangan Alat Monitoring Air Layak Konsumsi Berbasis Mikrokontroler. PHYDAGOGIC: Jurnal Fisika dan Pembelajarannya, 4(2), 74-82, doi: 10.31605/phy.v4i2.1636
- Anugroho, F., Amalia, N., Kurniati, E., Nadhifa, A. R., & Sulianto, A. A. (2020). Analisis pengaruh pH dan suhu pada desinfeksi air menggunakan microbubble dan karbondioksida bertekanan. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management), 10(2), 247-256, doi: 10.29244/jpsl.10.2.247- 256

## RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM BERBASIS ARDUINO

Parera, M. J., Rumampuk, J. F., & Supit, W. (2013). Analisis Perbedaan Pada Uji Kualitas Air Sumur di Kelurahan Madidir Ure Kota Bitung Berdasarkan Parameter Fisika. *Jurnal e-Biomedik*, 466-472, doi: <https://doi.org/10.35790/ebm.v1i1.4584>

Lisafitri, Y., Putri, E. D., Setiawati, E., & Zurfia, A. (2022). Keterkaitan Sistem Penyediaan Air Bersih dan Angka Penyakit Diare di Daerah Pesisir Kelurahan Kangkung. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(1), 158-167. doi:10.14710/jil.20.1.158-167