

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM
LAYAK KONSUMSI BERDASARKAN PARAMETER FISIS
KEKERUHAN AIR DAN *TOTAL DISSOLVED SOLID* (TDS) BERBASIS
ARDUINO UNO**

(Skripsi)

oleh

Arian Rizal

1917041020



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM LAYAK KONSUMSI BERDASARKAN PARAMETER FISIS KEKERUHAN AIR DAN *TOTAL DISSOLVED SOLID* (TDS) BERBASIS ARDUINO UNO

Oleh

ARIAN RIZAL

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat pendeteksi kualitas air minum layak konsumsi yang mampu mengukur tingkat kekeruhan air dan TDS (*Total Dissolved Solid*). Alat ini menggunakan sensor *Turbidity* DFRobot SEN0189 untuk mengukur tingkat kekeruhan air dan sensor TDS DFRobot SEN0244 untuk mengukur tingkat TDS dalam air. Proses pengukuran dilakukan dengan 3 kali pengulangan pada masing-masing sampel air dengan menggunakan *powerbank* sebagai sumber tegangan dan Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler. Sensor pada alat ini telah terkalibrasi dengan hasil akurasi yang tepat, pada sensor *Turbidity* DFRobot SEN0189 nilai rata-rata akurasi sebesar 98,26% dengan nilai rata-rata error 1,74%, untuk sensor TDS DFRobot SEN0244 nilai akurasi sebesar 95,13% dengan nilai rata-rata error sebesar 4,87%. Alat pendeteksi kualitas air minum layak konsumsi ini menggunakan keluaran LCD 20x4 untuk menampilkan data numerik dari kekeruhan air dan TDS dalam air dan lampu LED sebagai pertanda status kelayakan suatu sampel air minum dimana LED hijau menandai air tersebut layak dikonsumsi dan LED merah menandai bahwa air tersebut tidak layak untuk dikonsumsi secara terus menerus. Adanya alat pendeteksi kualitas air minum ini, diharapkan dapat membantu mengurangi korban terjangkit penyakit akibat sanitasi air yang buruk.

Kata Kunci : *Drinking Water, TDS, Turbidity*

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR DETECTING THE SUITABILITY OF DRINKING WATER QUALITY BASED ON THE PHYSICAL PARAMETERS OF WATER TURBIDITY AND TOTAL DISSOLVED SOLIDS (TDS) USING ARDUINO UNO

By

ARIAN RIZAL

The research aims to design and develop a drinking water quality detection device suitable for consumption, capable of measuring the water turbidity level and Total Dissolved Solids (TDS). This device employs a Turbidity sensor DFRobot SEN0189 to measure water turbidity and a TDS sensor DFRobot SEN0244 to measure TDS levels in water. The measurement process is conducted with three repetitions for each water sample using a power bank as the power source and Arduino Uno R3 as the microcontroller. The sensors in this device have been calibrated with precise accuracy results. For the Turbidity sensor DFRobot SEN0189, the average accuracy is 98.26% with an average error of 1.74%. For the TDS sensor DFRobot SEN0244, the accuracy is 95.13% with an average error of 4.87%. This drinking water quality detection device utilizes a 20x4 LCD display to show numerical data for water turbidity and TDS levels, and LED lights to indicate the suitability status of a drinking water sample. A green LED indicates that the water is suitable for consumption, while a red LED indicates that the water is not suitable for continuous consumption. With the existence of this drinking water quality detection device, it is expected to help minimize the number of individuals affected by diseases resulting from poor water sanitation.

Keywords : *Drinking Water, TDS, Turbidity*

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM
LAYAK KONSUMSI BERDASARKAN PARAMETER FISIS
KEKERUHAN AIR DAN *TOTAL DISSOLVED SOLID* (TDS) BERBASIS
ARDUINO UNO**

Oleh

Arian Rizal

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

2023

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI
KUALITAS AIR MINUM LAYAK KONSUMSI
BERDASARKAN PARAMETER FISIS
KEKERUHAN AIR DAN *TOTAL DISSOLVED
SOLID (TDS)* BERBASIS ARDUINO UNO**

Nama Mahasiswa : Arian Rizal

Nomor Induk Mahasiswa : 1917041020

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, belonging to Drs. Amir Supriyanto.

Drs. Amir Supriyanto, M.Si.
NIP. 196504071991111001

A handwritten signature in black ink, belonging to Humairoh Ratu Ayu.

Humairoh Ratu Ayu, S.Pd., M.Si.
NIP. 199011252019032018

2. Ketua Jurusan Fisika

A handwritten signature in black ink, belonging to Gurum Ahmad Pauzi.

Gurum Ahmad Pauzi, S.Si., M.T.
NIP. 1980101020050111002

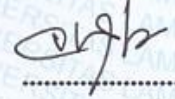
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

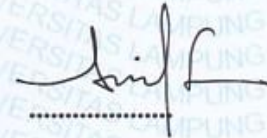
Ketua : **Drs. Amir Supriyanto, M.Si.**



Sekretaris : **Humairoh Ratu Ayu, S.Pd., M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Arif Surtono, S.Si., M.Si., M.Eng.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dh. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005011002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 September 2023

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepengetahuan saya tidak ada karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila ada pernyataan saya yang tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai hukuman yang berlaku.

Bandar Lampung, 3 September 2023

A handwritten signature in black ink is written over a yellow postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METERAI TEMPEL', and the alphanumeric code 'RDCE1AKX618343589'.

Arian Rizal

NPM. 1917041020

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Arian Rizal, dilahirkan pada tanggal 26 Mei 2001 di Tanjung Karang. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Hi. Rizal dan Ibu Hj. Ida Maryam, S. Kep. Penulis menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-Kanak Makarti Mukti Tama pada tahun 2006-2007, dilanjutkan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Banjar Agung pada tahun 2007-2013, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Al-Kautsar Bandar Lampung pada tahun 2013-2016 dan melanjutkan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Banjar Agung pada tahun 2016-2019. Penulis diterima di jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung pada tahun 2019 melalui jalur penerimaan Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) dan mengambil konsentrasi dalam bidang Instrumentasi Fisika. Selama menjalani pendidikan tinggi tersebut, penulis juga aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFI) sebagai pengurus anggota bidang kaderisasi tahun 2019-2020, mengikuti Badan Eksekutif Mahasiswa FMIPA sebagai korps anggota muda pada tahun 2019, kemudian menjadi Ketua Umum Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFI) pada tahun 2021 dan mengikuti Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) sebagai anggota.

Penulis juga melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Pt. PLN (persero) Unit Pelaksana Pembangkitan (UPK) Tarahan Lampung yang berjudul “Analisis Kualitas Kalor Pada Batubara Sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga

Uap Menggunakan Calorimeter di Pt. PLN (persero) Unit Pelaksana Pembangkitan (UPK) Tarahan.” Penulis juga pernah melakukan pengabdian masyarakat dengan mengikuti program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Lampung pada tahun 2022 di desa Pempen, Kecamatan Gunung Pelindung, Kabupaten Lampung Timur. Penulis juga menyelesaikan penelitian skripsi di jurusan Fisika dengan judul **“Ranang Bangun Alat Pendeteksi Kualitas Air Minum Layak Konsumsi Berdasarkan Parameter Fisis Kekeruhan Air dan TDS (*Total Dissolved Solid*) Berbasis Arduino Uno.”**

MOTTO

*“Kita tidak akan saling mengerti jika kita tidak merasakan
rasa sakit yang sama“*

(Pain Akatsuki)

*“Perlakukanlah orang lain sebagaimana kamu ingin
diperlakukan dan janganlah kamu memperlakukan orang
lain sebagaimana kamu tidak ingin diperlakukan”*

(Arian Riza,2023)

*“Mimpi bukanlah sesuatu yang kamu lihat saat tertidur,
melainkan sesuatu yang membuat kamu tidak tertidur”*

(Cristiano Ronaldo)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, telah memberikan Nikmat dan Kasih sayang-mu, kupersembahkan karya ini untuk semua orang yang ku sayangi dan ku cintai

Kedua Orang Tua (Bapak Hj. Rizal dan Ibu Hj. Ida Maryam, S.Kep.)

Terimakasih untuk semua yang telah kalian lakukan, baik do'a, dukungan, perjuangan dan kehangatan dari kasih sayang yang membuatku mampu menghadapi semua permasalahan dan menyelesaikan pendidikan S1

Adik Tercinta (Salma Muthiah Rizal)

Terimakasih telah memberikan dukungan dan do'a

Bapak-Ibu Guru

Terimakasih atas segala ilmu pengetahuan dan budi pekerti serta kesabaran dan ketabahan dalam membimbingku

Almamaterku Tercinta

UNIVERSITAS LAMPUNG

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan kuliah serta skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kualitas Air Minum Layak Konsumsi Berdasarkan Parameter Fisis Kekeruhan Air dan TDS (*Total Dissolved Solid*) Berbasis Arduino Uno.”** Tujuan Penuliskan skripsi ini yaitu sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar S1 Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung serta melatih berfikir cerdas dan kreatif dalam menulis karya ilmiah.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penelitian maupun penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, adanya kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan untuk memperbaiki kekurangan tersebut. Semoga skripsi ini dapat menambah wawasan literasi keilmuan serta rujukan untuk mengembakngkan riset eelanjutnya yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi sesama.

Bandar Lampung, 3 September 2023

Penulis,

Arian Rizal

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan atas karunia yang telah dilimpahkan oleh Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, tentunya mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak yang telah mendukung, memberikan motivasi dan membimbing penulis baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu di antaranya :

1. Bapak Drs. Amir Supriyanto, M. Si. Selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan rela meluangkan waktu untuk membimbing dalam penelitian dan penulisan skripsi.
2. Ibu Humairoh Ratu Ayu, S.Pd., M.Si. Selaku pembimbing II dan Pembimbing Akademik yang telah membrikan motivasi, rela meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan pada penelitian ini dan penulisan skripsi.
3. Bapak Arif Surtono, S.Si., M.Si., M.Eng. Selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran dan masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat lebih baik.
4. Bapak Dr. Eng Heri Satria, S.Si., M.Si. Selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
5. Para dosen Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung.
6. Tete Amah, bapak Badri, bapak Sudar dan bapak Edi Selaku staff karyawan jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung.

7. Bapak dan ibu serta keluarga besar yang tanpa lelah membantu penulis menjadi mahasiswa di Universitas Lampung.
8. Sasmita Ningrum yang telah memberikan do'a, motivasi, semangat, dan menemani mengurus skripsi ini serta menjadi tempat bercerita keluh kesah.
9. Rekan penelitian Aulia Nofdizhar Baehaqi yang saling memberi semangat dan selalu membantu dalam setiap kesempatan.
10. Aryu Kusmita yang telah menjadi tutor dan membantu penulis dalam proses pembelajaran.
11. Teman-teman seperjuangan Laela Ismi, Icha Arum, Dian Permatasari, Zakiyyah Nur, Louis Lumbanraja, Arif Jarodi, Adhito Dwi, Ridwan, Putra Rizky, Nur Tasya dan Rifky Kurniawansyah.
12. Teman-teman pimpinan HIMAFI periode 2021.
13. Teman-teman seperjuangan Fisika 2019 yang telah membantu dan memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan moril maupun materil pada penulis.

Bandar Lampung, 3 September 2023

Penulis,

Arian Rizal

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	I
DAFTAR TABEL	II
DAFTAR GAMBAR	III
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terkait	6
2.2 Air	8
2.2.1 Karakteristik Air Berdasarkan Fisik	8
2.2.2 Karakteristik Air Berdasarkan Kimia	9
2.3 Air Minum	10
2.4 Air Tanah.....	11
2.5 Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi.....	11
2.6 Sensor dan Transduser.....	13
2.7 Sensor <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	14
2.8 Sensor <i>Turbidity</i>	16
2.9 Arduino Uno	17
2.10 LCD 20 X 4 with Module I2C.....	19
2.11 <i>Analog to Digital Converter</i> (ADC).....	20
2.12 <i>Light Emitting Diode</i> (LED)	24
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	25
3.2 Alat dan Bahan.....	25

3.3 Tahapan Penelitian	27
3.3.1 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	29
3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	31
3.3.3 Tahapan Pengujian	33

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perangkat Keras Alat Pendeteksi Kualitas Air Layak Konsumsi	41
4.1.1 Kalibrasi Perangkat Keras	44
4.1.1.1 Kalibrasi Sensor <i>Turbidity</i> DFRobot SEN0189	44
4.1.1.2 Kalibrasi Sensor TDS DFRobot SEN0244	49
4.2 Pengujian Alat Pendeteksi Kualitas Air Minum Layak Konsumsi.....	54
4.3 Pengambilan Data	55
4.3.1 Pengambilan Data dengan Parameter Kekeruhan Air	56
4.3.2 Pengambilan Data dengan Parameter TDS	57
4.3.3 Status Kelayakan Air Minum	58

V. KESIMPULAN

5.1 Simpulan.....	59
5.2 Saran.....	59

DAFTAR PUSTAKA.....

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Parameter Wajib Persyaratan Kualitas Air Minum	10
Tabel 2.2 Parameter Fisik Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan.....	12
Tabel 2.3 Parameter Biologi Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan.....	12
Tabel 2.4 Parameter Kimia Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan.....	14
Tabel 2.5 Spesifikasi Sensor TDS DF <i>Robot Gravity</i>	15
Tabel 2.6 Komponen Zat Padatan Terlarut Dalam Air	17
Tabel 2.7 Spesifikasi Sensor <i>Turbidity</i>	19
Tabel 2.8 Spesifikasi Arduino Uno Atmega 328	21
Tabel 2.9 Spesifikasi LCD.....	23
Tabel 3.1 Alat-alat Penelitian	25
Tabel 3.2 Bahan-bahan Penelitian	26
Tabel 3.3 Perangkat Lunak Yang Digunakan	26
Tabel 3.4 Data Kalibrasi Sensor <i>Turbidity</i>	33
Tabel 3.5 Pengujian Sensor <i>Turbidity</i> Menggunakan Larutan 0 NTU	34
Tabel 3.6 Pengujian Sensor TDS	35
Tabel 3.7 Data Hasil Pengukuran Sensor <i>Turbidity</i>	37
Tabel 3.8 Data Hasil Pengujian Sensor TDS.....	38
Tabel 4.1 Data Pengukuran Nilai Tegangan Sensor <i>Turbidity</i> DFRobot.....	44

Tabel 4.2	Data Pengukuran Kalibrasi Sensor <i>Turbidity</i> DFRobot SEN0189..	47
Tabel 4.3	Data Pengukuran Nilai Tegangan Sensor TDS DFRobot.....	50
Tabel 4.4	Data Pengukuran Kalibrasi Sensor TDS DFRobot SEN0244.....	52
Tabel 4.5	Data Hasil Pengamatan Kekerusuhan Air	55
Tabel 4.6	Data Hasil Pengamatan TDS.....	57
Tabel 4.7	Status Kelayakan Air Minum.....	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Rangkaian Komponen Alat Zamora <i>et al</i>	6
Gambar 2.2 Rangkaian Alat Prayudha	7
Gambar 2.3 Sensor TDS	16
Gambar 2.4 Sensor <i>Turbidity</i>	20
Gambar 2.5 Arduino Uno Atmega 328	21
Gambar 2.6 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	23
Gambar 2.7 <i>Module I2C</i>	24
Gambar 2.8 Anoda dan Katoda Pada LED.....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Diagram Blok Alat pendeteksi Kualitas Air	26
Gambar 3.3 Rangkaian Alat Pendeteksi Kualitas Air	27
Gambar 3.4 Diagram Alir Sistem Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	29
Gambar 3.5 Grafik Kalibrasi Sensor <i>Turbidity</i>	31
Gambar 3.6 Grafik Pengujian Sensor <i>Turbidity</i>	32
Gambar 3.7 Grafik Pengujian Sensor TDS.....	33
Gambar 3.8 Data Hasil Pengukuran Sensor <i>Turbidity</i>	34
Gambar 3.9 Data Hasil Pengukuran Sensor TDS	35
Gambar 4.1 Realisasi Alat Pendeteksi Kualitas Air Layak Konsumsi.....	37
Gambar 4.2 Bagian Samping Alat.....	38

Gambar 4.3 Bagian Dalam Alat Pendeteksi Kualitas Air Minum Layak	
Konsumsi	39
Gambar 4.4 Grafik Kalibrasi Sensor <i>Turbidity</i> DFRobot SEN0189.....	42
Gambar 4.5 Kurva Nilai Kekeruhan Air (NTU)	45
Gambar 4.6 Grafik Kalibrasi Sensor TDS DFRobot SEN0244.....	48
Gambar 4.7 Kurva Nilai TDS (ppm).....	50
Gambar 4.8 Pengujian Alat.....	51
Gambar 4.9 Pengambilan Data di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi	
Lampung (a) Ruang Penelitian (b) Tampilan Pada LCD	52
Gambar 4.10 Grafik Data Kekeruhan Air.....	53
Gambar 4.11 Grafik Data TDS	55

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran air telah menjadi hal yang sering terjadi di Indonesia dan sudah banyak orang yang menjadi korban akibat kejadian tersebut. Banyak penyakit yang dapat ditimbulkan akibat dari tercemarnya air tersebut dan bahkan dapat menyebabkan kematian. Seperti halnya yang telah terjadi di Desa Pering, Kecamatan Blahbatu, Kabupaten Gianyar, Provinsi Bali. Dilansir dari Radar Bali pada hari Kamis, 2 Maret 2023 telah terjadi pencemaran air yang menyebabkan puluhan anak terjangkit muntah dan diare. Plt Dinas Kesehatan Gianyar, Ni Nyoman Ariyuni mengatakan terdapat 32 anak dengan rentang usia 1-4 tahun dan 13 anak dengan rentang 5-9 tahun yang telah menjadi korban pencemaran air yang disebabkan oleh bakteri patogen (*e.coli*, *Campylobacter* Enteritis) yang mencemari sumber air yang digunakan masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari.

Berdasarkan Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) tahun 2017, Indonesia berada pada peringkat ke 2 di dunia sebagai negara dengan sanitasi terburuk. Hal ini disebabkan karena sebagian besar masyarakat Indonesia masih melakukan defekasi atau pengeluaran zat sisa usus dan mengeluarkan feses di berbagai tempat seperti jamban cemplung (Azizah et al., 2021).

Kasus lainnya terjadi di Provinsi Lampung, dilansir dari Radar Lampung pada hari Kamis, 15 Juni 2023 terdapat 697 sampel air minum isi ulang di Lampung

tercemar bakteri coliform. Penelitian tersebut dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Litbangkes), dari hasil penelitian tersebut menghasilkan kadar pencemaran pada sampel air minum isi ulang tersebut mencapai 250mpn (*most probable number*) atau angka paling mungkin dan dapat memicu penyakit pencernaan dan pernafasan. Persyaratan kualitas air minum untuk kandungan coliform pada air minum adalah 0/100 ml sampel, total kandungan coliform pada makanan atau minuman menunjukkan adanya kemungkinan bakteri enteropatogenik yang dapat menimbulkan diare atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Virdha Amartya et al., 2023).

Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) tahun 2022 demi untuk mengakhiri kemiskinan, mengurangi kesenjangan dan melindungi lingkungan maka telah disepakati bahwa terdapat 17 tujuan dan 169 target untuk pembangunan 2030. Salah satu tujuan SDG tersebut adalah semua orang dapat memiliki air minum yang layak di pekarangan mereka, air yang dapat diakses saat dibutuhkan dan air yang memenuhi standar kesehatan yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Kondisi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada setiap negara mempengaruhi kebutuhan air minum maka dikeluarkan persyaratan air minum (Azteria & Rosya, 2023).

Terdapat 19 parameter wajib persyaratan air minum layak konsumsi yaitu kadar *Escherichia coli*, total coliform, suhu, *Total Dissolved Solid* (TDS), tingkat kekeruhan, warna, bau, kadar pH, kadar nitrat (NO^3), kadar nitrit (NO^2), kadar kromium valensi 6 (Cr^{6+}), kadar besi (Fe), kadar mangan (Mn), sisa khlor, kadar arsen (As), kadar kadmium (Cd), kadar timbal (Pb), kadar florida (F) dan kadar alumunium (Al). Selain parameter wajib tersebut terdapat parameter khusus yang dibedakan menjadi 3 berdasarkan kondisi geohidrologi wilayah, yaitu wilayah pertanian/perkebunan/kehutanan, wilayah industri dan wilayah pertambangan minyak, gas, panas bumi dan sumberdaya mineral (Menteri Kesehatan RI, 2023).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 2 tahun 2023 hal yang perlu diperhatikan untuk mengetahui kualitas air salah satunya adalah nilai dari tingkat kekeruhan yang sering disebut *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) dengan nilai maksimum 3 NTU untuk air minum layak konsumsi (Rahman et al., 2021). Secara kasat mata kekeruhan air dapat dilihat langsung dengan perbedaan yang terlihat jelas dari warna air yang keruh dan yang jernih namun, untuk mengetahui nilai kadar kekeruhan diperlukan suatu alat yang dapat mengukur tingkat kekeruhan air. Seperti yang diketahui, air yang keruh salah satu ciri air yang tidak sehat.

Kekeruhan disebabkan adanya kandungan partikel terlarut dalam air baik yang bersifat organik maupun anorganik. Zat organik berasal dari lapukan tanaman dan hewan, sedangkan zat anorganik berasal dari lapukan batuan dan logam. Dengan adanya zat organik pada air dapat menjadi makanan bakteri sehingga mendukung perkembangannya (Menteri Kesehatan, 2002).

Selain mengetahui tingkat kekeruhan terdapat parameter lain yang dapat menentukan air menjadi layak konsumsi atau tidak yaitu *Total Dissolved Solid* (TDS). TDS mengandung berbagai zat terlarut baik itu organik maupun anorganik atau material lainnya dengan diameter $<10^{-3}$ (Rinawati et al., 2016). Bila air yang diminum dibiarkan tanpa filter, total padatan terlarutnya dapat menjadi penyebab berbagai penyakit dan membahayakan bagi tubuh. Air dapat memiliki potensi menimbulkan berbagai penyakit jika didalamnya terdapat bakteri atau mengandung bahan kimia beracun seperti logam berat. Beberapa penyakit menular yang diakibatkan oleh pencemaran air adalah hepatitis A, poliomyelitis, cholera, typhus abdominalis, dysentri amoeba, ascariasis, trachoma dan scabies (Trisna, 2014).

Kini masyarakat mulai beralih pada air minum isi ulang yang diproduksi depot pengisian air. Air minum ini lebih dikenal dengan air minum isi ulang karena masyarakat memperoleh air minum dengan cara mengisi galon yang telah habis

ke depot air minum. Masyarakat lebih memilih air minum isi ulang karena harga yang lebih terjangkau daripada air minum kemasan. Hal ini membuat air minum isi ulang semakin bertambah walaupun masih ada masyarakat yang lebih memilih air rebusan daripada air minum isi ulang.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021 terdapat 10.683 desa atau kelurahan di Indonesia mengalami pencemaran air dengan 6.160 disebabkan oleh limbah rumah tangga, 4.496 dari limbah pabrik dan 27 dari sumber pencemaran lainnya. Air yang terkontaminasi akan menyebabkan efek negatif bagi kesehatan tubuh, maka beberapa penelitian dilakukan guna mengetahui kualitas air yang beredar salah satunya adalah penelitian yang telah dilakukan oleh Prayudha (2020) dengan menggunakan sensor pH dan sensor TDS untuk mengetahui derajat keasaman dan tingkat TDS dalam air. Dari penelitian tersebut diperoleh tingkat rata-rata keakuratan sensor pH sebesar 96,41% dan tingkat rata-rata kesalahan sensor TDS sebesar 1,92%. Penelitian lain dilakukan oleh Zamora, et al (2015) dengan menggunakan sensor TDS sebagai pendeteksi kualitas air dan mendapati hasil dengan tingkat rata-rata kesalahan 2,83%. Kekurangan dari penelitian tersebut adalah tidak memiliki indikator penanda kelayakan suatu air minum.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan untuk melakukan penelitian berupa perancangan alat pendeteksi kualitas air minum layak konsumsi sebagai solusi dari permasalahan tersebut. Alat pendeteksi kualitas air minum layak konsumsi berdasarkan parameter fisis kekeruhan air dan *Total Dissolved Solid* (TDS) berbasis arduino uno menjadi solusi yang tepat untuk mengetahui kelayakan dari air kemasan, air isi ulang dan air rebusan yang telah menjadi bahan pokok kebutuhan sehari hari masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana merealisasikan sistem pendeteksi kualitas air layak konsumsi berdasarkan parameter kekeruhan dan TDS berbasis *Arduino Uno*?
2. Bagaimana tingkat kekeruhan dan TDS air minum layak konsumsi pada air kemasan, air isi ulang dan air rebusan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Merealisasikan sistem pendeteksi kualitas air layak konsumsi berdasarkan parameter kekeruhan dan TDS berbasis *Arduino Uno*.
2. Menguji tingkat kekeruhan dan TDS air minum layak konsumsi pada air kemasan, air isi ulang dan air rebusan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan pengetahuan tentang standar kualitas air layak konsumsi.
2. Memberikan informasi mengenai kualitas air dengan parameter kekeruhan dan TDS.
3. Untuk meminimalisir terjangkit penyakit akibat kualitas air yang kurang layak untuk dikonsumsi.
4. Memberikan referensi baru dalam pembuatan alat pendeteksi kualitas air layak konsumsi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Parameter pengukuran kadar kualitas air adalah kekeruhan dan TDS.
2. Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor Turbidity dan sensor TDS.
3. Penelitian dalam alat pendeteksi kualitas air layak konsumsi menggunakan Arduino Uno Atmega 328p sebagai mikrokontroler.
4. Program mikrokontroler menggunakan perangkat lunak Arduino IDE.
5. Pengambilan data dilakukan di laboratorium elektronika dasar jurusan fisika.
6. Sampel air minum yang digunakan adalah air kemasan, air isi ulang dan air rebusan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya. Adapun beberapa penelitian terkait alat pendeteksi kualitas air tetapi dari penelitian tersebut terdapat kelebihan dan kekurangan. Peneliti-peneliti tersebut contohnya adalah (Zamora, et al.,2015) telah membuat alat ukur TDS air dengan sensor konduktivitas secara *Realtime* peneliti ini menggunakan sensor konduktivitas dengan dua *probe* yang terbuat dari *stainless* untuk mendapatkan nilai konduktansi suatu larutan dan sensor temperatur untuk mengetahui suhu dari larutan tersebut.



Gambar 2.1 Rangkaian Komponen Alat (Zamora, et al.,2015)

Dari rangkaian diatas alat pendeteksi kualitas air menggunakan modul *Arduino Uno* sebagai mikrokontroler. Kelebihan dari penelitian tersebut menggunakan *Labview* sebagai fungsi tranfer dan didesain tampilan secara *realtime* untuk mengetahui perubahan nilai TDS berdasarkan waktu pengamatan. Namun, kelemahan penelitian tersebut tidak mengklasifikasikan air dan menggunakan air secara sembarang.

Peneliti kedua yang meneliti alat pendeteksi kualitas air adalah (Prayudha,2020) peneliti ini telah membuat sistem pendeteksi kualitas air bersih menggunakan beberapa komponen seperti sensor pH untuk mengetahui derajat keasamaan air dan sensor TDS untuk mengetahui jumlah padatan terlarut.



Gambar 2.2 Rangkaian Alat (Prayudha,2020)

Dari rangkaian yang telah dibuat oleh (Prayudha,2020) terdapat kelebihan yaitu dilengkapi sistem pemantauan jarak jauh berbasis *IOT* dan kekurangan dari peneliti tersebut adalah tidak memiliki sistem pengingat atau *warning system* untuk memberi tanda bahwa TDS melebihi batas maksimum yang telah ditentukan dan pH tidak pada rentang baik konsumsi yaitu 6,5-8,5.

2.2 Air

Air adalah substansi kimia dengan rumus kimia H_2O , satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air memiliki beberapa karakteristik baik secara fisik maupun unsur kimiawi.

2.2.1 Karakteristik Air Berdasarkan Fisik

Karakteristik air berdasarkan parameter fisik terdiri dari:

1. Warna

Warna asli atau *True color* dari air disebabkan oleh substansi terlarut, warna pada air iukur berdasarkan warna standar yang telah diketahui konsentrasinya.

2. Kekeruhan

Kekeruhan dalam air disebabkan oleh adanya zat tersuspensi, seperti lumpur, zat organik, dan zat-zat halus lainnya. Kekeruhan diukur dengan skala *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU).

3. *Total Dissolved Solid* (TDS)

TDS adalah jumlah padatan terlarut yang terdapat dalam air berupa ion-ion dan senyawa-senyawa terlarut dengan diameter $< 10^{-6}mm$ dan koloid dengan diameter $10^{-6} - 10^{-3}mm$ yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter $0,45 \mu m$.

4. Suhu

Suhu dapat diartikan sebagai ukuran kuantitatif dari temperatur, panas atau dingin dan diukur dengan termometer.

5. Rasa dan Bau

Air yang layak untuk dikonsumsi tidak memiliki rasa dan tidak berbau.

2.2.2 Karakteristik Air Berdasarkan Kimia

Karakteristik air berdasarkan parameter kimia terdiri dari:

1. Derajat Keasaman (pH)

pH merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan suatu larutan asam atau basa.

2. Besi (Fe)

Besi adalah metal berwarna putih keperakan, liat dan dapat dibentuk. Didalam air minum Fe dapat menimbulkan rasa, dan menimbulkan warna (kuning), pengendapan pada dinding pipa, pertumbuhan bakteri dan kekeruhan.

3. Mangan (Mn)

Mangan adalah logam keras dan sangat rapuh, dapat dileburkan dan disatukan walaupun sulit. Logam mangan dan ion-ion biasanya mempunyai daya magnet yang kuat. Mangan mempunyai warna putih kelabu dan menyerupai besi (Saputra, 2019).

4. Nitrit

Nitrit merupakan senyawa antara hasil oksidasi amonia dan merupakan bentuk peralihan antara amonia dan nitrat, antara nitrat dan gas nitrogen.

5. Nitrat

Nitrat merupakan salah satu bentuk nitrogen di perairan yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan selain ion amonium dalam menunjang pertumbuhan senyawa $NO_3 - N$ sangat mudahlarut dalam air dan sangat stabil (Sarif, et al., 2019).

2.3 Air Minum

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan ataupun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum atau dikonsumsi. Air minum berfungsi sebagai sumber asupan mineral, mengatur suhu tubuh, pembentuk sel, dan melancarkan pencernaan (Titin , 2017). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 2 tahun 2023, Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif.

Tabel 2.1 Parameter Wajib Persyaratan Kualitas Air Minum

NO.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan
1.	pH	-	6,5-8,5
2.	TDS	mg/l	300
3.	Kekeruhan	NTU	3
4.	Salinitas	mg/l	0
5.	Besi	mg/l	0,2
6.	Mangan	mg/l	0,1

(Menkes,2023)

Secara umum Syarat kualitas air minum terdiri dari :

- 1.Syarat fisika : Air bebas dari pencemaran dalam arti kekeruhan, tidak berwarna, tidak memiliki rasa dan tidak berbau.
2. Syarat kimia : Air minum tidak boleh mengandung zat kimia yang beracun sehingga dapat mengganggu kesehatan.
3. Syarat mikrobiologis : Air yang bebas dari kuman pembawa penyakit termasuk bakteri, protozoa, virus, cacing dan jamur. (Vivi, 2016).

2.4 Air Tanah

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan atmosfer tanah atau terletak diatas batuan kedap air dibawah lapisan tanah. Air tanah merupakan salah satu sumber air bersih yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, karena memiliki kualitas air yang layak untuk di konsumsi. Ada empat macam sumber air yaitu : air atmosfer (air hujan), air permukaan, air laut (dengan pengolahan tertentu) dan air tanah. Air tanah juga dapat diartikan sebagai air yang bergerak dalam tanah, terdapat dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah dan dalam retak-retak dari batuan. Air tanah terbagi menjadi dua jenis yaitu air tanah dangkal dan air tanah dalam, air tanah dangkal adalah air tanah yang berada pada kedalaman maksimal 15 meter dibawah permukaan tanah, sedangkan air tanah dalam adalah air tanah yang berada minimal 15 meter di bawah permukaan tanah. Kualitas air tanah sangat dipengaruhi oleh jenis tanah yang berada di atasnya. Misal, pada lahan gambut biasanya air tanah mengandung asam organik yang tinggi, begitu juga dengan daerah atau wilayah yang dekat gunung berapi seringkali air tanah mengandung unsur besi (Fe) yang tinggi. Ada dua sumber pencemaran tanah, yaitu polutan alami (mineral dan mikroorganisme) dan polutan buatan. Polutan buatan berasal dari residu (sisa) bahan kimia yang bisa datang dari limbah rumah tangga, industri maupun sektor lainnya (Ade, 2020).

2.5 Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

Higiene adalah upaya kesehatan dengan cara memelihara dan melindungi kebersihan subjeknya seperti mencuci tangan dengan air bersih dan sabun untuk melindungi kebersihan tangan, mencuci piring untuk kebersihan piring, membuang bagian makanan yang rusak untuk melindungi keutuhan makanan secara keseluruhan. Higiene dapat diartikan sebagai usaha pencegahan suatu penyakit yang menitikberatkan pada usaha kesehatan baik pada perseorangan ataupun lingkungan tempat tinggal. Sanitasi adalah upaya kesehatan dengan cara memelihara dan melindungi kebersihan lingkungan dari subjeknya seperti

menyediakan air yang bersih untuk keperluan mencuci tangan, menyediakan tempat sampah untuk mewadahi sampah agar tidak dibuang sembarangan (Yulianto, et al., 2020).

Standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi meliputi parameter fisik, biologi dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan, sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan. Air untuk keperluan higiene sanitasi digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi, cuci bahan pangan, cuci peralatan makan, dan pakaian. Air untuk keperluan higiene sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum (Depkes RI, 2017).

Tabel 2.2 Parameter fisik air untuk keperluan higiene sanitasi dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan

No.	Parameter Wajib	Unit	Kadar maksimum
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat padat terlarut (<i>Total Dissolved Solid</i>)	mg/l	1000
4.	Rasa		Tidak berasa
5.	Bau		Tidak berbau

(Depkes,2017).

Tabel 2.3 Parameter biologi air untuk keperluan higiene sanitasi dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan

No.	Parameter Wajib	Unit	Kadar maksimum
1.	Total coliform	CFU/100ml	50
2.	E.coli	CFU/100ml	0

Tabel 2.4 Parameter kimia air higene sanitasi dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan

No.	Parameter	Unit	Kadar maksimum
Wajib			
1.	pH	-	6,5-8,5
2.	Besi	mg/l	1
3.	Fluorida	mg/l	1,5
4.	Kesadahan	mg/l	500
5.	Mangan	mg/l	0,5
6.	Nitrat	mg/l	10
7.	Nitrit	mg/l	1
8.	Sianida	mg/l	0,1
9.	Deterjen	mg/l	0,05
10.	Pestisida total	mg/l	0,1
Tambahan			
11.	Air raksa	mg/l	0,001
12.	Arsen	mg/l	0,05
13.	Kadmium	mg/l	0,005
14.	Kromium	mg/l	0,05
15.	Selenium	mg/l	0,01
16.	Seng	mg/l	15
17.	Sulfat	mg/l	400
18.	Timbal	mg/l	0,05
19.	Benzene	mg/l	0,01
20.	Zat organik	mg/l	10

(Depkes, 2017).

2.6 Sensor dan Transduser

Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi, dan transduser adalah perangkat yang dapat digunakan untuk mengubah energi dari satu bentuk ke bentuk yang lainnya (R. A. Pratama, 2016). Sensor dan transduser merupakan peralatan atau komponen yang mempunyai peranan penting dalam sebuah sistem pengaturan otomatis. Sensor dan transduser memiliki prinsip yang sama yaitu menerima rangsangan (gejala fisis) dari luar dan mengubahnya menjadi sinyal listrik, proses fisis yang merupakan stimulus atau rangsangan dapat berupa fluks

magnetik, gaya, arus listrik, temperatur, cahaya dan proses fisis lainnya (Fahril et al., 2022).

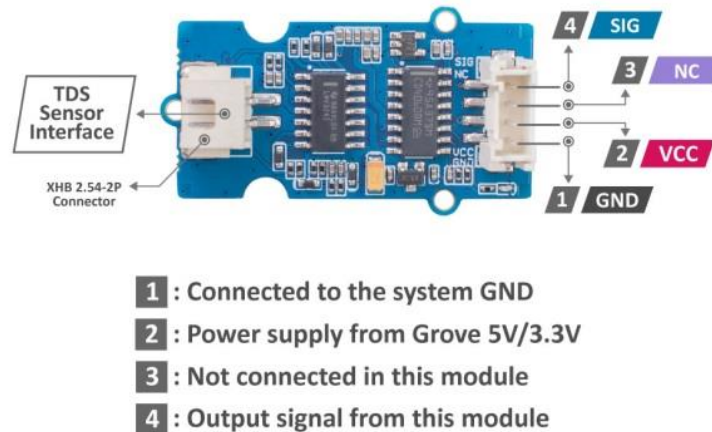
2.7 Sensor *Total Dissolved Solid* (TDS)

TDS atau jumlah padatan terlarut adalah salah satu parameter air yang terdiri dari ion-ion atau senyawa-senyawa. Untuk mengetahui nilai TDS dapat digunakan berbagai teknik pengukuran. Alat standar yang digunakan adalah TDS meter (Harum, et al ., 2016). Prinsip kerja dari sensor TDS adalah menggunakan dua elektroda yang terpisah sebagai probe untuk mengukur nilai konduktivitas listrik dari suatu larutan. Sifat elektrolit atau kandungan partikel ion dari suatu larutan akan memengaruhi tingkat konduktivitas listrik (Wirman, et al., 2019). Adapun spesifikasi dari sensor TDS dapat dilihat pada **Tabel 2.5** sebagai berikut.

Tabel 2.5 Spesifikasi sensor TDS DF Robot Gravity

No.	Parameter	Kondisi teknis
1.	Input Voltage	3.3~5.5V
2.	Output Voltage	0~2.3V
3.	Working Current	3~6mA
4.	Jangkauan Pengukuran	0~1000ppm
5.	Akurasi Pengukuran	$\pm 10\%$ F.S. (25°C)
6.	Ukuran Modul	42 × 32mm

Satuan untuk kadar TDS yang digunakan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia adalah satuan ppm dan sensor TDS DF Robot Gravity memiliki keluaran satuan ppm. Sensor TDS memiliki 4 pin dimana masing-masing pin memiliki fungsinya tersendiri. Dapat dilihat pada **Gambar 2.3** adalah sensor TDS beserta pinnya adalah sebagai berikut



Gambar 2.3 Sensor TDS

Sensor TDS mendeteksi padatan terlarut dalam air menggunakan metode *electrical conductivity* (EC), besarnya nilai konduktansi bergantung kepada ion organik, suhu dan konsentrasi ion. Elektroda yang diberikan sumber tegangan akan mengalirkan arus listrik, konduktansi dari suatu sampel akan sebanding dengan ion-ion dalam larutan sampel. Kemudian modul pengondisi akan mengubah nilai konduktansi menjadi tegangan, berdasarkan *datasheet* sensor TDS DFRobot SEN0244 nilai TDS detengah dari konduktivitas listrik.

Nilai TDS yang didapat dari konduktivitas listrik melalui pendekatan hubungan dari keduanya melalui **persamaan 2.1**.

$$TDS = \frac{\sigma}{2} \quad (2.1)$$

Dimana TDS dalam ppm dan σ sebagai konduktivitas listrik ($\mu S/cm$) (Rosandi, 2023). Berdasarkan **persamaan 2.1** nilai σ dapat diperoleh dengan **persamaan 2.2**.

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \quad (2.2)$$

Dengan,
$$\rho = \frac{RA}{L} \quad (2.3)$$

Dimana, ρ merupakan resistivitas ($\Omega.m$), R merupakan hambatan (Ω), A adalah luas penampang material (m^2) dan L adalah panjang material (m). Nilai R dapat diturunkan dengan **persamaan 2.4**.

$$R = \frac{V}{I} \quad (2.4)$$

Dimana, V merupakan tegangan listrik (Volt) dan I merupakan kuat arus (A). Dari **persamaan 2.4** diperoleh hubungan antara konduktivitas listrik dengan tegangan listrik yang ditunjukkan pada **persamaan 2.5**.

$$V = \frac{2.I.L}{tds.A} \quad (2.5)$$

Dari **persamaan 2.5** diperoleh hubungan antara TDS dengan V untuk memperoleh nilai tegangan output sensor.

TDS terdiri atas ion utama dan ion sekunder berdasarkan (WHO) *World Health Organization* komponen ion utama adalah bikarbonat, klorida, sodium, kalsium, sulfat, dan magnesium. Komponen ion sekunder adalah nitrat, fosfat, besi, karbonat, boron, kalium, florida, dan strontium.

Tabel 2.6 Komponen zat padatan terlarut dalam air

Ion Utama (<i>Major Ion</i>) ($> 5\text{mg/l}$)	Ion Sekunder (<i>Minor Ion</i>) ($0,01-10,0\text{mg/l}$)
Bikarbonat (HCO_3)	Besi (Fe)
Sodium (Na)	Strontium (Sr)
Kalsium (Ca)	Kalium (K)
Magnesium (Mg)	Karbonat (CO_3)
Sulfat (SO_4)	Nitrat (NO_3)
Klorida (Cl)	Fluorida (F)
	Boron (Br)
	Silika (SiO_2)

WHO juga memberikan klasifikasi air berdasarkan nilai TDS dengan kriteria air tawar $< 1000 \text{ mg/l}^{-1}$, air payau $1000\text{-}10.000 \text{ mg/l}$, air laut $10.000\text{-}100.000 \text{ mg/l}$, dan air garam $> 100.000 \text{ mg/l}$ (Nicola,2015).

2.8 Sensor *Turbidity*

Sensor *Turbidity* merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur kualitas air dengan mendeteksi tingkat kekeruhannya. Prinsip kerja dari sensor *Turbidity* adalah ketika cahaya diteruskan dari sensor maka jumlah cahaya yang di transmisikan melalui air tergantung pada jumlah materi lain yang tersuspensi dalam air, jika jumlah materi lain dalam air meningkat maka jumlah cahaya yang ditransmisikan akan berkurang begitupun sebaliknya (Darmana, et al., 2022). Sensor ini mendeteksi partikel tersuspensi dalam air dengan cara mengukur transmitansi dan hamburan cahaya yang berbanding lurus dengan kadar *Total Suspended Solids* (TTS) dengan memanfaatkan pengukuran pelemahan intensitas cahaya yang berhubungan dengan prinsip hukum Lambert-Beer. Hukum Lambert-Beer menjelaskan hubungan pelemahan dari intensitas cahaya terhadap sifat-sifat material yang dilewati oleh berkas cahaya. Jika suatu berkas sinar dengan intensitas I_0 melewati suatu medium yang homogen, maka sebagian sinar tersebut akan diserap I_a , sebagian akan dipantulkan I_r dan sisanya akan diteruskan atau ditransmisikan I_t . Hukum Lambert-Beer dinyatakan dalam **persamaan 2.6**.

$$I = I_0^{(-\epsilon lc)} \quad (2.6)$$

Dimana, I merupakan intensitas cahaya yang diteruskan (mW/cm^2), I_0 merupakan intensitas cahaya yang dipancarkan (mW/cm^2), ϵ adalah absorpsitivitas ($M^{-1}cm^{-1}$), l adalah ketebalan medium penyerap (cm), dan c adalah konsentrasi zat penyerap (Molar). Intensitas cahaya yang dipancarkan I_0 dapat diketahui dengan **persamaan 2.7**.

$$I_0 = I_a + I_r + I_t \quad (2.7)$$

Dimana, I_a merupakan sebagian sinar yang diserap oleh medium (mW/cm^2), I_r merupakan intensitas cahaya yang dipantulkan oleh medium (mW/cm^2) dan I_t adalah intensitas cahaya yang diteruskan (mW/cm^2) (Suliyani, 2021). Hubungan antara intensitas cahaya dengan daya ditunjukkan dengan **persamaan 2.8**.

$$I = \frac{P}{A} \quad (2.8)$$

Dengan, P merupakan daya cahaya yang diterima (Watt) dan A adalah luas permukaan fotodiode (m^2). Nilai P dapat diturunkan dengan **persamaan 2.9**.

$$P = \frac{V^2}{R} \quad (2.9)$$

Dimana, V^2 merupakan tegangan listrik (Volt) dan R merupakan hambatan listrik (Ω). Dari **persamaan 2.9** diperoleh hubungan antara intensitas cahaya dengan tegangan listrik yang ditunjukkan pada **persamaan 2.10**.

$$V = \sqrt{I \cdot R \cdot A} \quad (2.10)$$

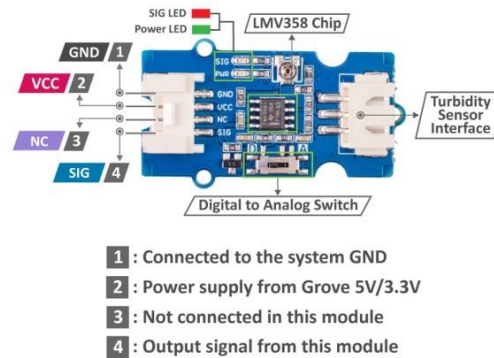
Dari **persamaan 2.10** dapat diperoleh hubungan antara I dengan V untuk mengetahui tegangan output sensor. Adapun spesifikasi sensor *Turbidity* dapat dilihat pada **Tabel 2.7** sebagai berikut.

Tabel 2.7 Spesifikasi sensor *Turbidity*

No.	Parameter	Kondisi teknis
1.	Input Voltage	5 V
2.	Analog Output	0~4.5 V
3.	Working Current	40 mA
4.	Response time	500 ms

Sensor *Turbidity* memiliki keluaran berupa tegangan listrik yang perlu untuk diubah menjadi satuan yang digunakan Menteri Kesehatan Republik Indonesia yaitu satuan NTU melalui proses kalibrasi. Sensor *Turbidity* memiliki 4 pin dan masing-masing dari pin tersebut akan disambungkan ke *mikrokontroller*.

Dapat dilihat pada **Gambar 2.4** adalah sensor turbidity beserta pin pinya adalah sebagai berikut.

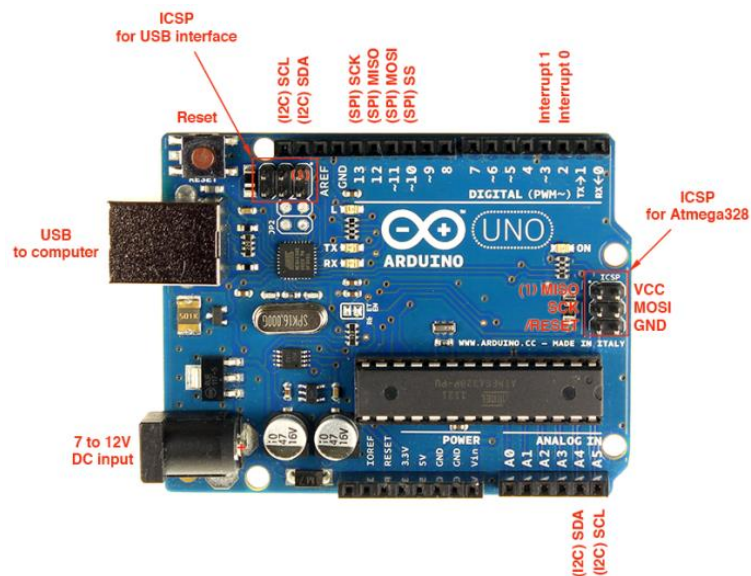


Gambar 2.4 Sensor *Turbidity*

2.9 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis Atmega 328. Arduino uno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler (Siti, 2019). Mikrokontroler merupakan chip atau IC (Integrated Circuit) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik (Eko, et al., 2014).

Dapat dilihat pada **Gambar 2.5** adalah arduino uno atmega 328 beserta pin pinya adalah sebagai berikut



Gambar 2.5 Arduino Uno Atmega 328

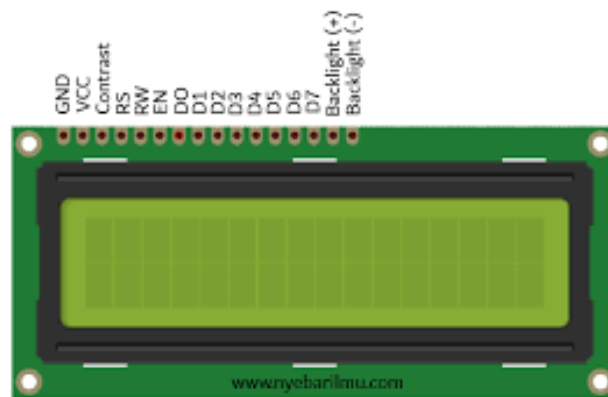
Adapun spesifikasi Arduino Uno Atmega 328p adalah sebagai berikut.

Tabel 2.8 Spesifikasi Arduino Uno Atmega 328p

No.	Parameter	Kondisi teknis
1.	Tegangan Pengoperasian	5 V
2.	Tegangan Input (rekomendasi)	7-12 V
3.	Batas tegangan Input	6-20 V
4.	Pin I/O digital	14
5.	Pin digital PWM	6
6.	Pin Input analog	6
7.	Arus DC tiap pin I/O	20 mA
8.	Arus DC untuk pin 3.3 V	50 mA
9.	Flash memory	32 KB
10.	SRAM	2 KB
11.	ELEPROM	1 KB
12.	Clock speed	16 Mhz
13.	LED builtin	13
14.	Panjang	68.6 mm
15.	Lebar	53.4 mm
16.	Berat	25 g

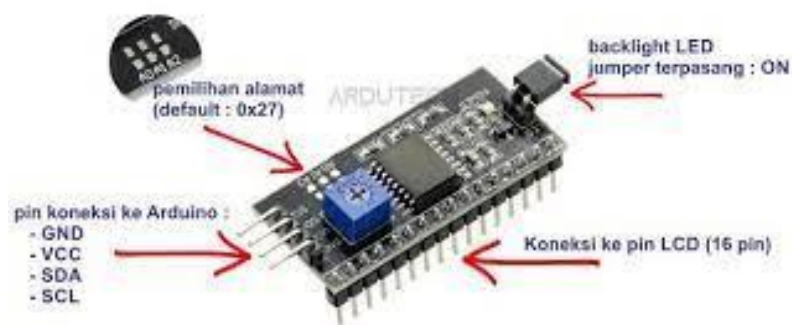
2.10 LCD 16 × 2 with Module I2C

Penampil (*display*) elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan angka, huruf atau simbol-simbol lainnya. LCD dibuat dengan CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya melainkan memantulkan cahaya yang ada disekitarnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. Jumlah karakter yang dapat ditampilkan oleh sebuah LCD tergantung dari spesifikasi yang dimiliki (Lucky and Bambang, 2017). Adapun LCD20x4 dapat dilihat pada **Gambar 2.6** sebagai berikut.



Gambar 2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Adapun bentuk I2C dapat dilihat pada **Gambar 2.7** sebagai berikut.



Gambar 2.7 Module I2C

Adapun spesifikasi LCD (*Liquid Crystal Display*) dapat dilihat pada **Tabel 2.9** sebagai berikut.

Tabel 2.9 Spesifikasi LCD

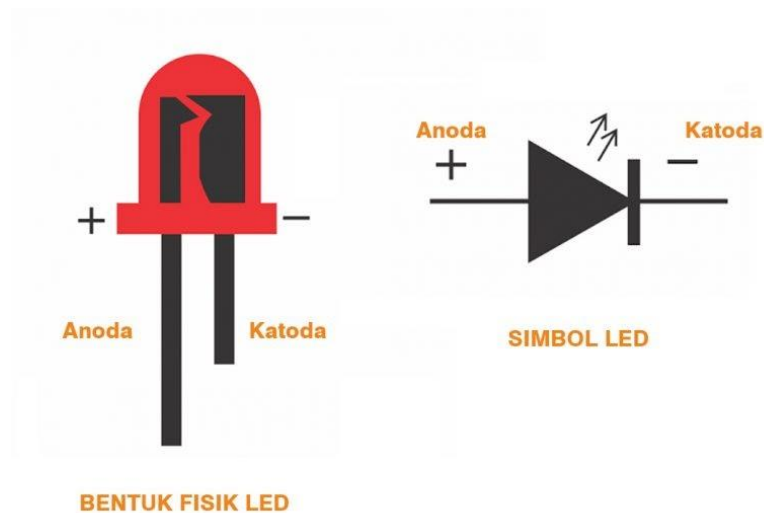
No.	Parameter	Kondisi teknis
1.	Input Voltage	5 V
2.	Dimensi modul	98x60x12 mm
3.	Dimensi layar tampilan	76x26 mm
4.	Display format	20 karakter x 4 baris

2.11 Analog to Digital Converter (ADC)

ADC adalah pengubah *input* analog menjadi kode-kode digital. ADC digunakan sebagai perantara antara sensor analog dengan sistem komputer atau *mikrokontroller* seperti sensor suhu, sensor cahaya, sensor *Turbidity* dan sensor lainnya kemudian diukur dengan menggunakan komputasi digital (komputer). Prinsip kerja ADC adalah dengan mengambil *sample* dari dinyal analog dalam satu waktu kemudian diolah menjadi kode digital yang mewakili nilai tegangan dari sinyal analog tersebut (Abimanyu et al., 2021). ADC memiliki 2 prinsip yaitu kecepatan *sampling* ADC dan resolusi. Kecepatan *sampling* ADC adalah variabel yang menyatakan seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital dalam rentang waktu tertentu. Kecepatan *sampling* ADC biasanya dinyatakan dalam *sample per second* (SPS). Resolusi ADC merupakan variabel yang menyatakan ketelitian nilai hasil konversi ADC (Ramadhan, 2018).

2.12 Light Emitting Diode (LED)

LED adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju, LED berfungsi sebagai objek penerangan. LED terdiri dari sebuah *chip* semikonduktor yang di *doping* sehingga menciptakan *junction* P dan N, LED juga dapat digolongkan sebagai transduser yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi cahaya (Wijiyanto & Yusron, 2022). LED memiliki kemampuan mengalirkan arus listrik maksimal 20 mA dan hanya mengalirkan arus listrik satu arah (Siregar et al., 2020). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan dari anoda menuju katoda. Anoda adalah elektroda, dapat berupa logam maupun penghantar listrik lainnya pada sel elektrokimia yang terpolarisasi jika arus mengalir ke dalamnya dan katoda adalah elektroda dalam sel elektrokimia yang terpolarisasi jika arus listrik mengalir keluar (Costa et al., 2014). Adapun bentuk anoda dan katoda pada LED dapat dilihat pada **Gambar 2.8** sebagai berikut.



Gambar 2.8 Anoda dan Katoda pada LED

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan pada Februari sampai Mei 2023. Perancangan dan pembuatan alat dilakukan di Laboratorium Elektronika Dasar Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 3.1**

Tabel 3.1 Alat-alat penelitian

No.	Nama	Fungsi
1.	Laptop/PC	Untuk membuat program menggunakan software Arduino IDE
2.	Kabel USB	Menstransmisikan dan atau mengupload program
3.	Peralatan lainnya	Pendukung dalam pembuatan alat seperti tang, obeng, solder, gunting, bor dan sebagainya
4.	Turbicheck TB 210 IR	Alat standar pengukur tingkat kekeruhan dalam air
5.	Hach CO150 TDS	Alat standar pengukur tingkat TDS dalam air

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 3.2**

Tabel 3.2 Bahan-bahan penelitian

No.	Nama	Fungsi
1.	Arduino Uno Atmega 328p	Prosesor utama pada rangkaian, serta untuk menampilkan hasil pembaca pada <i>display</i> dan <i>input</i> pada <i>keypad</i>
2.	TDS DF Robot SEN0244	Sensor yang mendeteksi kadar TDS dalam air
3.	Turbidity DF Robot SEN0189	Sensor yang mendeteksi kekeruhan air
4.	LED	Sebagai pemberi sinyal peringatan
5.	LCD 20x4	Penampil data nilai keluaran
6.	<i>Protoboard</i>	Sebagai media penyusunan rangkaian
7.	Jumper	Sebagai penghubung dua atau lebih komponen elektronika
8.	Catu daya 12 V	Pemberi daya listrik untuk satu atau dua beban

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 3.3** sebagai berikut.

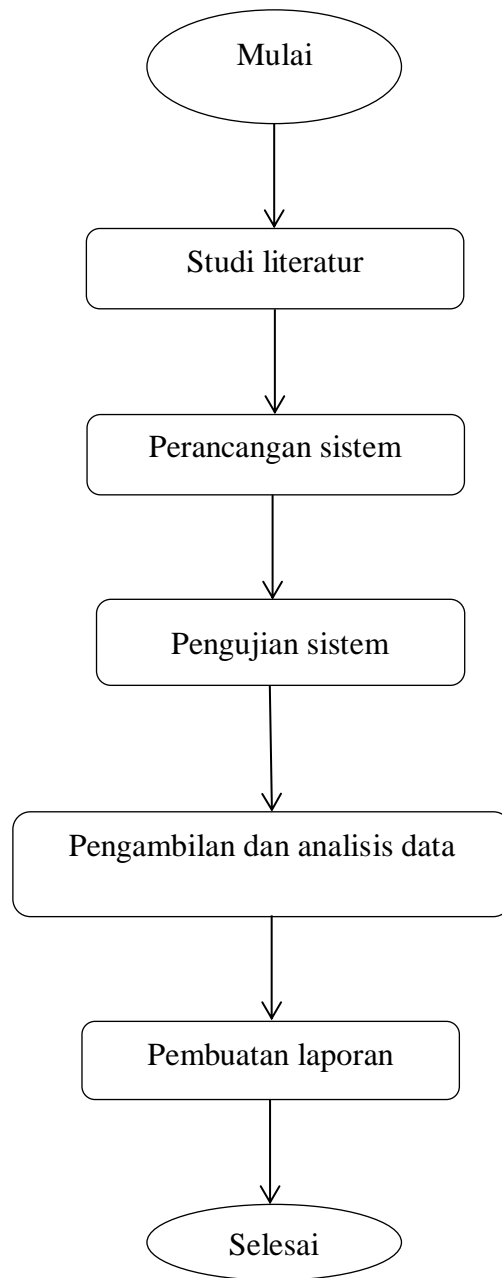
Tabel 3.3 Perangkat lunak yang digunakan

No.	Nama	Fungsi
1.	Arduino IDE	Membuat dan mengupload program ke Arduino uno, serta menampilkan pembacaan hasil rancang bangun alat oleh Arduino Uno
2.	<i>Fritzing</i>	Membuat sistem perancangan dan perangkaian
3.	<i>SketchUp</i>	Membuat desain alat
4.	<i>Microsoft Office Word 2010</i>	Menulis laporan penelitian
5.	<i>Microsoft Office Excel 2010</i>	Mengolah data penelitian

3.3 Tahapan Penelitian

Dalam membuat perancangan alat pendeteksi kualitas air layak konsumsi perlukan beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut adalah studi literatur dan pembuatan proposal penelitian, membuat perancangan sistem, pengujian sensor dan pengambilan data, analisis hasil dan pembuatan laporan akhir. Untuk mempermudah tahapan penelitian maka dibentuk suatu diagram alir yang menjelaskan tahapan penelitian secara menyeluruh dari awal penelitian hingga akhir penelitian.

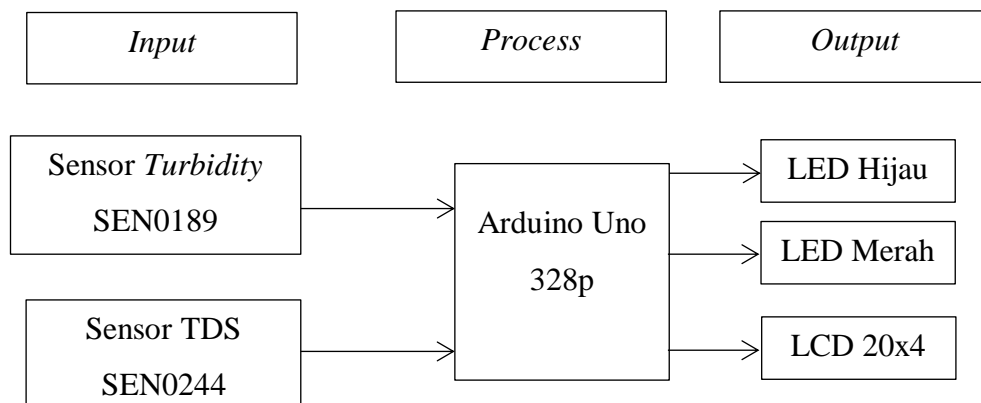
Adapun diagram alir dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Diagram Alir penelitian

3.3.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang akan dirancang pada alat pendeteksi kualitas air menggunakan sensor *Turbidity* dan sensor TDS berbasis Arduino Uno. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno 328p sebagai pengelola data, adapun rangkaian *power supply* sebagai pengubah arus AC menjadi DC juga sebagai sumber tegangan untuk rangkaian, sensor *Turbidity* sebagai pengukur kekeruhan suatu air, sensor TDS sebagai pengukur total padatan terlarut dalam air, LCD 20x4 sebagai keluaran rangkaian dan penampil hasil analisis, LED sebagai pertanda bahwa air yang dianalisa tidak memenuhi standar kualitas air nasional. Adapun diagram blok pada perancangan *hardware* yang ditunjukkan pada **Gambar 3.2** adalah sebagai berikut.



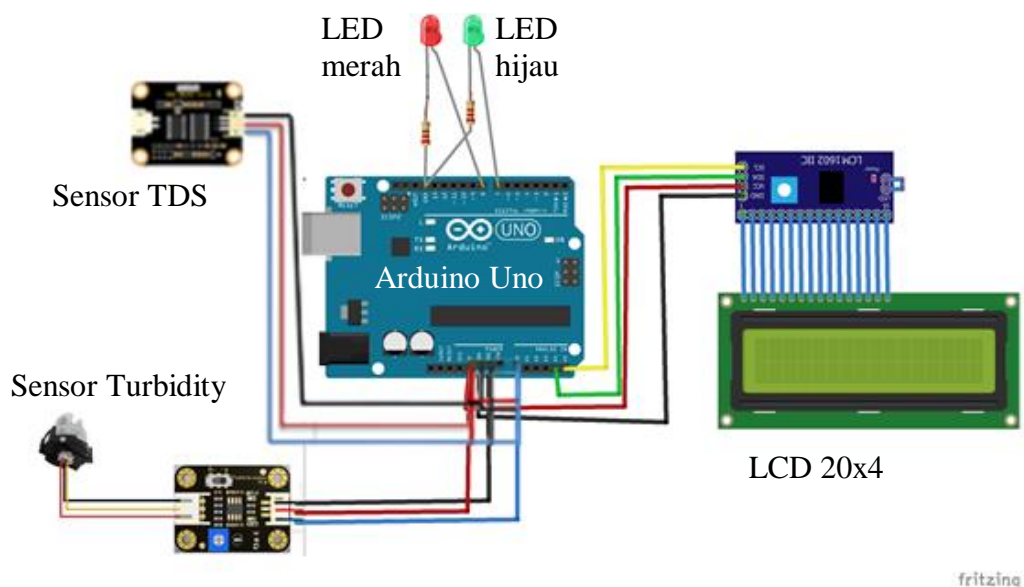
Gambar 3.2 Diagram blok alat pendeteksi kualitas air

Berdasarkan **Gambar 3.2** diatas dapat dijelaskan bahwa *input* terdiri dari sensor *Turbidity* SEN0189 dan sensor TDS SEN0244, dimana *Input* akan menggunakan unit luar untuk memasukkan data ke dalam mikroprosesor pada penelitian ini unit luarannya adalah sensor *Turbidity* SEN0189 dan sensor TDS SEN0244. *Output* pada gambar diatas terdiri dari LED dan LCD 20x4 yang dimana *output* adalah hasil dari suatu proses, baik berupa data maupun berbentuk informasi yang telah diolah. *Power supply* berupa tegangan 12V yang akan memberikan tegangan pada rangkaian, kemudian sensor *Turbidity* SEN0189 dan sensor TDS SEN0244

sebagai pengirim data yang kemudian akan dikelola oleh Arduino Uno 328p, setelah data dikelola oleh Arduino Uno 328p maka keluaran yang akan ditampilkan berupa LED dan LCD 20x4. Keluaran dari LED akan berupa cahaya berwarna hijau sebagai penanda apabila air memenuhi standar dan akan berwarna merah jika tidak memenuhi standar, dan LCD 20x4 akan menampilkan data dari pengujian air.

A. Rangkaian alat pendeteksi kualitas air

Pada perancangan alat pendeteksi kualitas air ini menggunakan Arduino Uno sebagai prosesor utama. *Input* berupa tegangan masuk, yang kemudian diteruskan ke sensor *Turbidity* SEN0189 dan sensor TDS SEN0244, *output* yang dihasilkan berupa angka yang akan ditampilkan oleh LCD 20x4 dan LED sebagai pertanda jika air sesuai atau tidak sesuai dengan standar nasional. Rangkaian dari alat pendeteksi kualitas air dapat dilihat pada **Gambar 3.3** berikut.



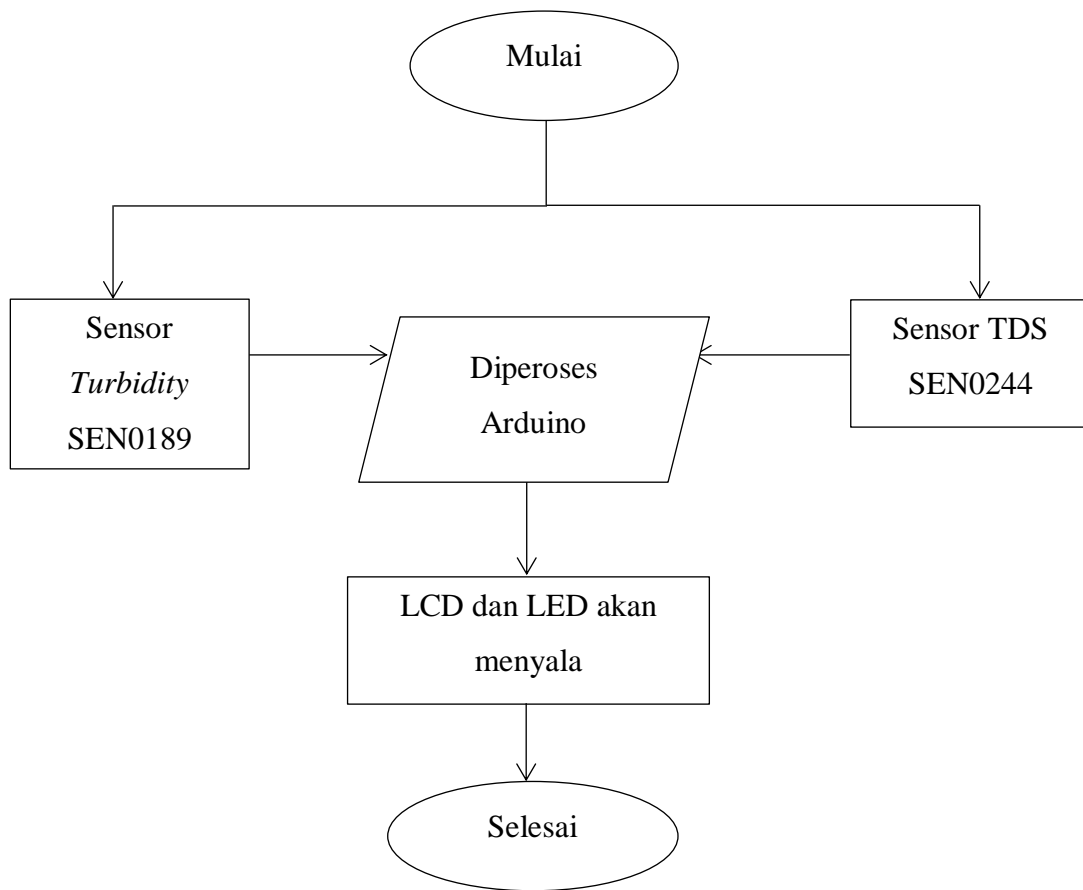
Gambar 3.3 Rangkaian alat pendeteksi kualitas air

Gambar 3.3 merupakan bentuk skematik rangkaian dari alat pendeteksi kualitas air layak konsumsi. Pin pada setiap sensor *Turbidity* dihubungkan ke mikrokontroller arduino uno diawali dengan memasang pin VCC pada sensor

Turbidity ke pin 5V pada arduino uno, kemudian menghubungkan pin GND (*ground*) pada sensor *Turbidity* ke pin GND (*ground*) pada arduino uno, selanjutnya menghubungkan pin *Analog Output* ke pin A1 pada arduino uno. Pada sensor TDS mula-mula menghubungkan pin - (*ground*) ke pin GND (*ground*) pada arduino uno, kemudian menghubungkan pin + pada sensor TDS ke pin 5V pada mikrokontroler arduino uno, lalu menghubungkan pin A pada sensor TDS ke pin A1 pada arduino uno. Pada keluaran LCD 20x4 terdapat 4 pin yang akan dihubungkan pada mikrokontroler yaitu pin GND (*ground*) dihubungkan pada pin GND arduino uno, pin VCC dihubungkan pada pin 5V arduino uno, pin SDA dihubungkan pada pin A4 arduino uno dan pin SCL dihubungkan pada pin A5 arduino uno. Pada keluaran LED pin - dihubungkan ke pin GND arduino uno dan pin + dihubungkan ke resistor.

3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak (*software*)

Perancangan perangkat lunak (*software*) dibuat untuk mendukung kinerja dari sistem sehingga dapat bekerja dengan baik. Pembuatan perangkat lunak (*software*) menggunakan aplikasi Arduino IDE. Adapun diagram alir perancangan perangkat lunak (*software*) yang ditunjukkan pada **Gambar 3.4** sebagai berikut.



Gambar 3.4 Diagram alir sistem perangkat lunak (*software*)

Berdasarkan **Gambar 3.4** sensor *Turbidity* SEN0189 akan mendeteksi tingkat kekeruhan air dan sensor TDS SEN0244 mengukur jumlah total padatan terlarut air, setelah semua data didapat oleh kedua sensor maka akan diperoes oleh sistem Arduino IDE (*software*) yang kemudian akan diperoes menjadi keluaran angka dan cahaya yang akan ditampilkan melalui LCD 20x4 dan LED yang memberi informasi bahwa kondisi kualitas air tersebut telah sesuai dengan standar kuitas air nasional atau tidak.

3.3.3 Tahapan Pengujian

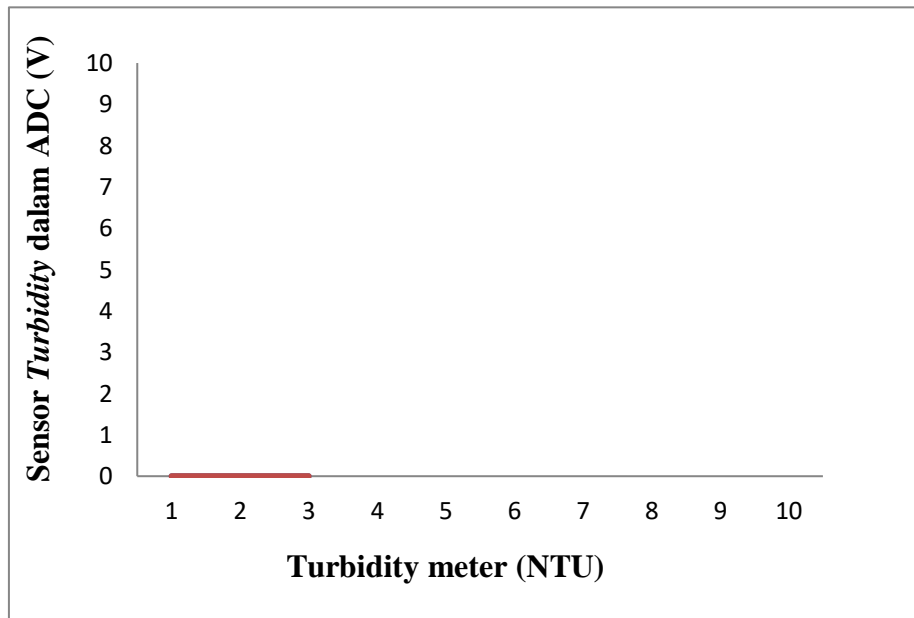
Pada tahap pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari alat pendeteksi kualitas air layak konsumsi secara menyeluruh baik perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*). Pengujian alat dilakukan dengan 3 jenis sampel yaitu air kemasan bermerek, air rebusan dan air isi ulang. Sebelum melakukan pengujian perlu dilakukan kalibrasi sensor *Turbidity* dan sensor TDS untuk mengetahui tingkat keakuratan, presisi dan error pada sensor. Pada kalibrasi sensor *Turbidity* menggunakan *Turbidity* meter dan pada sensor TDS menggunakan TDS meter. Kalibrasi alat dilakukan dengan membandingkan nilai pengukuran sensor dengan nilai pada alat standar. Kalibrasi sensor *Turbidity* dan sensor TDS dilakukan sebanyak 3 kali menggunakan larutan 0 NTU dan larutan TDS 500 ppm.

Pada proses kalibrasi dilakukan, sensor TDS menghasilkan keluaran dalam satuan ppm dimana satuan tersebut adalah satuan yang digunakan oleh Menteri Kesehatan RI, sedangkan sensor *Turbidity* menghasilkan nilai keluaran berupa tegangan analog yang akan dikirimkan ke arduino uno dan perlu untuk dikonversi ke satuan NTU. Konversi tersebut dilakukan setelah mendapat data pengukuran dari sensor *Turbidity* terhadap larutan 0 NTU. Adapun data kalibrasi sensor *Turbidity* dengan *Turbidity* meter dapat dilihat pada **Tabel 3.4** sebagai berikut.

Tabel 3.4 Data kalibrasi sensor *Turbidity*

No.	Sensor <i>Turbidity</i> (ADC)	<i>Turbidity</i> meter (NTU)
1.		
2.		
3.		

Setelah didapat data kalibrasi sensor *Turbidity* maka dibuatlah grafik kalibrasi *Turbidity* untuk mengubah satuan ke satuan NTU. Grafik kalibrasi sensor *Turbidity* dapat dilihat pada **Gambar 3.5** sebagai berikut.



Gambar 3.5 Grafik kalibrasi sensor *Turbidity*

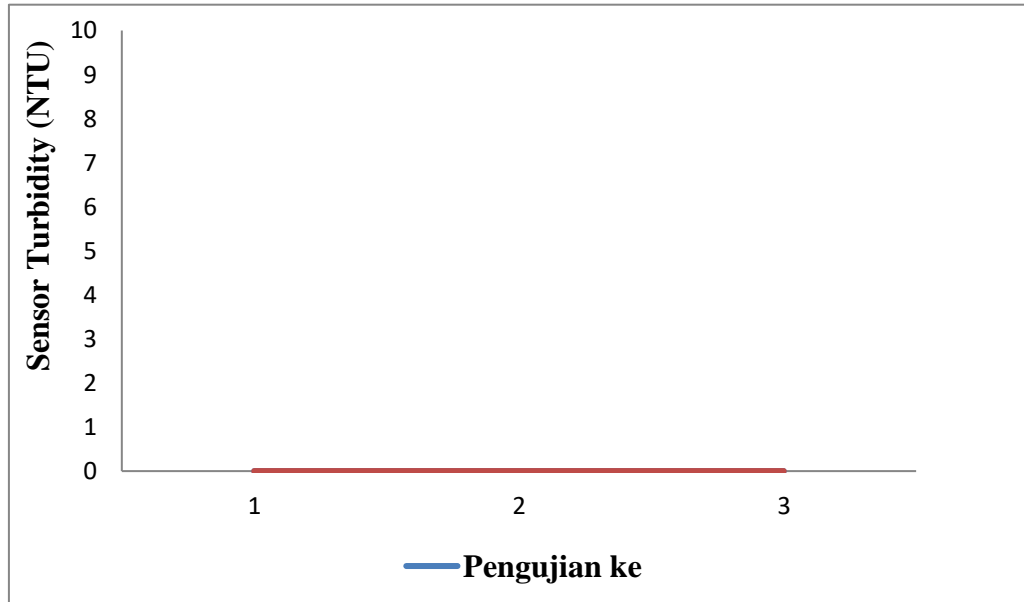
Berikut tabel pengujian sensor *Turbidity* dapat dilihat pada **Tabel 3.5**.

Tabel 3.5 Pengujian sensor *Turbidity* menggunakan larutan 0 NTU

No.	Sensor <i>Turbidity</i> (NTU)	Turbidimeter (NTU)	Akurasi (%)	Error (%)
1.				
2.				
3.				

Setelah didapat data pengujian sensor *Turbidity* maka dibuatlah grafik pengujian sensor *Turbidity*.

Grafik hasil pengujian sensor *Turbidity* dapat dilihat pada **Gambar 3.6** sebagai berikut.



Gambar 3.6 Grafik pengujian sensor *Turbidity*

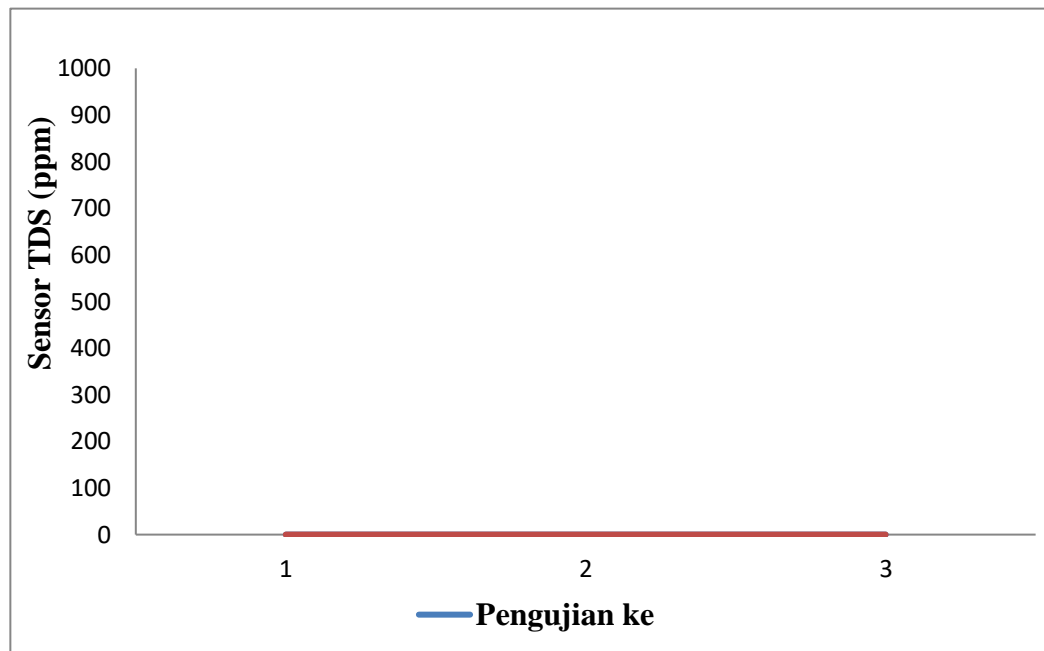
Selanjutnya melakukan pengujian pada sensor TDS menggunakan larutan TDS 500 ppm. Pengujian pada sensor TDS dapat dilihat pada **Tabel 3.6** sebagai berikut.

Tabel 3.6 Pengujian sensor TDS

No.	Sensor TDS (ppm)	TDS meter (ppm)	Akurasi (%)	Error (%)
1.				
2.				
3.				

Setelah didapat hasil pengujian sensor TDS maka dibuat grafik data hasil pengujian sensor TDS.

Grafik hasil pengujian sensor TDS dapat dilihat pada **Gambar 3.7** sebagai berikut.



Gambar 3.7 Grafik pengujian sensor TDS

Setelah didapat data hasil pengujian sensor *Turbidity* dan sensor TDS kemudian menghitung nilai akurasi, presisi dan error dengan persamaan 3.1, persamaan 3.2 dan persamaan 3.3 sebagai berikut.

$$Akurasi (\%) = \left(1 - \left[\frac{Y - X_n}{Y}\right]\right) \times 100\% \quad (3.1)$$

$$Error(\%) = \left[\frac{Y - X_n}{Y}\right] \times 100\% \quad (3.2)$$

$$Presisi (\%) = \left(1 - \left[\frac{X_n - \bar{X}_n}{\bar{X}_n}\right]\right) \times 100\% \quad (3.3)$$

Dimana, Y = Nilai parameter referensi, X_n = Nilai parameter terukur ke-n dan \bar{X}_n = Nilai rata-rata parameter terukur ke-n

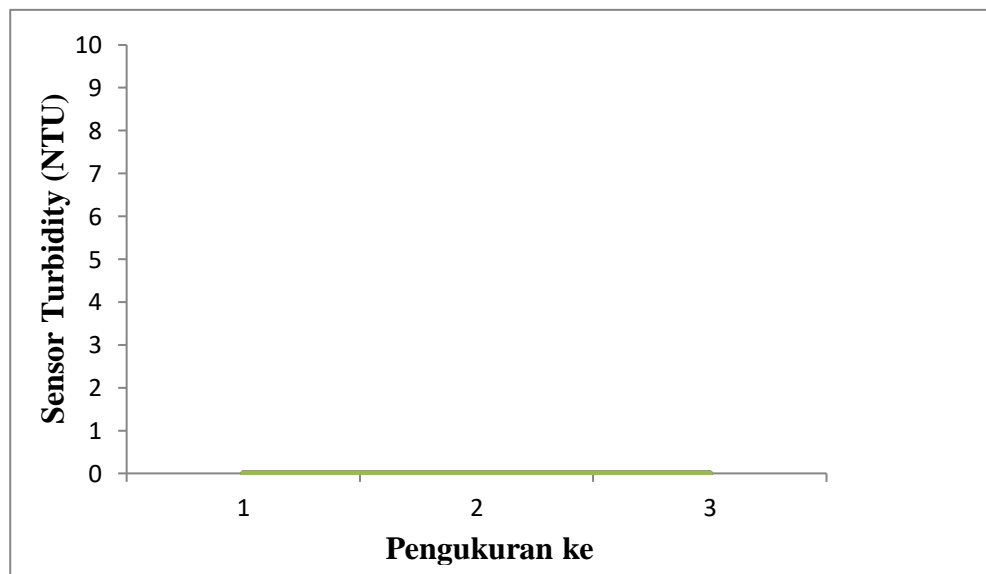
Setelah sensor dikalibrasi dan bekerja dengan baik maka selanjutnya dilakukan pengambilan data dengan 3 sampel yang telah ditentukan. Rencana pengujian

sensor *Turbidity* terhadap sampel yang didapat dari pengambilan data dapat dilihat pada **Tabel 3.7** berikut.

Tabel 3.7 Data hasil pengukuran sensor *Turbidity*

No.	Sampel	Tingkat kekeruhan (NTU)			Status kelayakan kualitas air
		1	2	3	
1.	Air Kemasan				
2.	Air rebusan Pramuka				
3.	Air rebusan Unit 2				
4.	Air rebusan PDAM				
5.	Air rebusan Kampung Baru				
6.	Air rebusan Talang Buah				
7.	Depot isi ulang Unit 2				
8.	Depot isi ulang Kampung Baru				
9.	Depot isi ulang Pramuka				
10.	Depot isi ulang Rajabasa				

Berdasarkan data dari hasil pengujian sensor *Turbidity* maka dapat dihasilkan grafik pengukuran tingkat kekeruhan. Adapun grafik tingkat kekeruhan dapat dilihat pada **Gambar 3.8** berikut.



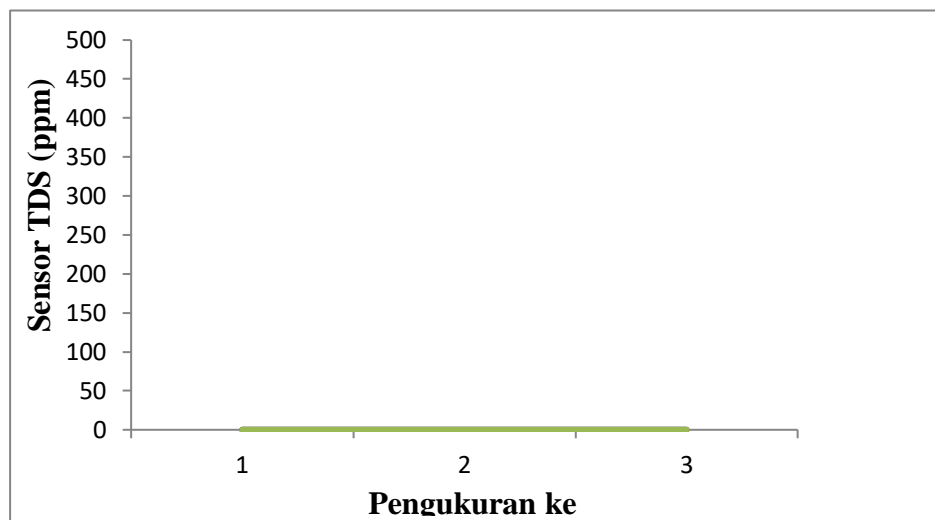
Gambar 3.8 Data Hasil Pengukuran sensor *Turbidity*

Adapun rancangan tabel untuk data hasil pengujian sensor TDS terhadap sampel dapat dilihat pada **Tabel 3.8** sebagai berikut.

Tabel 3.8 Data hasil pengujian sensor TDS

No.	Sampel	TDS (ppm)			Status kelayakan kualitas air
		1	2	3	
1.	Air Kemasan				
2.	Air rebusan Pramuka				
3.	Air rebusan Unit 2				
4.	Air rebusan PDAM				
5.	Air rebusan Kampung Baru				
6.	Air rebusan Talang Buah				
7.	Depot isi ulang Unit 2				
8.	Depot isi ulang Kampung Baru				
9.	Depot isi ulang Pramuka				
10.	Depot isi ulang Rajabasa				

Berdasarkan dari data hasil pengujian sensor TDS maka didapat grafik hasil pengukuran jumlah padatan terlarut. Adapun grafik jumlah padatan terlarut dapat dilihat pada **Gambar 3.9** berikut.



Gambar 3.9 Data Hasil Pengukuran sensor TDS

V. SIMPULAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengukuran alat pendeteksi kualitas air minum layak konsumsi berdasarkan parameter fisis kekeruhan air dan TDS (*Total Dissolved Solid*) berbasis Arduino Uno terdapat kesimpulan sebagai berikut.

1. Alat pendeteksi kualitas air minum layak konsumsi telah terealisasi, pada parameter kekeruhan air (NTU) didapati hasil nilai rata-rata akurasi (%) sebesar 98,26% dengan nilai *error* (%) rata-rata sebesar 1,74% dan pada parameter TDS didapati hasil nilai rata-rata akurasi (%) sebesar 95,26% dan untuk nilai *error* (%) dengan rata-rata 4,73%.
2. Berdasarkan data hasil pengukuran terhadap 10 sampel air dengan parameter kekeruhan air dan TDS dapat dikatakan layak dengan nilai kekeruhan < 3 NTU dan nilai TDS < 300 ppm.

5.2 Saran

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah dengan menambahkan sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *web* ataupun sejenisnya dengan tujuan alat pendeteksi kualitas air minum dapat dipantau secara *real time* dari jarak jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyu, D., Sumarno, Anggraini, F., Gunawan, I., & Parlina, I. (2021). Rancang Bangun Alat Pemantau Kadar pH, Suhu Dan Warna Pada Air Sungai Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 1(6), 235–242.
- Aryani, T. (2017). Analisis Kualitas Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Di Yogyakarta Ditinjau Dari Parameter Fisika Dan Kimia Air. In *Media Ilmu Kesehatan* (Vol. 6, Issue 1).
- Cahyani, H., & Harmadi, W. (2016). Pengembangan Alat Ukur Total Dissolved Solid (TDS) Berbasis Mikrokontroler Dengan Beberapa Variasi Bentuk Sensor Konduktivitas. *Jurnal Fisika Unand*, 5(4).
- Costa, J. D., Santi, M. R., & Trihandra, S. 2014. Pemanfaatan LED (Light Emitting Dioda) Sebagai Pendeteksi Kecerahan Cahaya Matahari. *Jurnal Fakultas Sains dan Matematika*. Vol. 5. No. 1. Hal 123-130.
- Fahril, M. A., Rangkuti, N. A., & Nila, I. R. (2022). Pengujian Alat Pendeteksi Tingkat Kekeruhan Air Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Sebagai Sensor Turbidity. *Hadron Jurnal Fisika Dan Terapan*, 4(1), 13–19.
- Fatimang, S. (2017). Rancang Bangun Sterilisator Bakteri Pada Udara Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Elekerika*, 16.
- Haidir, M. (2017). *Rancang Bangun Alat Pengendalian Kekeruhan Air Pada Aquarium Berbasis Arduino Uno*.
- Hariyadi, H., Kamil, M., & Ananda, P. (2020). Sistem Pengecekan Ph Air Otomatis Menggunakan Sensor Ph Probe Berbasis Arduino Pada Sumur Bor. *Rang Teknik Journal*, 3(2), 340–346. <https://doi.org/10.31869/rtj.v3i2.1930>
- Juritno, W. 2017. Sistem Penerangan Rumah Menggunakan *Light Emitting Diode* (LED) Bertenaga Surya. *Jurnal Teknik Elektro*. Vol. 3. No. 2. Hal 223-230.

- Menkes. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang persyaratan kualitas air minum. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*.
- Mukarromah, R. (2016). *Analisis Sifat Fisis Dalam Studi Kualitas Air Di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo*.
- Nicola, F. (2015). *Hubungan Antara Konduktivitas, Tds (Total Dissolved Solid)*.
- Pratama, I. P. Y. P., Wibawa, K. S., & Surjaya, I. M. A. D. (2020). *Perancangan Ph Meter Dengan Sensor Ph Air Berbasis Arduino*.
- Pratama, R. A. (2016). *Prototipe Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air Dengan Pengisian Air Otomatis Pada Bak Mandi Berbasis Arduino*.
- Prayudha, R. (2020). *Sistem Pendeteksi Kualitas Air Bersih Menggunakan Sensor Ph Dan Sensor Tds Berbasis Mobile Program Studi Teknik Informatika*.
- Rahman, R., Br Gultom, F., & Heriansyah. (2021). Pengujian Alat Kekeruhan Air Menggunakan Turbidity Sensor Berbasis Arduino. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Pembelajarannya (Jifp)*, 5(1), 19–23. [Http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/jifp/](http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/jifp/)
- Ramadhan, M. S. (2018). *Sistem Kontrol Tingkat Kekeruhan Pada Aquarium Menggunakan Arduino Uno*.
- Saputra, R. (2019). *Penentuan Kadar Zat Padatan Terlarut Dalam Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Idi Rayeuk Kabupaten Aceh Timur*.
- Sasongko, E. B., Widyastuti, E., & Priyono, R. E. (2014). *Kajian Kualitas Air Dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat Di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap*. 12, 72–82.
- Septyaningrum, A. E. A., & Kurniawan, W. D. (2021). Analisa Sistem Pengendalian Dan Monitoring Tingkat Kekeruhan Tandon Air Berbasis Arduino Uno Dan Internet Of Things. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 10(2), 26–32.
- Sisca, V. (2016). Penentuan Kualitas Air Minum Isi Ulang Terhadap Kandungan Nitrat, Besi, Mangan, Kekeruhan, Ph, Bakteri E.Coli Dan Coliform. *Chempublish Journal*, 1.
- Subagyo, L. A., & Suprianto, B. (2017). Sistem Monitoring Arus Tidak Seimbang 3 Fasa Berbasis Arduino Sistem Monitoring Arus Tidak Seimbang 3 Fasa Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6, 213–221.

- Suhardi, D. (2014). Prototipe Controller Lampu Penerangan Led (Light Emitting Diode) Independent Bertenaga Surya. *Diding Suhardi Jurnal Gamma*, 116–122.
- Sulistyo, M. T. (2018). *Sistem Pengukuran Kadar Ph, Suhu, Dan Sensor Turbidity Pada Limbah Rumah Sakit Berbasis Arduino Uno*.
- Wijiyanto, A. W., & Yusron, A. (2022). *Perancangan Alat Pendeteksi Kekeruhan Air Dan Wastafel Otomatis Berbasis Arduino*.
- Zamora, R., & Wildian, Dan. (2015). *Perancangan Alat Ukur Tds (Total Dissolved Solid) Air Dengan Sensor Konduktivitas Secara Real Time. 1*, 11–15.