



**PERANCANGAN MONITORING TINGKAT KERUPNITAN AIR
MENGUNAKAN SENSOR TURBIDITY BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO**

Dibaca dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Mengetahui
Gelar Sarjana Teknik dari Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Pancasila

SKRIPSI

OLEH

**NAMA : ARMIN
NPM : 1724310373
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PENCATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCABUDI
MEDAN
2019**

Arif Jaidi
30/7-19

Arif Jaidi
30/7/19



Arif Jaidi

**PERANCANGAN MONITORING TINGKAT KEJERNIHAN AIR
MENGUNAKAN SENSOR TURBIDITY BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO**

Arif Jaidi

30/7-2019

Arif Jaidi

Arif Jaidi

Disusun dan diajukan untuk memenuhi persyaratan Ujian Akhir Menempoleh
Gelar Sarjana Teknik dari Fakultas Sains dan Teknologi Universitas
Pembangunan Pancabudi

Arif Jaidi

SKRIPSI

O L E H

**NAMA : ARMIN
NPM : 1724210073
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
KONSENTRASI : TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCABUDI
MEDAN
2019**

**PERANCANGAN MONITORING TINGKAT KEJERNIHAN AIR
MENGUNAKAN SENSOR TURBIDITY BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO**

Disusun dan Disajikan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Menaproleh
Gelar Sarjana Teknik dari Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Pencabudi

SKRIPSI

NAMA : ARMIN
NPM : 1724210373
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
Peminatan : TEKNIK ENERGI LISTRIK

Dibimbing dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



Adisatri Pengiranman Tarigan, S.T., M.T

Dosen Pembimbing II



Horiyanto, S.T

Dibaca dan Disetujui Oleh :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sri Syahdi Indira, S.T., M.Sc

Ketua Program Studi



Hamdan, S.T., M.T

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Medan, Juli 2019


Arifan
1724210373

PERNYATAAN PERSEITUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Pembangunan Panca Budi, saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Armin
NPM : 1724210373
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Panca Budi **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty-free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul,

Perancangan Monitoring Tingkat Kejernihan Air Menggunakan Sensor Turbidity Berbasis Mikrokontroler Arduino.

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Pembangunan Panca Budi berhak menyimpan, mengalih-media/ alih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, Juli 2019


Armin
1724210373



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 ☎ 061-50202508 Medan - 20122
Email : faskrek@pancasbudi.ac.id / www.pancasbudi.ac.id

BERITA ACARA PERUBAHAN JUDUL SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amir
N P M : 1724710073
Prodi : Teknik Elektro
Sambuk : 2017

Mengalami perubahan judul skripsi / tugas akhir sebagai berikut:

Judul Awal : Perancangan Monitoring Kejernihan Air Menggunakan Sensor
Photoresistor Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno
Judul : Perancangan Monitoring Tingkat Kejernihan Air Menggunakan Sensor
Perubahan : Turbidity Berbasis Mikrokontroler Arduino
Alasan : Karena Sensor Turbidity Lebih Akurat dan Sensitivitas dari pada Sensor
Perubahan : Photoresistor

Demikian berita acara perubahan judul/tugas akhir ini saya buat dengan sebenarnya.

Diketahui oleh,
K. Dekan



Medan, 17 Mei 2019
Pembuat,

Amir



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
 Jl. Umar Galuh Surabati Km. 4.5 Telp (081) 8465571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpsb@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

FM BPA-2019-008

Alamat : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Jurusan : Teknik Elektro
 Kelas : ARMIN
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1724210375
 Nama Mahasiswa : ARMIN
 Jurusan/Program Studi : Teknik Elektro
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1724210375
 Nama Mahasiswa : ARMIN
 Jurusan/Program Studi : Teknik Elektro

Universitas Pembangunan Panca Budi
 : SAINS & TEKNOLOGI
 : Jurusan Teknik Elektro
 : ARMIN
 : ARMIN
 : 1724210375
 : S1
 : Perancangan, Monitoring, Pengujian, dan Pemeliharaan Sistem Tenaga Listrik
 : Fakultas Ilmu Teknik

| TANGGAL | PEMBAHASAN MATERI | PARAF | KETERANGAN |
|---------|--|-------|------------|
| 18/0/19 | Are judul | | |
| 09/0/19 | - Bertaili in bms 1 | | |
| 9/1/19 | - materi dan konsep-konsep dasar tenaga listrik dan bahan tenaga listrik | | |
| 5/2/19 | - Sistem tenaga listrik, sistem tenaga listrik dan sistem tenaga listrik | | |
| 28/2/19 | - Konsep & persulf tenaga listrik | | |
| 11/3/19 | - Konsep & persulf tenaga listrik dan persulf tenaga listrik | | |
| 1/4/19 | - Konsep & persulf tenaga listrik dan persulf tenaga listrik | | |
| 09/4/19 | - Konsep & persulf tenaga listrik dan persulf tenaga listrik | | |
| 09/4/19 | Are Seminar | | |

Medan, 20 April 2019
 Ditandatangani oleh:
 Dosen,

Eni Suardi Laila S.T., M.Sc.



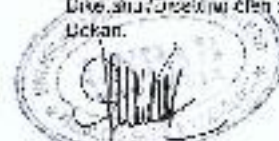
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANDA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,3 Telp (071) 8551811
 website : www.pandabudi.ac.id email : info@pandabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Instansi : Universitas Pembangunan Panda Budi
 Kelas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : Anastasia Pengalamon Tadjim ST, MT
 Dosen Pembimbing II : Mulyono, ST
 Nama Mahasiswa : ARINI
 Jenis Program Studi : Teknik Elektro
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1724212373
 Ringkasan Perhitungan : S2
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : Rancangan Monitoring Tingkat Kejernihan Air Menggunakan Sensor Floating berbasis Mikrokontroler Arduino

| TANGGAL | PEMBAHASAN MATERI | PARAF | KETERANGAN |
|----------|------------------------------|-------|------------|
| 11/6/19 | - Partisi ke-4 Formasi Ekman | K. | |
| 05/19/19 | - Acc. sidang men. hufu | K. | |

Medan, 22 Juni 2019
 Disetujui/Ditandatangani :
 Ukan.



Ed Rini Lita ST, MT



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
 Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp: (061) 8455671
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpeb@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : ~~Akhseni~~ Pengalamon Tarigan S.T., M.T.
 Dosen Pembimbing II : Harjanto, ST.
 Nama Mahasiswa : ARVIN
 Jurusan/Program Studi : Teknik Elektir
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1724210373
 Bidang Pendidikan : S.T.
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : Penerapan Matriks Tiga Elemen di Rangkaian Sensor
Tubuh dengan menggunakan Arduino

| TANGGAL | PEBAHASAN MATERI | PARAF | KETERANGAN |
|----------|---|-------------|------------|
| 21/4/18 | All sudah lanjut bab I & II. | [Signature] | |
| 5/21/18 | pendahuluan matriks ketjman perbaikan bab I. | [Signature] | |
| 22/04/18 | umum bab II tulisan ^{lain} matriks ada yg blm terdapat matriks - perbaikan | [Signature] | |
| 12/04/18 | Perbaikan paragraf diff. lanjut bab I & II | [Signature] | |
| 28/04/18 | terakhir fan paragraf chat yg chat pada bab III. | [Signature] | |
| 05/05/18 | Perbaikan flow chat | [Signature] | |
| 5/04/18 | pele Bab IV perbaikan sumber label & diagram. | [Signature] | |
| 18/04/18 | Wajahan alat presentasi. | [Signature] | |
| 02/05 | All Seminar | [Signature] | |

Medan, 28 April 2018
 Disetujui/Ditandatangani oleh:
 Dekan,





UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
 Jl. Jend. Sudarto Km. 4,5 Cilein (081) 448871
 website : www.panca Budi.ac.id email : unpb@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas :
 Fakultas :
 Jurusan Pembimbing :
 Dosen Pembimbing I :
 Dosen Pembimbing II :
 Nama Mahasiswa :
 Jurusan/Program Studi :
 Nomor Pokok Mahasiswa :
 Jenis Pendidikan :
 No. Tugas Akhir/Skripsi :

Universitas Pembangunan Panca Budi
 SAINS & TEKNOLOGI
 Jurusan Pengalaman Jaringan ST, M.T
 Haryanto, S.T.
 ARNEN
 Teknik Elektro
 1774210378
 S.2
 Perancangan Mending, Tergam referensi dan Penggunaan Sensor
 Turbidity Berbasis Mikrokontroler Arduino.

| TANGGAL | PEMBAHASAN MATERI | PARAF | KETERANGAN |
|----------|-----------------------------------|--------------------|------------|
| 17/06/19 | Perkuliai sesuai hasil Sertifikat | <i>[Signature]</i> | |
| 24/06/19 | Acc Sifatnya | <i>[Signature]</i> | |

Medan, 22 Juni 2019
 Disetujui/Ditandatangani oleh :
 Dosen



WISATA PERUM DAU II KAMPUS UTARA
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA BUDA
LABORATORIUM KOMPUTER
Jl. Tol. Pasia Satek No. 42 Cakrawala, Telp. 021 8455071
Maret 2012

KARTU KERAS PRATIPIPI

Yang harus tertera di sini adalah :
1. Nama
2. NPM
3. Tanggal
4. Fakultas
5. Jurusan

Nama : ARMIN
NPM : 17210032
Tanggal :
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Jurusan : Teknik Informatika

Demikian informasi mengenai kartu ini kami sampaikan. Semoga Kami Penuhi Perhatian Pada Diri Anda.

Maret 2012
K. Satrio
L. Satrio

Perancangan Monitoring Tingkat Kejernihan Air Menggunakan Sensor Turbidity Berbasis Mikrokontroler Arduino

Armin*

Adisastra Pengalaman Tarigan**

Hariyanto**

arminp859@gmail.com

Teknik Elektro

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu pengukur kekeruhan air dengan maksud untuk mengetahui antara tegangan sensor dengan kejernihan air. Air yang dikatakan keruh adalah suatu yang disebabkan oleh kehadiran partikel – partikel atau suatu padatan yang melayang didalam air sehingga dapat menghalangi pancaran sinar untuk menembus air. Karena hal nya air adalah sumber kehidupan yang utama bagi manusia maka sangat penting untuk mengetahui tentang kelayakan air konsumsi. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat kelayakan air konsumsi dan salah satunya adalah mengetahui kadar kejernihannya. Oleh sebab itu pengukuran kejernihan air harus didapatkan dengan satuan standard. Satuan standard yang paling banyak digunakan saat ini yaitu *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU).

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen atau percobaan, dengan tujuan untuk mempelajari hubungan kejernihan dengan tegangan sensor melalui kondisi khusus yang sengaja diciptakan. Dalam penelitian ini sensor akan menembakkan cahaya dari transmitter dan akan diterima oleh receiver saat mengeni sampel air yang diukur kejernihannya. Cahaya yang diterima receiver inilah yang direspon dan menghasilkan keluaran berupa tegangan. Keluaran tegangan dari sensor akan diolah oleh Mikrokontroler Arduino Uno. Fungsi utama dari mikrokontroler ini adalah untuk mengkonversi nilai tegangan yang dihasilkan dari sensor Turbidity menjadi nilai kejernihan air dengan satuan NTU. Setelah proses konversi selesai maka keluaran akan ditampilkan dalam layar *Liquid Crystal Display* (LCD)

Kata Kunci : Sensor Turbidity, Arduino Uno, Nephelometric Turbidity Unit.

Designing Monitoring of Water Clarity using Turbidity Sensors Based on Arduino Microcontrollers

Armin*

Adisastra Pengalaman Tarigan**

Hariyanto**

arminp859@gmail.com

Electrical Engineering

ABSTRACT

This study aims to design a turbidity meter with the intention to know between sensor voltages with water clarity. Water that is said to be cloudy is caused by the presence of particles or a solid floating in the water so that it can block the emission of light from penetrating the water. Because it is the main source of life for humans, it is very important to know about the feasibility of consuming water. There are several factors that influence the level of feasibility of consumption water and one of them is knowing the level of clarity. Therefore measurements of water clarity must be obtained in standard units. The most widely used standard unit today is the Nephelometric Turbidity Unit (NTU). In this study the method used is an experimental or experimental method, with the aim of studying the relationship between clarity and sensor voltage through special conditions that are deliberately created. In this study the sensor will shoot light from the transmitter and will be received by the receiver when it reaches a sample of water measured by clarity. This light received by the receiver is responded to and produces output in the form of voltage. The voltage output from the sensor will be processed by the Arduino Uno Microcontroller. The main function of this microcontroller is to convert the voltage value generated from the Turbidity sensor to the value of water clarity in NTU units. After the conversion process is complete, the output will be displayed in the Liquid Crystal Display Screen(LCD).

Keywords: Turbidity Sensor, Arduino Uno, Nephelometric Turbidity Unit

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala nikmat, karunia dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan judul Perancangan Monitoring Tingkat Kejernihan Air Menggunakan Sensor Turbidity Berbasis Mikrokontroler Arduino.

Selesainya laporan ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan ungkapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan, S.E., M.M selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi.
2. Ibu Sri Shindi Indira, S.T., M.Sc selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi
3. Bapak Hamdani, S.T., M.T selaku ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi
4. Bapak Adisastra Pengalaman Tarigan, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir
5. Bapak Hariyanto, S.T selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir
6. Seluruh Dosen Teknik Elektro yang telah menjadi inspirasi dan membantu penulisan dalam pembuatan laporan
7. Seluruh Pegawai di Departemen Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi
8. Kedua Orang Tua tercinta dan Adik – adik saya yang telah memberikan nasihat dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas akhir ini hingga dapat diselesaikan.
9. Terima kasih kepada teman – teman, Lita Adelia Matondang, A. Md., William Fernandes Sitanggang, S.T., Maykel Suranta S. Depari, S.T., Dimas Prambasto, A. Md., Siti Zahrina Jasmine, S.T., Elza Dwi Pertiwi S.P dan teman – teman seperjuangan yang telah memberikan waktu dan memotivasi penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir.

10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung selama menjalani masa perkuliahan di Universitas Pembangunan Panca Budi. Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan pada laporan Tugas Akhir ini sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Medan, Juli 2019

Armin

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| KATA PENGANTAR | i |
| DARTAR ISI | iii |
| DAFTAR TABEL..... | iv |
| DAFTAR GAMBAR | v |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.5 Metode Penelitian..... | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Mengukur..... | 6 |
| 2.2 Air..... | 8 |
| 2.3 Kualitas Air..... | 12 |
| 2.3.1 Air Jernih | 12 |
| 2.3.2 Air Keruh | 13 |
| 2.3.3 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Kekeruhan..... | 15 |
| 2.4 Syarat Air Minum | 16 |
| 2.5 Sensor | 17 |
| 2.6 Sensor Turbidity | 18 |
| 2.7 Photo Transistor..... | 19 |
| 2.7.1 Prinsip Kerja Photo Transistor..... | 21 |
| 2.8 Transistor Sebagai Saklar | 21 |
| 2.8.1 Titik Kerja Transistor | 22 |
| 2.9 Fenomena Penyebaran Cahaya | 23 |
| 2.10 Hamburan Cahaya | 24 |

| | | |
|--------------------------------------|---|----|
| 2.11 | Mikrokontroller..... | 24 |
| 2.12 | Arduino Uno | 26 |
| 2.13 | Prosesor Sinyal | 32 |
| 2.14 | Penampil Data | 33 |
| 2.15 | Resistor..... | 34 |
| 2.16 | Liquid Crystal Display (LCD) | 34 |
| 2.16.1 | Fungsi Pin RS, R/W dan E pada LCD | 35 |
| 2.16.2 | Mengendalikan LCD | 36 |
| 2.16.3 | Konfigurasi Pin LCD | 37 |
| 2.17 | LED | 39 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | | |
| 3.1 | Waktu dan Tempat Penelitian | 40 |
| 3.2 | Metode Penelitian..... | 40 |
| 3.3 | Rancangan Penelitian | 40 |
| 3.4 | Diagram Blok Sistem | 41 |
| 3.5 | Prinsip Kerja Sensor..... | 42 |
| 3.6 | Perancangan Alat | 42 |
| 3.7 | Flowchart Sistem..... | 46 |
| 3.8 | Alat dan Bahan..... | 47 |
| 3.9 | Prinsip Kerja Alat..... | 48 |
| 3.10 | Gambar Skema Rangkaian..... | 49 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | |
| 4.1 | Hasil Pengujian Perbandinagn Sensor Turbidity dengan Cairan..... | 52 |
| 4.2 | Pengujian dan Pembahasan Rangkaian Sensor Kekeruhan | 52 |
| 4.3 | Analisa Titik Pengukuran (TP) pada Arduino | 52 |
| 4.4 | Hasil dan Pembahasan | 59 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | |
| 5.1 | Kesimpulan | 59 |
| 5.2 | Saran | 59 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 3.1 Koneksi Pin Sensor Turbidity ke Mikrokontroller..... | 42 |
| Tabel 3.2 Daftar Alat dan Bahan yang Digunakan..... | 47 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian Cairan dengan Alat..... | 52 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Sensor Turbidity..... | 53 |
| Tabel 4.3 Hasil Titik Pengukuran ADC Sensor Turbidity..... | 57 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 Sensor Turbidity | 18 |
| Gambar 2.2 Struktur dan Rangkaian Sensor Turbidity..... | 19 |
| Gambar 2.3 Spesifikasi Arduino Uno | 28 |
| Gambar 2.4 Rangkaian Arduino UNO R3 | 31 |
| Gambar 2.5 Skema Rangkaian LCD ke Mikrokontroler | 37 |
| Gambar 3.1 Diagram Blok Tahapan Penelitian | 40 |
| Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem | 41 |
| Gambar 3.3 Flowchart Sistem..... | 46 |
| Gambar 3.4 Skema Rangkaian Alat | 49 |
| Gambar 4.1 Grafik nilai NTU Terhadap Kejernihan | 54 |
| Gambar 4.2 Grafik Nilai Tegangan Terhadap Kejernihan..... | 55 |
| Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Nilai NTU Terhadap Tegangan | 55 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah unsur terpenting bagi tubuh manusia. Kejernihan air adalah salah satu faktor yang menentukan sebuah lingkungan termasuk lingkungan yang sehat atau tidak. Secara fisis kejernihan air didasarkan atas prinsip yaitu tidak berwarna dan tidak berbau. Tingkat kejernihan umumnya merupakan salah satu faktor utama yang dapat dinilai, apakah air tersebut bersih atau tidak. Sedangkan faktor lainnya seperti adanya kandungan racun atau tidak memerlukan tes laboratorium lebih lanjut. Air harus memiliki kriteria yang bagus seperti baik secara kimia, fisika, bakteriologi maupun radioaktif.

Kebutuhan air bersih di dunia semakin besar jikalau dilihat dari pertumbuhan penduduk di dunia menunjukkan adanya peningkatan tiap tahunnya. Disamping itu air bersih bukan hanya digunakan untuk konsumsi saja tetapi juga untuk kebutuhan lainnya termasuk untuk membersihkan diri.

Instansi – instansi seperti kantor, sekolah, kampus, bahkan pusat perbelanjaan merupakan suatu tempat kegiatan bersama. Maka resiko akan terjadinya penyakit lebih tinggi di tempat- tempat tersebut. Salah satu sumber penyakit yaitu terletak di kamar mandi, pada umumnya kebersihan kamar mandi kurang diperhatikan dengan kebersihannya sehingga menjadi jorok dan bau, begitu juga dengan kejernihan air di kamar mandi. Bagi beberapa tempat yang memiliki petugas kebersihan kemungkinan kebersihan kamar mandi dapat dijaga, namun bagaimana dengan kebersihan air yang

telah ditampung dalam tandon – tandon air. Pandangan manusia pada umumnya mengasumsikan tempat yang bersih dilihat maka akan bersih pula secara keseluruhan, padahal tidak semua yang seperti itu.

Dalam perncangan alat ini parameter yang difokuskan jernih itu belum tentu berarti air yang jernih itu memenuhi parameter kualitas air untuk diminum oleh manusia. Seperti memiliki PH standar bersih secara kimiawi dan tidak mengandung kuman penyakit. Namun jika air tersebut keruh dapat dijadikan indikasi awal air tersebut mengandung mikroorganisme / kuman atau zat lainnya.

Untuk itu dirancnglah alat monitoring kejernihan air sebagai alat deteksi terhadap tingkat dasar kejernihan air. Air yang bersih tentu dapat dinilai dari beberapa aspek salah satunya yaitu kejernihannya. Dengan menggunakan alat monitoring ini diharapkan kebersihan air dapat selalu terpantau sehingga akan menghasilkan lingkungan yang sehat.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana gambaran umum sistem kerja alat monitoring kejernihan air untuk mengukur tingkat kejernihan air berbasis mikrikontroler arduino dengan menggunakan sensor Turbidity ?
2. Bagaimana merancang dan membuat alat monitoring kejernihan air untuk menguji kualitas air secara fisik ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui hubungan antara tegangan sensor dengan tingkat kejernihan air.

2. Untuk perancangan pemanfaatan alat monitoring kejernihan air menggunakan sensor Turbidity dengan tampilan LCD berbasis arduino uno.

1.4 Batasan Masalah

Perancangan monitoring tingkat kejernihan air yang dirancang dibatasi oleh beberapa permasalahan, antara lain :

1. Sensor yang digunakan adalah Turbidity, yaitu digunakan sebagai input pada sistem perancangan alat monitoring.
2. Alat yang dirancang merupakan alat deteksi, sehingga fungsi pengukuran hanya sebagai parameter indikasi.
3. Mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendali adalah arduino Uno.
4. Komponen serta software yang digunakan akan dibahas sebatas pada fungsinya saja.

1.5. Metode Penelitian

Dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur dan perbandingan langsung

Merupakan metode yang dilakukan penulis dengan membaca buku, diskusi dengan pembimbing dan mencari data yang berkaitan dengan alat monitoring kejernihan air dari internet, buku, majalah dan jurnal. Studi literatur digunakan untuk melengkapi kajian teori yang menjadi bahan bahasan dalam sistem perancangan alat. Perbandingan dilakukan untuk menguji unjuk kerja alat.

2. Perancangan dan pembuatan alat

Dalam penulisan ini membahas tentang langkah-langkah pembuatan alat secara keseluruhan dimulai dari perancangan perangkat keras (Hardware) maupun perangkat lunak (Software) pada arduino.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini, pembahasan mengenai alat monitoring tingkat kejernihan air dibagi atas beberapa bab, antara lain :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan mengenai latar belakang pembuatan alat, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, batasan masalah yang diangkat, metode penelitian dan juga sistematika penulisan laporan.

BAB II : TINJAU PUSTAKA

Bab ini berisikan kajian teori yang berhubungan dengan alat monitoring yang dirancang. Mencakupi teori komponen – komponen yang digunakan hingga program pendukung pada alat tersebut.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai perencanaan pembuatan alat secara keseluruhan, mulai dari diagram blok sistem sampai flowchart pengujian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan mengenai proses uji coba alat ukur, prosedur pengoperasian alat, pengolahan data dan lain – lain.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari skripsi ini dan saran – saran terhadap laporan untuk pengembangan alat.

DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini berisi sumber – sumber kepustakaan yang digunakan dalam penulisan laporan maupun perancangan alat monitoring tingkat kejernihan air.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mengukur

Mengukur adalah suatu aktivitas atau tindakan membandingkan suatu besaran yang belum diketahui nilainya atau harganya terhadap besaran lain yang sudah diketahui nilainya, misalnya dengan besaran yang standar. Pekerjaan membandingkan tersebut tidak lain adalah pekerjaan pengukuran atau mengukur. Sedangkan pembandingnya yang tersebut sebagai alat ukur. Pengukuran banyak sekali dilakukan dalam bidang teknik atau industri. Sedangkan alat ukurnya sendiri banyak sekali jenisnya, tergantung dari banyak faktor, misalnya objek yang diukur serta hasil yang diinginkan. (Sri Waluyanti, 2008).

Pengetahuan yang harus dimiliki adalah bagaimana menentukan besaran yang diukur, bagaimana mengukurnya dan mengetahui dengan apa besaran tersebut harus diukur. Ketiga hal tersebut mutlak harus dimiliki oleh orang yang akan melakukan pengukuran.

Bergantung dari alat ukurnya, pengukuran dapat dilakukan dengan cara langsung dan tidak langsung. Pengukuran dikatakan langsung bila alat ukurnya atau pembandingnya adalah standar, yaitu suatu pengukuran yang mempunyai nilai standar, misalnya ukuran panjang dan berat. Sedangkan pengukuran dikatakan tidak langsung bila pembandingnya adalah suatu yang telah dikalibrasi terhadap besaran standar, misalnya thermometer elektronik. Karena sulitnya untuk mendapatkan alat ukur standar, sedangkan besaran yang akan diukur banyak sekali jenisnya, maka teknologi

telah menghasilkan banyak cara untuk menghasilkan alat ukur tidak langsung (Sri Waluyanti, 2008).

Dalam pengukuran digunakan sejumlah istilah sebagai berikut (Sri Waluyanti, 2008):

1. Ketelitian (*Accuracy*), yaitu: Harga suatu pembacaan instrument yang mendekati harga sebenarnya dari variabel yang diukur.
2. Ketepatan (*Precision*), yaitu : kemampuan untuk mendapatkan hasil pengukuran yang sama dengan memberikan harga tertentu bagi variabel.

Syarat utama dari suatu sistem pengukuran adalah kesesuaian tujuan. Hal ini berarti bahwa jika panjang dari sebuah produk harus diukur pada tingkat akurasi tertentu, maka sistem pengukurannya harus mampu digunakan untuk melakukan pengukuran pada tingkat akurasi tersebut. Sebagai contoh sebuah sistem pengukuran panjang dinyatakan mempunyai akurasi ± 1 mm. Hal ini berarti bahwa semua nilai-nilai panjang yang didapat dari proses pengukuran sistem hanya dijamin pada tingkat akurasi ini., misalnya untuk pengukuran yang menghasilkan panjang 120 mm, nilai sesungguhnya hanya dapat dijamin berada dalam kisaran 119 sampai 121 mm. Jika persyaratannya adalah bahwa panjang dapat diukur pada akurasi ± 1 mm, maka sistem ini sesuai untuk tujuan tersebut. Namun jika kriterianya adalah sistem dengan akurasi $\pm 0,5$ mm, maka sistem ini tidak sesuai dengan tujuannya.

Untuk memberikan akurasi yang ditetapkan, maka sistem pengukuran harus dikalibrasikan untuk mendapatkan akurasi tersebut. Kalibrasi adalah proses perbandingan keluaran dari suatu sistem pengukuran terhadap standar yang telah diketahui akurasinya. Standar disini dapat berupa sistem pengukuran lain yang digunakan khusus untuk pengkalibrasian atau sarana untuk menentukan nilai-nilai

standar. Pada banyak perusahaan, beberapa instrumen atau komponen semisal resistor dan cell standar, disimpan di departemen standarisasi perusahaan tersebut dan digunakan semata-mata hanya untuk proses kalibrasi. (Bolton, W.2006)

Perancangan alat deteksi berbasis digital sudah banyak ditemui sebagai salah satu dampak era digitalisasi. Berbagai alat ukur menggunakan sistem digitalisasi, mulai dari yang sederhana proses operasinya hingga tingkat tersulit sekalipun. Oleh karena itu ilmu pengetahuan sangatlah penting dalam perancangan sistem pengukuran berbasis digital. Dengan pertimbangan hal-hal tersebut, maka landasan teori merupakan bagian yang harus dipahami untuk pembahasan selanjutnya. Pengetahuan yang mendukung perencanaan dan realisasi alat meliputi Arduino uno, phototransistor dan program.

2.2 Air

Air adalah salah satu sumber kekuatan dan energi yang ada di bumi ini. Air merupakan sebuah elemen dan partikel cair. Tanpa air, semua makhluk hidup tidak dapat bertahan hidup dan akan mati. Manfaat Air Dalam kehidupan contohnya adalah Air terjun. Air terjun mengandung tenaga gerak yang dapat dimanfaatkan oleh manusia, misalnya untuk pembangkit tenaga Listrik. Bendungan (dam) akan menahan aliran air dan membentuk danau (waduk). Air yang berada di waduk disalurkan lewat terowongan ke kincir air khusus (Turbin).

Selanjutnya, turbin menggerakkan dinamo (generator) yang menghasilkan aliran listrik sangat besar. Tenaga listrik tersebut dialirkan ke kota dan desa, misalnya untuk menggerakkan mesin di pabrik serta penerangan di rumah, sekolah, dan pertokoan.

Pengertian Air atau Definisi Air adalah zat atau materi atau unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi, tetapi tidak di planet lain. Air menutupi hampir 71% permukaan bumi. Terdapat 1,4 triliun kubik (330 juta mil³) tersedia di bumi. Jenis – Jenis Air sendiri di bagi menjadi 2 macam. Penempatan Air sebagian besar terdapat di laut / air asin dan pada lapisan-lapisan es (di kutub dan puncak-puncak gunung), akan tetapi juga dapat hadir sebagai awan, hujan, sungai, muka air tawar, danau, uap air dan lautan es, Air dalam obyek-obyek tersebut bergerak mengikuti suatu siklus air, yaitu: melalui penguapan, hujan dan aliran air di atas permukaan tanah (runoff, meliputi mata air, muara, sungai) menuju laut.

Air yang bersih sangat penting bagi kehidupan manusia dan alam sekitar, Di banyak tempat di dunia terjadi kekurangan persediaan air. Selain di bumi, sejumlah besar air juga diperkirakan terdapat pada kutub utara dan selatan planet Mars, serta pada bulan-bulan Eropa dan Enceladus. Air dapat berwujud padatan (es), cairan (air) dan gas (uap air). Air merupakan satu-satunya zat yang secara alami terdapat di permukaan bumi dalam ketiga wujudnya tersebut. Air terdapat dimana- mana dan setiap saat kita melihat dan terbiasa menggunakan air. Akan tetapi, apakah kalian mengetahui tentang sifat, kegunaan, daur air, dan peristiwa lainnya tentang air? Untuk itu, marilah kita mempelajarinya sehingga dapat memanfaatkan dengan sebaik-baiknya serta menjaga keseimbangan dan kelestariannya. (Fajri, Ahmad 2016)

Air adalah salah satu diantara pembawa penyakit yang berasal dari manusia. Supaya air ketika masuk baik berupa minuman ataupun makanan tidak menyebabkan/merupakan pembawa bibit penyakit, maka diperlukan pengolahan air

yang baik, berasal dari sumber jaringan transmisi atau distribusi yang mutlak diperlukan untuk mencegah terjadinya kontak antara kotoran sebagai sumber penyakit dengan air yang sangat diperlukan. Oleh karena itu diperlukan sumber air yang mampu menyediakan air yang baik dari segi kualitas dan kuantitas. Peningkatan kualitas air minum dengan jalan mengadakan pengolahan terhadap air yang akan digunakan sebagai air minum sangat diperlukan, terutama apabila air tersebut berasal dari air permukaan. Pengolahan yang dimaksud bisa dimulai dari yang sangat sederhana sampai yang pada pengolahan yang mahir/lengkap. (Sutrisno, 2006)

Persyaratan kualitatif menggambarkan mutu/kualitas dari air minum. parameter yang digunakan sebagai standar kualitas air adalah parameter fisika. Syarat pada parameter fisika diantaranya adalah (Tri Joko, 2010) :

1. Kekeruhan, disebabkan adanya kandungan Total Suspended Solid baik yang bersifat organik maupun anorganik. Zat organik berasal dari lapukan tanaman dan hewan, sedangkan zat anorganik biasanya berasal dari lapukan batuan dan logam. Zat organik dapat menjadi makanan bakteri sehingga mendukung perkembangannya. Kekeruhan dalam air minum tidak boleh lebih dari 5 NTU. Penurunan kekeruhan ini sangat diperlukan karena selain ditinjau dari segi estetika yang kurang baik juga proses desinfeksi untuk air keruh sangat sukar, hal ini disebabkan karena penyerapan beberapa koloid dapat melindungi organisme dari desinfektan.
2. Suhu, suhu air minum sama dengan suhu udara (25°C), dengan batas toleransi yang diperbolehkan yaitu $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$. Suhu yang normal mencegah terjadinya pelarutan zat kimia pada pipa, menghambat reaksi

biokimia pada pipa dan mikroorganisme tidak dapat tumbuh. Jika suhu air tinggi maka jumlah oksigen terlarut dalam air akan berkurang juga akan meningkatkan reaksi dalam air.

3. Bau, disebabkan oleh adanya senyawa lain yang terkandung dalam air seperti gas H₂S, NH₃, senyawa fenol. Pengukuran biologis senyawa organik dapat menghasilkan bau pada zat cair dan gas. Bau yang disebabkan oleh senyawa organik ini selain mengganggu dari segi estetika, juga beberapa senyawa dapat bersifat karsinogenik. Pengukuran secara kuantitatif bau sulit diukur karena hasilnya terlalu subjektif.

Peslinof (dalam Muhammad Faisal, dkk, 2016) Menjelaskan bahwa air merupakan unsur terpenting bagi tubuh manusia dengan rasio perbandingan sebesar 60 % hingga 70 % dibandingkan dengan unsur yang lain. Besarnya rasio perbandingan ini tentu menjadi suatu keharusan untuk memperhatikan kelayakan air yang digunakan untuk dikonsumsi. Secara fisis air bersih diindikasikan dengan keadaannya yang bening, tidak berwarna dan tidak berbau. Kondisi seperti ini terjadi jika air tidak dikotori oleh bahan organik dan anorganik. Sedangkan secara optis, air yang tercampur oleh bahan pengotor, keadaannya akan mengalami perubahan, mungkin menjadi berwarna atau menjadi keruh.

Fairuz dan Zubir (dalam Muhammad Faisal, dkk, 2016) Menjelaskan bahwa tingkat kekeruhan air adalah suatu studi dari sifat-sifat optis yang menyebabkan cahaya yang melewati air menjadi terhambur dan terserap dari cahaya yang dipancarkan dalam garis lurus. Kekeruhan menyebabkan air menjadi seperti berkabut atau berkurangnya transparansi dari air. Arah dari berkas cahaya yang dipancarkan

akan berubah ketika cahaya berbenturan dengan partikel di dalam air. Jika level kekeruhan rendah maka sedikit cahaya yang akan dihamburkan dan dibiaskan dari arah asalnya.

Lambrou, dkk (dalam Muhammad Faisal, dkk, 2016) Menjelaskan bahwa tingkat kekeruhan air (*turbidity*) dapat diketahui dengan menggunakan turbidimeter. Perancangan turbidimeter sebagai alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air didasarkan pada beberapa metode. Metode pengukuran tingkat kekeruhan zat cair dibedakan menurut intensitas cahaya mana yang diukur, cahaya yang diteruskan, cahaya yang dihamburkan atau kedua-duanya.

2.3 Kualitas Air

Kualitas air adalah kondisi kualitatif air yang diukur dan di uji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Pasal 1 keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003). Kualitas air dapat dinyatakan dengan parameter kualitas air. Parameter ini meliputi parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis. (Masduqi,2009)

2.3.1 Air jernih

Berdasarkan keputusan Menteri kesehatan Republik Indonesia nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, terdapat pengertian mengenai air bersih yaitu air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan perundangan-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak. Kekeruhan dalam air minum tidak boleh lebih dari 5 NTU.

2.3.2 Air Keruh

Air keruh merupakan salah satu ciri air yang tidak bersih dan tidak sehat. Departemen Kesehatan Indonesia menyatakan bahwa, air minum yang baik untuk dikonsumsi adalah air minum yang memiliki syarat-syarat antara lain tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna dan tidak mengandung logam berat. (M. Taofik Chulkamdi, 2017)

Sesuai dengan dasar pertimbangan penetapan kualitas air minum, usaha pengolahan terhadap air minum berpedoman pada standar kualitas air terutama dalam penilaian terhadap produk air minum yang dihasilkannya, maupun dalam merencanakan sistem dan proses yang akan dilakukan terhadap sumber daya air (Asmadi, 2011).

Menurut Acehpedia (2010), kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang dilakukan adalah uji kimia, fisik, biologi, atau uji kenampakan (bau dan warna). Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kondisi air tetap dalam kondisi alamiahnya. Parameter Kualitas Air yang digunakan untuk kebutuhan manusia haruslah air yang tidak tercemar atau memenuhi persyaratan fisika, kimia, dan biologis. Antara lain :

1. Jernih atau tidak keruh
2. Bersih secara kimiawi
3. Memiliki pH (6.5-8.5), kesadahan, dan temperatur yang memadai
4. Tidak mengandung kuman-kuman penyakit seperti disentri, tipus, kolera, dan bakteri patogen penyebab penyakit.

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Standar kualitas tersebut ditunjukkan oleh parameter kualitas air, yaitu fisika, kimia, mikrobiologi atau bakteriologi dan radiologi. Kekeruhan adalah suatu bentuk pengukuran cahaya yang tersebar dari interaksi yang tersuspensi dan material terlarut pada sampel air, hal ini menjadikan sebagai indikator kualitas air. Kekeruhan juga dapat didefinisikan sebagai pengurangan transparansi cahaya pada sebuah cairan yang disebabkan oleh partikel-partikel yang terlarut. Kekeruhan dinyatakan dalam satuan turbinitas yang setara dengan 1 mg/l SiO₂.

Peralatan pertama kali yang digunakan untuk mengukur turbinitas atau kekeruhan adalah *Jacson Candler Turbidimeter*, yang dikalibrasi dengan silika. *Jacson Candle Turbidimeter* dijadikan sebagai alat baku atau standar bagi pengukuran kekeruhan. Satu unit turbinitas dinyatakan dengan 1 JTU. Pengukuran kekeruhan dengan menggunakan *Jacson Candle Turbidimeter* bersifat visual, yaitu membandingkan air sample dengan standar.

Selain dengan menggunakan *Jacson Candle Turbidimeter*, kekeruhan sering diukur dengan metode *Nephelometric*. Pada metode ini, sumber cahaya dilewatkan pada sampel dan intensitas cahaya yang dipantulkan oleh bahan-bahan penyebab kekeruhan diukur dengan menggunakan suspensi polimer formazin sebagai larutan standar, semakin tinggi intensitas cahaya dihamburkan maka semakin tinggi pula kekeruhannya. Satuan kekeruhan yang diukur dengan menggunakan *Nephelometric* adalah NTU (*Nepheleometric Turbidity Unit*). Satuan JTU dan NTU sebenarnya sama saja tidak dapat saling mengkonversi. Standar kekeruhan pada air yang tergenang,

misalnya danau lebih banyak disebabkan oleh bahan tersuspensi yang berupa koloid dan partikel-partikel halus. Sedangkan kekeruhan pada sungai yang sedang banjir banyak disebabkan oleh bahan-bahan tersuspensi yang berukuran lebih besar, yang berupa lapisan permukaan tanah yang terbawa oleh aliran air pada saat hujan. Kekeruhan yang tinggi dapat mengakibatkan terganggunya sistem osmoregulasi misalnya, pernafasan dan daya lihat organisme akuatik, serta dapat menghambat daya penetrasi cahaya kedalam air. (Muhammad Kautsar, dkk. 2015)

2.3.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kekeruhan

1. Suhu

Suhu memegang peranan penting dalam berbagai aktivitas kimia dan fisika perairan. Aktivitas kimia dan fisika seringkali mengalami peningkatan dengan naiknya suhu. tingkat oksidasi senyawa organik jauh lebih besar pada suhu tinggi dibanding pada suhu rendah. Suhu air di sungai lebih bervariasi dibanding perairan pantai di sekitarnya. Hal ini dipengaruhi oleh luas permukaan dan volume airnya. Pada sungai yang memiliki volume air yang besar dapat ditemukan suhu vertikal. Kisaran suhu terbesar terdapat pada permukaan perairan dan akan semakin kecil mengikuti kedalaman (Asmadi, 2011).

2. Zat Padat Terlarut (TDS)

Kandungan TDS air minum biasanya berkisar antara 20-1500 mg/l dan sebagai satu pedoman kekerasan dari air akan meningkatkan TDS, disamping itu pada semua bahan cair jumlah koloid yang tidak terlarut dan bahan yang tersuspensi akan meningkat sesuai derajat dari pencemaran

Zat padat selalu terdapat dalam air dan kalau jumlahnya terlalu banyak tidak baik sebagai air minum, banyaknya zat padat yang disyaratkan untuk air minum adalah kurang dari 500 mg/l. pengaruh yang menyangkut aspek kesehatan dari pada penyimpangan kualitas air minum dalam hal total solids ini yaitu bahwa air akan memberikan rasa tidak enak pada lidah dan rasa mual (Achmad,2004).

2.4 Syarat Air Minum

Menurut Peraturan menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/Menkes/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, menyatakan bahwa air minum yang aman bagi kesehatan harus memenuhi persyaratan fisik, biologi, dan kimia.

1. Syarat Fisik

Air yang memenuhi persyaratan fisik adalah air yang tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, tidak keruh atau jernih, dan dengan suhu sebaiknya dibawah suhu udara sedemikian rupa sehingga menimbulkan rasa nyaman, dan jumlah zat padat terlarut (TDS) yang rendah. (Mandasary,2009).

2. Syarat Bakteriologis

Sumber-sumber air di alam pada umumnya mengandung bakteri, baik air angkasa, air permukaan, maupun air tanah. Jumlah dan jenis bakteri berbeda sesuai dengan tempat dan kondisi yang mempengaruhinya. Oleh karena itu air yang dikonsumsi untuk keperluan sehari-hari harus bebas dari bakteri patogen. Bakteri golongan Coli (*Coliform* bakteri) tidak merupakan bakteri

patogen, tetapi bakteri ini merupakan indikator dari pencemaran air oleh bakteri patogen. (Fauziah,2011)

3. Syarat Kimiawi

Air minum yang baik adalah air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia yang berbahaya bagi kesehatan antara lain Kerasakan, Zat Organik (KMnO_4), Besi (Fe), Mangan (Mn), Derajat keasaman (pH),Kadmium (Cd) dan zat-zat kimia lainnya.Kandungan zat kimia dalam air minum yang dikonsumsi sehari-hari hendaknya tidak melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan seperti tercantum dalamPeraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/Menkes/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum dan Standard Nasional Indonesia. Penggunaan air yang mengandung bahan kimia beracun dan zat-zat kimia yang melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan berakibat tidak baik bagi kesehatan dan material yang digunakan manusia.

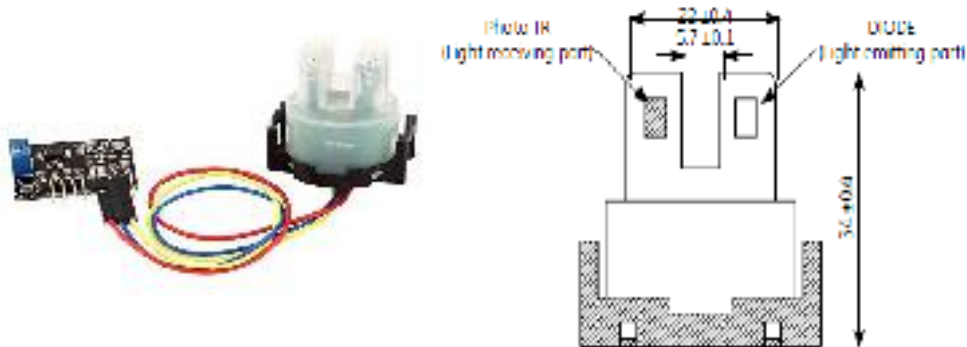
2.5 Sensor

Sensor adalah elemen sistem yang secara efektif berhubungan dengan proses dimana suatu variabel sedang diukur dan menghasilkan keluaran dalam bentuk tertentu tergantung variabel masukannya, dan dapat digunakan oleh bagian sistem pengukuran yang lain untuk mengenali nilai variabel tersebut. (Bolton W. 2006)

Sensor adalah alat yang dapat menerima rangsangan dan merespon dengan suatu sinyal elektrik. Rangsangan adalah kuantitas, sifat, atau kondisi yang dirasakan dan dikonversi ke dalam sinyal elektrik. Tujuan dari suatu sensor adalah untuk merespon suatu masukan sifat fisis (rangsangan) dan mengkonversikannya ke dalam

suatu sinyal elektrik melalui kontak elektronik. Elektrik artinya sinyal yang dapat disalurkan, dikuatkan dan dimodifikasi oleh alat elektronik. Sinyal keluaran sensor dapat berupa tegangan atau arus. Sinyal keluaran juga dapat digambarkan sebagai masukan amplitude, frekuensi, fase atau kode digital (Fraden, 2003).

Pada dasarnya sensor dan transduser mempunyai definisi sama yaitu menerima rangsangan (gejala fisis) dari luar dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Proses fisis yang merupakan stimulus atau rangsangan sensor dapat berupa fluks magnetik, gaya, arus listrik, temperatur, cahaya, tekanan dan proses fisis lainnya. Sensor dan transduser mempunyai perbedaan yang sangat kecil yaitu pada koefisien konversi energi. Sensor itu sendiri terdiri dari transduser atau tanpa penguat atau pengolahan sinyal yang terbentuk dalam satu indera. (Sinclair, 1988).



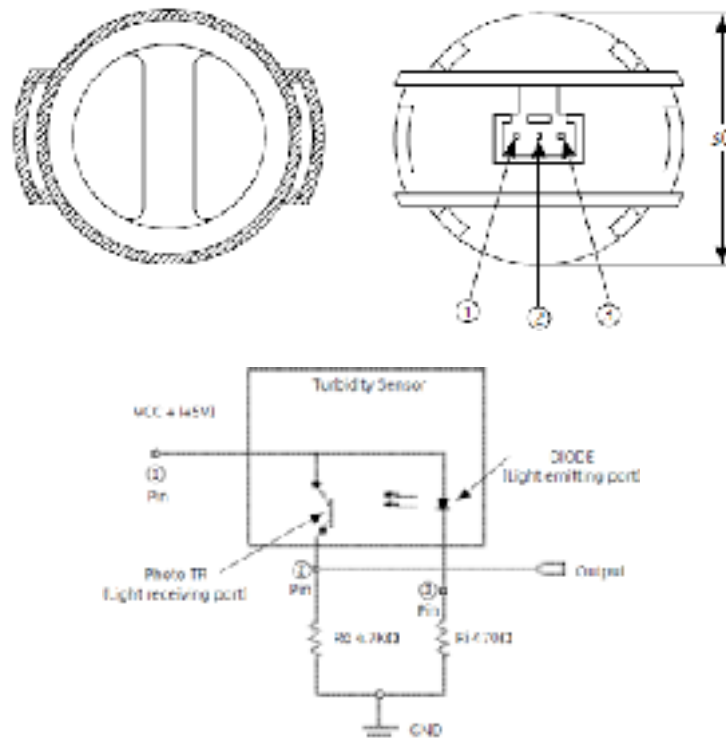
Gambar 2.1 sensor Turbidity

Sumber : Ahmad Fajri, 2016

2.6 Sensor Turbidity

Turbidity atau kekeruhan, digunakan untuk menyatakan derajat kejernihan di dalam air yang disebabkan oleh bahan-bahan yang melayang, kekeruhan ini biasanya terdiri dari partikel *organic* maupun *anorganic*. Pengukuran kekeruhan ini adalah

merupakan test kunci dari suatu kualitas air. *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) adalah satuan ukuran untuk kekeruhan air. Pada dasarnya, ukuran kekeruhan air yang diukur oleh suatu *nephelometer*. Kekeruhan didasarkan pada jumlah cahaya yang tercermin dari partikel-partikel di dalam air. (Fajri Ahmad, 2016)



Gambar 2.2 struktur dan rangkaian sensor Turbidity

Sumber : Ahmad Fajri, 2016

2.7 Photo Transistor

Photo transistor adalah transistor yang peka terhadap cahaya. Prinsip kerjanya mirip dengan fotodiode, yaitu mengkonversi intensitas cahaya menjadi arus listrik. Bedanya, arus yang dibangkitkan fototransistor jauh lebih besar daripada arus yang dibangkitkan fotodiode. Dengan kata lain, fototransistor lebih sensitif daripada fotodiode. Fototransistor dapat dipandang sebagai gabungan sebuah fotodiode dan

Sebuah transistor biasa. Fotodiodanya berfungsi sebagai detektor cahaya, sedangkan transistornya sebagai penguat arus. Fotodioda pada fototransistor terbentuk dari penggabungan daerah kolektor yang bertipe-n dan daerah basis yang bertipe-p. Ketika daerah-daerah ini dikenai cahaya, maka elektron-elektron yang berada di pita valensi kedua daerah itu mendapat tambahan energi dari partikel-partikel cahaya (foton) yang menumbuknya. Elektron-elektron tersebut akan tereksitasi ke pita konduksi jika energi yang diterimanya lebih besar dari energi celah antara pita konduksi dan pita valensi. Ketika elektron tereksitasi ke pita konduksi, maka pada saat yang sama terbentuklah lubang (hole) pada pita valensi. Tegangan panjar-mundur (reverse bias) yang diberikan terhadap fotodioda basis-kolektor pada fototransistor menyebabkan elektron-elektron dari kedua daerah ini mengalir menuju sumber tegangan positif (untuk transistor npn) dan kembali ke kolektor melalui emitor akibat ditarik suatu gaya dari medan listrik yang ditimbulkan sumber tegangan tersebut. (Fraden, J. 2004)

Photo transistor sering digunakan sebagai saklar terkendali cahaya infra merah, yaitu memanfaatkan keadaan jenuh (*saturasi*) dan mati (*cut off*) dari photo transistor tersebut. Prinsip kerja photo transistor untuk menjadi saklar yaitu saat pada basis menerima cahaya infra merah maka photo transistor akan berada pada keadaan jenuh (*saturasi*) dan saat tidak menerima cahaya infra merah photo transistor berada dalam kondisi mati (*cut off*). Struktur phototransistor mirip dengan transistor bipolar (bipolar junction transistor). Pada daerah basis dapat dimasuki sinar dari luar melalui suatu celah transparan dari luar kemasannya. Celah ini biasanya dilindungi oleh suatu lensa kecil yang memusatkan sinar di tepi sambungan basis emitor.

(<http://elektronika-dasar.web.id/sensor-photo-transistor/>) diakses pada : 14 Januari 2019, Pukul : 20.15 WIB

2.7.1 Prinsip Kerja Sensor Photo Transistor

Sambungan antara basis dan kolektor, dioperasikan dalam catu balik dan berfungsi sebagai fotodioda yang merespon masuknya sinar dari luar. Bila tak ada sinar yang masuk, arus yang melalui sambungan catu balik sama dengan nol. Jika sinar dari energi *photon* cukup dan mengenai sambungan catu balik, penambahan pasangan hole dan elektron akan terjadi dalam *depletion region*, menyebabkan sambungan menghantar. Jumlah pasangan hole dan elektron yang dibangkitkan dalam sambungan akan sebanding dengan intensitas sinar yang mengenainya. Sambungan antara basis emitor dapat dicatu maju, menyebabkan piranti ini dapat difungsikan sebagai transistor bipolar konvensional. Arus kolektor dari phototransistor diberikan oleh Terminal basis dari photo transistor tidak membutuhkan sambungan (*no connect*) untuk bekerja. Jika basis tidak disambung dan V_{CE} adalah positif, sambungan basis kolektor akan berlaku sebagai fotodioda yang dicatu balik. Arus kolektor dapat mengalir sebagai tanggapan dari salah satu masukan, dengan arus basis atau masukan intensitas sinar. (<http://elektronika-dasar.web.id/sensor-photo-transistor/>) diakses pada 14 Januari 2019, pukul : 21.10 WIB

2.8 Transistor Sebagai Saklar

Salah satu fungsi Transistor adalah sebagai saklar yaitu bila berada pada dua daerah kerjanya yaitu daerah jenuh (saturasi) dan daerah mati (cut-off). Transistor akan mengalami perubahan kondisi dari menyumbat ke jenuh dan sebaliknya.

Transistor dalam keadaan menyumbat dapat dianalogikan sebagai saklar dalam keadaan terbuka, sedangkan dalam keadaan jenuh seperti saklar yang menutup.

2.8.1 Titik Kerja Transistor

1. Daerah Jenuh Transistor

Daerah kerja Transistor saat jenuh adalah keadaan dimana Transistor mengalirkan arus secara maksimum dari kolektor ke *emitor* sehingga Transistor tersebut seolah-olah short pada hubungan kolektor – *emitor*. Pada daerah ini Transistor dikatakan menghantar maksimum (sambungan CE terhubung maksimum).

2. Daerah Aktif Transistor

Pada daerah kerja ini Transistor biasanya digunakan sebagai penguat sinyal. Transistor dikatakan bekerja pada daerah aktif karena Transistor selalu mengalirkan arus dari kolektor ke *emitor* walaupun tidak dalam proses penguatan sinyal, hal ini ditujukan untuk menghasilkan sinyal keluaran yang tidak cacat. Daerah aktif terletak antara daerah jenuh (saturasi) dan daerah mati (Cut off).

3. Daerah Mati Transistor

Daerah *cut off* merupakan daerah kerja Transistor dimana keadaan Transistor menyumbat pada hubungan kolektor – *emitor*. Daerah *cut off* sering dinamakan sebagai daerah mati karena pada daerah kerja ini Transistor tidak dapat mengalirkan arus dari kolektor ke *emitor*. Pada daerah *cut off* Transistor dapat di *analogikan* sebagai saklar terbuka pada hubungan kolektor – *emitor*. (yusrif, meqqory. Dkk 2011)

2.9 Fenomena Penyebaran Cahaya

Ketika cahaya ditransmisikan ke badan air, partikel yang tersuspensi akan memblokir transmisi cahaya dari menembus air. Dalam air murni atau sangat jernih, transmisi cahaya sebagian besar akan terjadi tanpa gangguan, dengan efek hamburan kecil. Pola interaksi antara cahaya dan tersuspensi padatan tergantung pada ukuran, bentuk dan komposisi partikel dalam larutan dan pada panjang gelombang cahaya insiden. Selain efek hamburan, cahaya yang ditransmisikan juga akan diserap dan dilemahkan dalam intensitasnya oleh partikel. (Ahmad Fairuz Bin Omar, 2009)

Turbiditas merupakan sifat optik akibat dispersi sinar dan dapat dinyatakan sebagai perbandingan cahaya yang dipantulkan terhadap cahaya yang tiba. Intensitas cahaya yang dipantulkan oleh suatu suspensi adalah fungsi konsentrasi jika kondisi-kondisi lainnya konstan. Metode pengukuran turbiditas dapat dikelompokkan dalam tiga golongan. Yaitu pengukuran perbandingan intensitas cahaya yang dihamburkan terhadap intensitas yang datang; pengukuran efek ekstingsi, yaitu kedalaman di mana cahaya yang mulai tidak tampak di dalam lapisan medium yang keruh.

Instrumen pengukuran perbandingan tyndall disebut sebagai tyndall meter. Dalam instrumen ini intensitas diukur secara langsung. Sedangkan pada nefelometer, intensitas cahaya diukur dengan larutan standar. Turbidimeter meliputi pengukuran cahaya yang diteruskan. Turbiditas berbandinglurus terhadap konsentrasi dan ketebalan, tetapi turbiditas tergantung juga pada warna. Untuk partikel yang lebih kecil, rasio tyndall sebanding dengan pangkat tiga dari ukuran partikel dan berbanding terbalik terhadap pangkat empat panjang gelombang (Khopkhar,2003)

2.10 Hamburan Cahaya

Issaacs (dalam Yuniarti Bernadeta, 2007) Menjelaskan Bahwa Ada tiga tipe hamburan cahaya yang dikenal yaitu hamburan reyleigh, hamburan Tyndall, dan efek Raman. Pada tahun 1928 C.V Raman pertama kali mengamati dan menjelaskan tentang hamburan cahaya pada zat cair. Pada efek raman, cahaya mengalami perubahan frekuensi dan perubahan fasa pada saat cahaya tersebut melintasi suatu medium bahan. Intensitas hamburan Raman sekitar seperseribun intensitas hamburan Reyleigh pada zat cair. Efek ini dimanfaatkan pada spektroskopi Raman, yang cahayanya berasal dari sinar laser yang akan dilewatkan melalui suatu bahan dan hamburannya diteliti secara spektroskopis.

Jenkins dan White (dalam Yuniarti Bernadeta, 2007) Menjelaskan Bahwa tahun 1820 – 1893 John Tyndall mendapatkan teori bahwa sinar putih terlihat warna biru jika sinar tersebut mengenai partikel yang sangat kecil. Sehingga hamburan cahaya dipengaruhi oleh ukuran partikel yang dikenainya.

Falk (dalam Yuniarti Bernadeta, 2007) Menjelaskan bahwa selanjutnya pada tahun 1871 Rayleigh menjelaskan tentang hamburan sinar oleh partikel kecil yang lebih kecil dari pada panjang gelombang sinar yang mengenainya. Teori ini menyatakan bahwa jika semakin pendek panjang gelombang yang mengenai partikel, maka semakin banyak sinar yang dihamburkan.

2.11 Mikrokontroler

Beberapa mikrokontroler memiliki *timer/counter*, ADC (*Analog to Digital Converter*), dan komponen lainnya. Pemilihan komponen tambahan yang sesuai dengan tugas mikrokontroler akan sangat membantu perancangan sehingga dapat

mempertahankan ukuran yang kecil. Apabila komponen-komponen tersebut belum ada pada suatu mikrokontroler, umumnya komponen tersebut masih dapat ditambahkan pada sistem mikrokontroler melalui port-portnya. Salah satu mikrokontroler yang sering digunakan adalah arduino. Arduino sebenarnya adalah perangkat lunak IDE (*Integrated Development Environment*). Merupakan perangkat lunak yang memudahkan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan *source program*, *kompilasi*, *upload hasil kompilasi*, dan uji coba secara *terminal serial*.

Namun sampai saat ini arduino belum mampu men-*debug* secara simulasi maupun secara perangkat keras. Arduino ini bisa dijalankan di komputer dengan berbagai macam *platform* karena didukung atau berbasis Java. *Source program* yang dibuat untuk aplikasi mikrokontroler adalah bahasa C/C++ dan dapat digabungkan dengan *assembly*. Salah satu seri arduino yang dapat banyak dipasaran adalah arduino berbasis mikrokontroler AVR dilingkungan jenis ATMEGA yaitu ATMEGA 8, 168, 328 dan 2650.

Penggunaan arduino sangat mudah, kemudahan karena penulis tidak perlu lagi mengetahui detail perangkat keras dari mikrokontroler terutama mengenai konfigurasi register-*register* yang harus dilakukan dengan mengetahui cara kerja dari mikrokontroler. Selain itu arduino sangat kaya dengan *library* baik dari pengembang arduino maupun sumbangan dari orang lain, karena arduino sifatnya adalah *opensource*. Disamping IDE arduino sebagai jantungnya, *bootloader* adalah jantung dari arduino lainnya yang berupa *program* kecil yang dieksekusi sesaat setelah mikrokontroler diberi catu daya.

Bootloader ini berfungsi sebagai pemonitor aktifitas yang diinginkan oleh arduino. Jika dalam IDE terdapat file hasil kompilasi yang akan di-*upload*, *bootloader* secara otomatis menyambutnya untuk disimpan dalam memori program. Jika pada saat awal mikrokontroler bekerja, *bootloader* akan mengeksekusi *program* aplikasi yang telah di-*upload* sebelumnya. Jika IDE hendak meng-*upload program* baru, *bootloader* seketika menghentikan eksekusi *program* berganti menerima data *program* untuk selanjutnya di-*program* dalam memori *program* mikrokontroler. (Fajri Ahmad, 2016)

2.12 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-*support* mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. (Feri Djuandi, 2011)

Apakah arduino?, Menurut (FeriDjuandi, 2011) Arduino adalah merupakan sebuah board minimum system mikrokontroler yang bersifat open source. Didalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino memiliki kelebihan tersendiri disbanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah

untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board* kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. Dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16.

Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat open source komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasanya pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler.

Arduino dapat diberikan *power* melalui koneksi USB atau *power supply*. *Power*nya diseleksi secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok *jack* adaptor pada koneksi port input *supply*. *Board* arduino dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 – 20 volt. Jika *supply* kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari

3. Tidak direpotkan dengan *Setting* register-register, karena arduino sudah memasukkannya kedalam *library*-nya dan secara otomatis disesuaikan dengan jenis *board* arduino berkenaan jenis mikrokontrollernya. Jadi setup perangkat kerasnya menjadi mudah. (Fajri Ahmad, 2016)

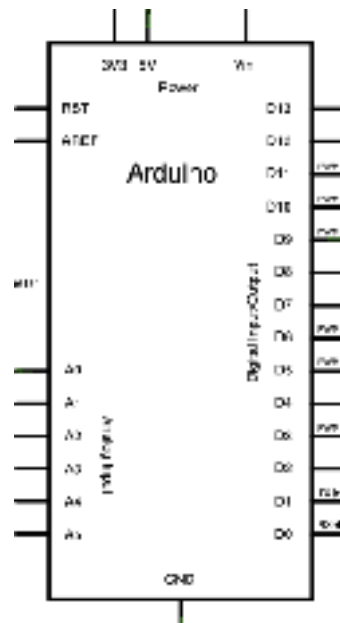
Arduino adalah suatu perangkat prototipe elektronik berbasis mikrokontroler yang fleksibel dan *open-source*, perangkat keras ini ditujukan pada siapapun yang tertarik untuk memanfaatkan mikrokontroler dengan cara praktis dan mudah. *Arduiono* dapat digunakan untuk ‘mendeteksi’ lingkungan dengan menerima masukan dari berbagai sensor dan dapat mengendalikan peralatan sekitarnya. *Arduino* dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. *Arduino* tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory* microcontroller.

Ada banyak projek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan *Arduino*, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan *Arduino*. *Arduino* berevolusi menjadi sebuah platform karena menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi. Salah satu yang membuat *Arduino* memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya yang open source, baik untuk hardware maupun software-nya. Diagram rangkaian elektronik *Arduino* digratiskan kepada semua orang.

Anda bisa bebas men-download gambarnya, membeli komponen-komponennya, membuat PCB-nya dan merangkainya sendiri tanpa harus membayar kepada para pembuat *Arduino*. Sama halnya dengan IDE *Arduino* yang bisa di-download dan diinstal pada komputer secara gratis (Andrianto,2013).

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (datasheet). *Arduino* UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. *Arduino* UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya (Kadir, 2012).

Arduino Uno berbeda dari semua board *Arduino* sebelumnya, *Arduino* UNO tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur-fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R3) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi 3 dari board *Arduino* Uno mempunyai sebuah resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke ground, yang membuatnya lebih mudah untuk diletakkan ke dalam DFU mode.



Gambar 2.4 rangkaian Aduino UNO R3

Sumber : Kadir, 2012

“Uno” berarti satu dalam bahasa Italia dan dinamai untuk menandakan keluaran (produk) *Arduino* 1.0 selanjutnya. *Arduino* UNO dan versi 1.0 akan menjadi referensi untuk versi-versi *Arduino* selanjutnya. *Arduino* UNO adalah sebuah seri terakhir dari board *Arduino* USB dan model referensi untuk papan *Arduino*, untuk suatu perbandingan dengan versi sebelumnya. *Arduino* UNO menggunakan mikrokontroler ATmega328 beberapa pin yang terdapat dalam *Arduino* memiliki ungsi yang ganda , terdapat 6 pin input Analog dan mempunyai 14 pin digital yang dapat di *setting* sebagai *input/output*

Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk menulis program di dalam *Arduino*. Bahasa C adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dialeaknya sangat mirip dengan *Processing* dan Java, sehingga pengguna yang sudah terbiasa dengan kedua bahasa tersebut tidak akan menemui kesulitan dengan Bahasa

C. Bahasa pemrograman Bahasa C sungguh-sungguh sangat memudahkan dan mempercepat pembuatan sebuah program karena bahasa ini sangat mudah dipelajari dan diaplikasikan dibandingkan bahasa pemrograman tingkat rendah seperti Assembler yang umum digunakan pada platform lain namun cukup sulit. (Kadir, 2012).

2.13 Prosesor Sinyal

Elemen ini akan mengambil keluaran dari sensor dan mengubahnya menjadi suatu bentuk besaran yang cocok untuk tampilan atau transmisi selanjutnya dalam beberapa sistem kontrol. Faktanya, mungkin banyak dijumpai dimana kemungkinan besar terdapat suatu elemen yang menempatkan keluaran sensor kedalam kondisi yang sesuai untuk pemrosesan lebih lanjut dan kemudian elemen lainnya yang memproses sinyal sehingga dapat ditampilkan. Istilah pengondisi sinyal (signal Conditioner) digunakan bagi elemen yang mengubah keluaran sensor menjadi bentuk yang sesuai untuk diproses lebih lanjut.

Sinyal keluaran dari suatu sistem pengukurannya biasanya harus diproses terlebih dahulu agar cocok untuk ditampilkan atau digunakan pada sistem kontrol/kendali. Sebagai contoh, sinyal keluaran sensor mungkin terlalu kecil sehingga harus diperkuat terlebih dahulu, mungkin merupakan sinyal analog dan harus dikonversi menjadi sinyal digital atau sebaliknya yaitu sinyal digital dan harus dikonversi menjadi sinyal analog, mungkin merupakan perubahan nilai resistansi yang harus dibuat menjadi perubahan arus, dan lain sebagainya. Semua perubahan ini dapat disebut sebagai pemrosesan sinyal. Perhatikan bahwa istilah pengondisian

sinyal kadang digunakan untuk pengonversian sinyal keluaran sensor menjadi bentuk yang sesuai untuk pemrosesan sinyal. (Bolton, W. 2006)

2.14 Penampil Data

Elemen ini menampilkan nilai-nilai yang terukur dalam bentuk yang bisa dikenali oleh pengamat. Yaitu melalui sebuah alat penampil, misalnya sebuah jarum penunjuk yang bergerak disepanjang skala suatu alat ukur, atau bisa juga berupa informasi pada unit penampil visual (VDU, Visual Display Unit). Selain itu sinyal tersebut juga dapat direkam, misalnya pada kertas perekam diagram atau pada piringan magnetik, ataupun ditransmisikan ke beberapa sistem lainnya seperti ke sistem kontrol. Istilah transduser sering digunakan dalam kaitannya dengan sistem pengukuran. Transduser sendiri didefinisikan sebagai elemen yang mengkonversikan suatu perubahan pada beberapa variabel fisika menjadi perubahan terkait pada beberapa variabel fisika yang lain. Umumnya, istilah transduser digunakan bagi sebuah elemen yang berfungsi untuk mengkonversi suatu perubahan pada beberapa variabel fisika menjadi perubahan sinyal listrik. (Bolton, W. 2006)

Jadi sebuah sensor bisa jadi merupakan sebuah transduser pada bagian sistem lainnya untuk mengkonversi sinyal dari satu bentuk ke bentuk lain.

Elemen-elemen yang dapat digunakan untuk menampilkan data dapat diklasifikasikan dalam tiga kelompok yaitu indikator, penampil iluminatif dan perekam. Indikator dan penampil iluminatif memberikan indikasi visual sesaat dari variabel-variabel yang di indera, sedangkan perekam mencatat sinyal keluaran pada suatu periode waktu tertentu dan secara otomatis menghasilkan catatan permanen. Perekam merupakan pilihan yang paling tepat jika peristiwanya terjadi dengan sangat

cepat atau merupakan peristiwa transien/pengalihan yang tidak bisa diikuti oleh pengamat, ataupun terdapat jumlah data yang besar atau sangat penting untuk memiliki catatan data. (Bolton, W. 2006)

2.15 Resistor

Resistor adalah komponen yang mempunyai resistansi (hambatan) yang dapat digunakan untuk mengatur aliran arus listrik dalam suatu rangkaian listrik. Jelaslah bahwa fungsi resistor adalah untuk mengatur aliran listrik agar beban (misal Lampu) dapat bekerja sebagaimana mestinya. Aliran listrik yang lewat pada resistor tidak hanya tergantung pada resistansinya, tetapi juga pada tegangan yang terjadi melalui resistor tersebut. Resistor disingkat huruf R dan satuannya dinyatakan dalam ohm, yang diambil dari nama Sarjana Jerman, George Ohm. (Siswojoyo dan Paul. 1989)

2.16 Liquid Crystal Display (LCD)

Pada dasarnya LCD bekerja dari tegangan rendah (biasanya 3 sampai 15 vrms), frekuensi rendah (25 sampai 60 Hz) sinyal AC dan memakai arus listrik yang sangat kecil. LCD seringkali ditata sebagai tampilan seven segment untuk menampilkan angka. Tegangan AC diperlukan untuk menghidupkan segment, yang digunakan antara segment dan backplane, yang sama untuk semua segment. Segment dan backplane membentuk kapasitor yang membutuhkan arus listrik yang sangat kecil selama frekuensi AC dipertahankan Low. Biasanya tidak lebih rendah dari 25 Hz karena akan menghasilkan penglihatan yang bergetar.

LCD membutuhkan arus listrik yang lebih sedikit dari pada LED dan digunakan secara luas pada alat-alat yang menggunakan baterai seperti kalkulator, dan arloji.

LCD tidak mengeluarkan cahaya seperti LED, sehingga membutuhkan sumber cahaya dari luar. (H, Samuel. 1996)

LCD (*Liquid cristal display*) adalah modul tampilan yang mempunyai konsumsi daya yang relatif rendah dan terdapat sebuah *controler* CMOS didalamnya. *Controler* tersebut sebagai pembangkit ROM/RAM dan display data RAM. Bentuk LCD dapat dilihat pada gambar 2.6. Semua fungsi tampilan dikontrol oleh suatu instruksi modul LCD dapat dengan mudah diinterfacekan dengan MPU (Widodo, 2005).

Dalam sistem monitoring keluaran sensor konduktifitas LCD yang digunakan adalah M1632 dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakter dibentuk oleh 8 baris pixel (1 baris *pixel* terakhir adalah kursor). Dan perlu diketahui bahwa suatu komponen elektronik dengan mikrokontroler memiliki fungsi dari setiap kaki yang ada pada komponen ini. (Nalwal, 2004)

2.16.1 Fungsi Pin RS, R/W dan E Pada LCD

Ketiga *pin* tersebut merupakan *pin* yang berfungsi untuk mengontrol jalur data pada *LCD* . Jalur data (*data bus*) yaitu *pin* DB0 sampai DB7 dan berfungsi sebagai jalur komunikasi untuk mengirimkan dan menerima data atau *instruksi* dari mikrokontroler ke modul *LCD*.

1. *Pin* RS

RS adalah *pin* yang berfungsi sebagai selektor *register* (*register sellect*) dengan memberikan logika *low* (0) sebagai *register* perintah dan logika *high* (1) sebagai *register* data. Seperti yang telah kita kenal jika dalam kode *program* selalu ada yang namanya *LCD _putcmd* (*command*) dan ada *LCD*

putchar (*character* berupa data), kata "put" dalam kode tersebut adalah untuk mengirimkan data.

2. Pin R/W

R/W adalah *pin* yang berfungsi untuk menentukan *mode* baca atau *mode* tulis dari data yang terdapat pada DB0 – DB7. Yaitu dengan memberikan logika *low* (0) untuk fungsi *write* (menulis data) dan logika *high* (1) untuk *mode read* (membaca data). Biasanya perintah ini akan disinkronkan dengan perintah dari RS dalam sebuah fungsi. Perintah *write* dan *read* akan di bahas pada tulisan selanjutnya.

3. Pin E

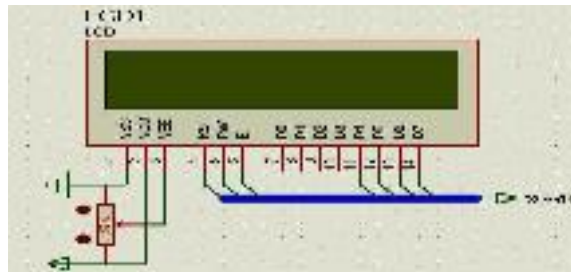
Enable (E), berfungsi sebagai *Enable Clock LCD* , dengan logika 1 setiap kali pengiriman atau pembacaan data. Jika menggunakan 8 *bit* (semua *pin* dipakai/ disambungkan pada mikrokontroler) maka hanya membutuhkan 1 siklus *enable*, tetapi jika menggunakan 4 *bit* (hanya DB4-DB7 yang disambungkan) maka membutuhkan 2 siklus *enable* . (Ahmad Fajri, 2016)

2.16.2 Mengendalikan LCD

Sebuah segment LCD akan hidup ketika ada tegangan AC antara segment dan backplane, dan akan padam jika tidak ada tegangan. LCD memerlukan tegangan AC persegi tanpa fasa, yang diaplikasikan ke segment dan backplane. (H, Samuel. 1996)

2.16.3 Konfigurasi pin LCD

Untuk keperluan antarmuka suatu komponen elektronik dengan mikrokontroler, perlu diketahui fungsi dari setiap kaki pada *LCD* . Skema rangkaian dari *LCD* ke mikrokontroler dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.5 skema rangkaian LCD ke mikrokontroler

Sumber : Ahmad Fajri, 2016

Dari gambar diatas dapat dijelaskan fungsi dari setiap kaki pada LCD sebagai berikut :

1. Kaki 1 (VCC)

Kaki ini dihubungkan dengan tegangan +5 Volt yang merupakan tegangan untuk sumber daya dari HD44780 (khusus untuk modul M1632 keluaran hitachi, kaki ini adalah VCC).

2. Kaki 2 (GND)

Kaki ini dihubungkan dengan tegangan 0 Volt (*Ground*) dan modul *LCD* (khusus untuk modul M1632 keluaran hitachi, kaki ini adalah GND).

3. Kaki 3 (VEE/*VLCD*)

Tegangan pengatur kontras *LCD* , kaki ini terhubung pada V5. Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi kaki ini pada tegangan 0 Volt.

4. Kaki 4 (RS)

Register Select, kaki pemilih *register* yang akan diakses. Untuk akses ke *register* data, logika dari kaki ini adalah 1 dan untuk akses ke *register* perintah, logika dari kaki ini adalah 0.

5. Kaki 5 (R/W)

Logika 1 pada kaki ini menunjukkan bahwa modul *LCD* sedang pada *mode* pembacaan dan logika 0 menunjukkan bahwa modul *LCD* sedang pada *mode* penulisan. Untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data pada modul *LCD*, kaki ini dapat dihubungkan langsung ke *Ground*.

6. Kaki 6 (E)

Enable Clock LCD, kaki ini mengaktifkan *Clock LCD*. Logika 1 pada kaki ini diberikan pada saat penulisan atau pembacaan data.

7. Kaki 7-14 (D0-D7)

Data bus, kedelapan kaki modul *LCD* ini adalah bagian dimana aliran data sebanyak 4 *bit* atau 8 *bit* mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.

8. Kaki 15 (*Anoda*)

Berfungsi untuk tegangan *positif* dari *backlight* modul *LCD* sekitar 4,5 Volt (hanya terdapat untuk M1632 yang memiliki *backlight*).

9. Kaki 16 (*Katoda*)

Tegangan *negatif* *backlight* modul *LCD* sebesar 0 Volt (hanya untuk M1632 yang memiliki *backlight*). (Ahmad Fajri, 2016)

2.17 LED

LED merupakan suatu semikonduktor sambungan PN yang memancarkan cahaya apabila diberi panjar maju (Sutrisno,1987). Semikonduktor tipe N mempunyai sejumlah elektron bebas. Sedangkan semikonduktor tipe P memiliki sejumlah *hole* bebas. Jika semikonduktor tipe N dan P disambungkan kan terbentuk suatu penghalang energi (*junction*). Baik *hole* maupun elektron bebas tidak memiliki kombinasi cukup energi untuk berkombinasi. Apabila diberi suatu tegangan maju maka besarnya *junction* akan mengecil, sehingga elektron bebas dan *hole* bebas memiliki cukup energi untuk berpindah melewati sambungan, maka elektron akan turun ke bidang valensi dan kemudian berekombinasi dengan *hole* tersebut. Energi yang dilepaskan pada peristiwa itu akan diubah menjadi energi optik dalam bentuk foton. (Sutrisno, 1987).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

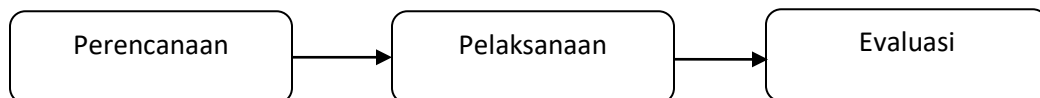
Penelitian ini direncanakan selama tujuh bulan yaitu November – Mei 2019. Tempat pembuatan prototype alat dan pengolahan data yaitu dilakukan di Lab Elektro.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen atau percobaan, yaitu sebuah metode penelitian yang bertujuan untuk mempelajari dari variabel tertentu terhadap variabel yang lain, melalui uji coba dalam kondisi khusus yang sengaja diciptakan (Fathoni, Abdurrahmat.2006)

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini direncanakan melalui beberapa tahap untuk pengujian alat monitoring kejernihan air. Berikut adalah tahapan penelitian yang akan dilakukan:



Gambar 3.1 Diagram Blok Tahapan Penelitian

Sumber : Penulis, 2019

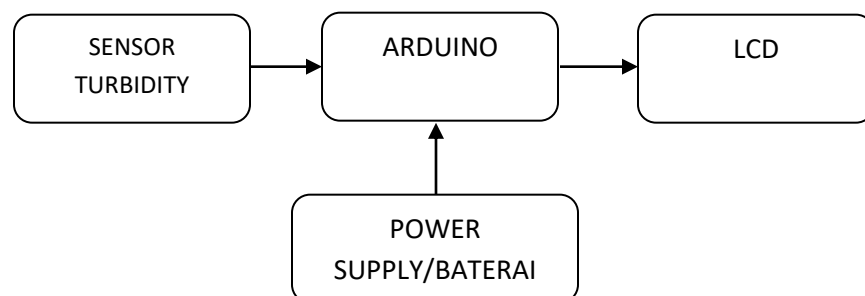
1. Tahap perencanaan meliputi :
 - Studi Pustaka,
 - Perencanaan dan perancangan konsep, dan
 - Tinjauan lapangan.

2. Tahap Pelaksanaan meliputi :
 - Pembuatan,
 - Pengujian dan Perbaikan, dan
 - Uji coba alat.
3. Tahap Evaluasi meliputi :
 - Evaluasi performance,
 - Evaluasi hasil pengujian alat, dan
 - Penyajian dan pembahasan dalam bentuk laporan.

3.4 Diagram Blok Sistem

Blok diagram perancangan alat, terdiri dari sensor kekeruhan air yaitu sensor Turbidity yang berfungsi sebagai *input*, menggunakan arduino Uno sebagai mikrokontroler, kabel *serial* untuk komunikasi *serial* arduino dan *web*, *LCD*.

Rancangan suatu sistem terlebih dahulu dinyatakan dalam diagram blok sistem. Yang merupakan bentuk suatu cara untuk merancang alat berdasarkan teori dan penuntun. Adapun blok diagram perancangan alat dapat dilihat pada blok diagram berikut :



Gambar 3.2 Diagram Blok sistem

Sumber : Penulis, 2019

Fungsi masing-masing bagian blok :

- Blok Sensor Turbidity, merupakan masukan atau data input dari sistem,
- Blok mikrokontroler arduino, merupakan otak atau unit pengolah data dari sistem
- Blok LCD, merupakan keluaran atau tampilan yang dikeluarkan dari hasil pengolahan data sistem,
- Blok Power Supply/baterai, merupakan sumber daya atau tegangan untuk mengoperasikan alat.

Tabel 3.1. Koneksi pin sensor turbidity ke mikrokontroler

| Pin sensor Turbidity | Keterangan | Hubung ke mikrokontroler |
|----------------------|------------|--------------------------|
| 1 | Vcc +5V | +5V |
| 2 | Data | A1 |
| 3 | GND | GND |

Sumber : Data Sheet Turbidity Sensor SKU : SEN0189

3.5 Prinsip kerja Sensor

Untuk sensor kekeruhan air menggunakan sensor Turbidity, data yang akan terbaca pada sensor ini berupa tegangan yang nantinya akan diproses oleh mikrokontroler berupa Arduino. Pada pemrosesan di mikrokontroler tegangan inilah yang nantinya akan menunjukkan data dari air yang di uji. Hasil data yang telah diproses akan ditampilkan pada LCD.

1.6 Perancangan Alat

Rancang bangun monitoring tingkat kejernihan air berbasis mikrokontroler arduino adalah alat untuk mengukur tingkat kejernihan air. Pembuatan alat ini terdiri

dari beberapa point, yaitu perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi. Pada tahap perencanaan dilakukan yaitu mempelajari beberapa jurnal atau referensi terkait dengan alat yang dibuat yaitu rancang bangun monitoring tingkat kejernihan air berbasis mikrokontroler arduino.

Kemudian dilakukan tinjauan untuk penggunaan bahan perancangan alat tersebut, dan selanjutnya perancangan konsep yaitu dengan membuat skema rangkaian alat supaya tidak mengalami kesulitan dalam menghubungkan beberapa komponen pada saat perancangan alat tersebut. Selanjutnya dilakukan peninjauan lapangan yaitu dengan membeli komponen – komponen beserta alat dan bahan yang dibutuhkan untuk perancangan alat. Tahap kedua yaitu pelaksanaan, dalam hal ini meliputi pembuatan yang artinya lanjut untuk melakukan perancangan alat setelah semua komponen beserta alat dan bahan sudah disediakan dan dan melihat acuan dari skema rangkaian yang sudah dibuat sebelumnya. Kemudian setelah alat tersebut selesai dirancang dilakukan pengujian dan percobaan dengan menghidupkan alat yang diberi sumber tegangan dan melakukan perbaikan jika masih ada kesalahan – kesalahan dalam perancangan alat, setelah alat sudah beroperasi maka diupload program arduino yang telah dibuat.

Selanjutnya setelah pengupoladan program selesai maka alat akan diuji coba apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Kemudian tahap ke tiga yaitu evaluasi terdiri dari tampilan alat yang telah dirancang dilakukan proses akhir dengan membuat tempat atau tutup supaya alat tersebut terlihat lebih rapi dari sebelumnya.

Pada perancangan alat ini ada beberapa komponen yaitu sensor Turbidity, Arduino, LCD dan adaptor. Penggunaan sensor ini karena hasil pembacaan lebih

akurat dibandingkan dengan sensor yang lainnya, alat ini berfungsi untuk mendeteksi tingkat kejernihan air. Pada alat ini sensor bekerja sebagai penginput data atau tingkat kejernihan yang akan diteruskan ke mikrokontroler arduino dan hasilnya akan ditampilkan oleh LCD.

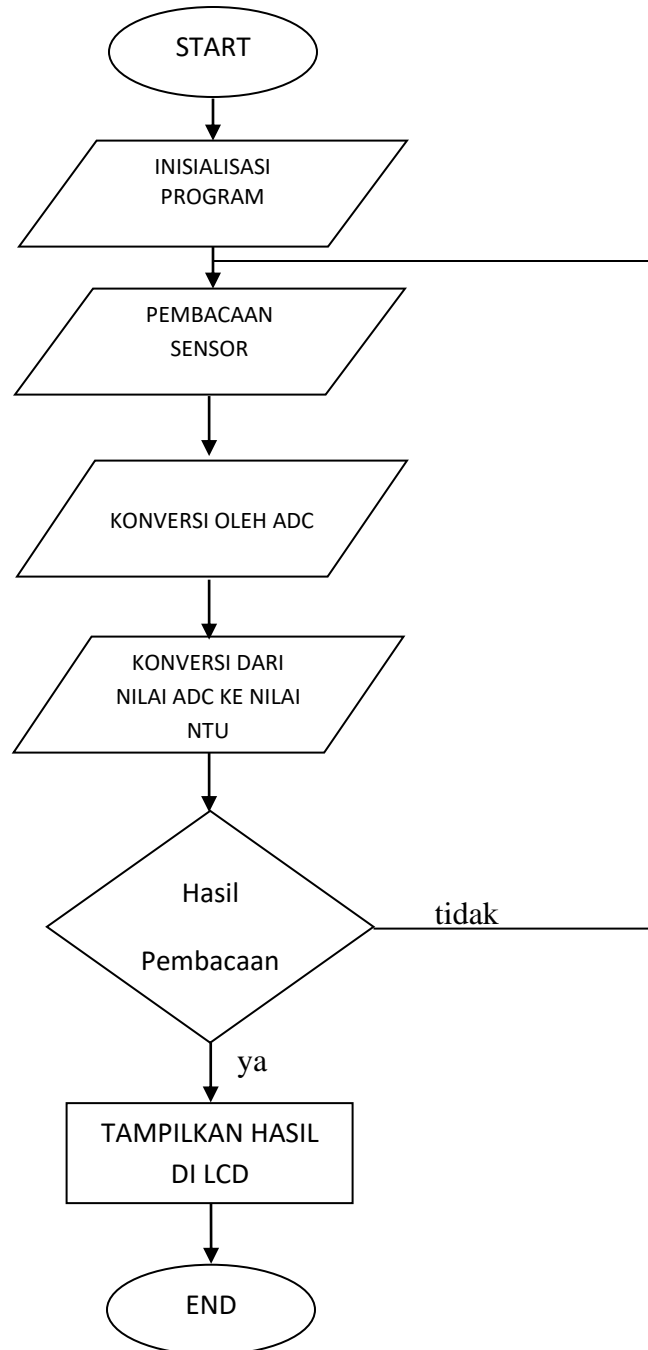
Pertama dalam melakukan pengujian alat, disiapkan semua alat dan bahan, dalam pengujian ini dilakukan yaitu hanya pengujian sampel buatan yaitu air mineral yang dicampur dengan tinta spidol yang dijual banyak dipasaran. Setelah semua peralatan dan bahan sudah tersedia isi air mineral ke dalam wadah yang sudah disiapkan sebanyak 100 ml, kemudian campur dengan tinta sebanyak 0,2 ml setelah itu aduk cairan tersebut hingga merata, lalu hubungkan alat tersebut dengan sumber tegangan. Setelah alat hidup lakukan pengukuran terhadap sampel tersebut dengan cara celupkan sensor turbidity kedalam cairan hingga setengan dari sensor terbenaam kemudian tekan tombol pada arduino tombol tersebut berguna untuk menjalankan kerja sensor dengan arti ketika tombol tersebut ditekan maka akan terdapat hasil atau nilai pengukuran tingkat kejernihan air yang kemudian ditampilkan kedalam LCD.

Pada pengujian ke dua air mineral ditambah sebanyak 20 ml yaitu menjadi 120 ml dengan volume cairan tinta spidol tetap 0,2 ml.. Pada pengujian ketiga volume air mineral ditambah lagi sebanyak 20 ml yaitu setara dengan 140 ml dengan volume cairan tinta spidol yang tetap sebanyak 0,2 ml. Pada pengujian ke empat volume air mineral ditambah lagi sebanyak 20 ml atau setara dengan 160 ml dengan volume cairan tinta spidol tetep sebanyak 0,2 ml. Pada pengujian kelima volume air mineral ditambah sebanyak 20 ml atau setara dengan 180 ml dengan volume cairan tinta spidol tetap sebanyak 0,2 ml.

Untuk mengetahui nilai pada cairan kedua, ketiga, keempat dan kelima maka dilakukan dengan cara yang sama seperti pengujian yang pertama. Dalam pengujian ini setiap satu kali percobaan cairan air mineral ditambah sebanyak 20 ml karena kalau cairan tersebut ditambah lebih banyak maka sensor akan membaca nilai kejernihan pada tingkat yang lebih rendah dan membuat sulit untuk pengambialn sampel.dan cairan tinta spidol tetap di 0,2 ml karena jika cairan tinta spidol ditambah lebih banyak maka sensor akan membaca pada tingkat kekeruhan yang sangat tinggi yaitu mencapai 3000 NTU, dikarenakan pembacaan sensor hanya berkisar diantara 0 sampai dengan 3000 NTU, jika dalam tahap sampel kedua sudah mencapai 3000 NTU maka pada sampel ketiga dan seterusnya akan mengalami kesulitan dalam pengambilan data.

Dalam pengujian ini hanya dilakukan sebanyak 5 sampel karena pada saat pengujian keempat dan kelima yaitu pada saat volume air mineral sebesar 160 ml dan 180 ml dengan campuran cairan spidol sama dengan 0,2 ml sensor membaca nilai kejernihan pada kedua sampel memiliki hasil yang sama sehingga jika dilanjutkan pada pengujian selanjutnya maka nilai kejernihan akan sama dengan nilai kejernihan sampel sebelumnya, maka dari itu penulis cukup mengambil data hingga lima sampel saja. Dan pengujian ini dilakukan terhadap air mineral merk Aqua karena lebih mudah didapatkan.

1.7 Flowchart Sistem



Gambar 3.3 Flowchart Sistem

Sumber : Penulis, 2019

Penjelasan *Flowchart* ;

1. Inisialisasi port merupakan proses *start* awal pengoperasian alat rancangan yaitu pendefinisian port-port pada rangkaian alat.
2. Pembacaan parameter sensor, adalah proses input data analog yang ditranslasikan menjadi bentuk tegangan. Pembacaan didapatkan dari hasil deteksi Turbidity.
3. Pembacaan konversi ke ADC yaitu analog digital converter artinya data analog diubah ke digital.
4. Pembacaan nilai dari input analog diubah ke digital dan dikonversi ke NTU
5. Penampilan hasil deteksi, ditampilkan dalam LCD dengan *output* berbentuk voltase dan NTU. Hasil deteksi ini yang akan menjadi bahan pertimbangan parameter uji sampel.

1.8 Alat dan Bahan

Berikut daftar alat dan bahan yang digunakan :

Tabel 3.2. Daftar alat dan bahan yang digunakan

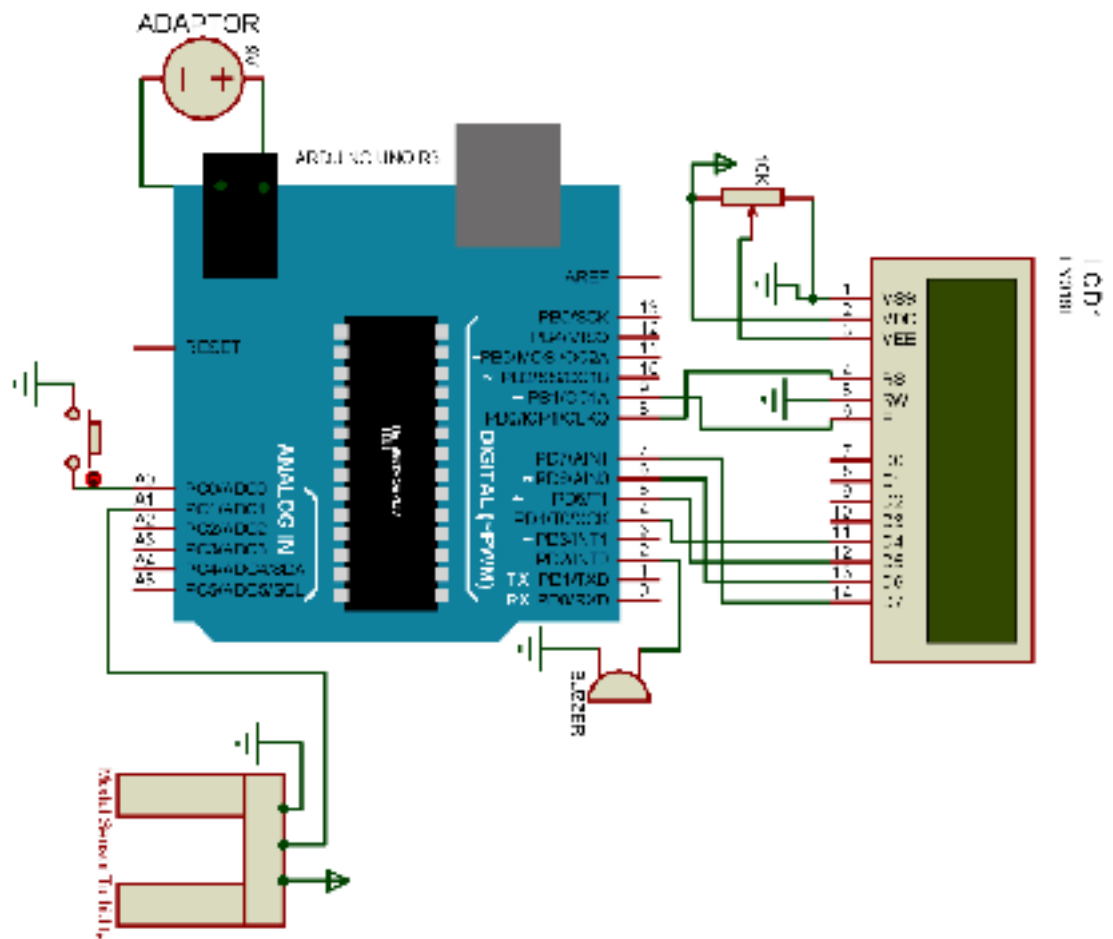
| No. | Daftar bahan | Daftar Alat |
|-----|------------------|-------------|
| 1 | Baut/Mur | solder |
| 2 | Kabel | Obeng |
| 3 | Arduino UNO | Gergaji |
| 4 | Sensor Turbidity | |
| 5 | Adaptor | |
| 6 | LCD | |
| 7 | Akrilik | |
| 8 | Biker glass | |
| 9 | Lem | |

Sumber : Penulis, 2019

3.9 Prinsip Kerja Alat

Pada bagian sensor turbidity terdapat dua bagian yaitu bagian transmitter atau disebut juga dengan pemancar cahaya, dan yang kedua bagian receiver atau disebut juga penerima cahaya. Pada bagian cahaya yang dipancarkan maka receiver akan menerima cahaya dengan baik/ lebih banyak cahaya jika tidak ada partikel atau padatan didalam cairan maka cairan tersebut jernih, dan sebaliknya jika dalam cairan tersebut terdapat partikel atau padatan maka cahaya yg diterima oleh receiver akan sedikit dan menghasilkan kekeruhan. Setelah di input dari sensor selanjutnya diteruskan ke Arduino, data yang di input dari sensor berupa data analog, maka dalam Arduino data analog di koversi ke digital yaitu dengan ADC. Setelah diubah menjadi digital maka diteruskan ke LCD sebagai tampilan hasil dari pengujian berupa nilai tegangan dan niali NTU.

3.10 Gambar Skema Rangkaian



Gambar 3.4 Skema Rangkaian Alat

Sumber : Penulis, 2019

Penjelasan skema rangkaian alat :

Pada skema rangkaian, pertama disiapkan seluruh komponen beserta alat dan bahan yang akan digunakan untuk merancang alat, yaitu berupa sensor turbidity, Arduino UNO, *Liqueed Crystals Display* (LCD), Buzzer dan Adaptor. Pada sensor turbidity, kaki 1 sensor turbidity berfungsi sebagai VCC dihubungkan ke VCC 5 Volt pada Arduino. Pada kaki 2 sensor Turbidity berfungsi sebagai masukan atau input data yang dihubungkan pada masukan analog arduino yaitu pada bagian A1. Kaki 3 sensor turbidity berfungsi sebagai GND dihubungkan ke GND pada Arduino. Selanjutnya ke LCD, kaki 1 LCD ini dihubungkan dengan tegangan +5V yang merupakan tegangan untuk sumber daya yaitu disebut dengan VCC yang dihubungkan ke VCC pada Arduino. Kaki 2 LCD dihubungkan dengan tegangan 0 Volt atau disebut dengan GND pada kaki Arduino. Kaki 3 LCD pada bagian ini berfungsi untuk pengatur kontras LCD yaitu untuk terang atau gelapnya layar LCD. Kaki 4 LCD atau RS berfungsi sebagai data dan dihubungkan pada keluaran digital yaitu PB0 pada Arduino. Kaki 5 LCD atau RW dihubungkan ke tegangan 0 volt atau GND pada Arduino. Kaki 6 LCD atau E berfungsi untuk mengaktifkan clock LCD dan dihubungkan ke PB1 Arduino. D4 atau kaki 11 LCD dihubungkan ke digital PWM arduino yaitu kaki 4 atau PD4. D5 atau kaki 12 LCD dihubungkan ke digital PWM arduino yaitu kaki 5 atau PD5. D6 atau kaki 13 LCD dihubungkan ke digital PWM arduino pada kaki 6 atau PD 6. Dan D7 atau kaki 14 LCD dihubungkan ke digital PWM arduino yaitu kaki 7 atau PD 7. Selanjutnya buzzer pada kaki 1 buzzer dihubungkan ke kaki 2 Arduino atau PD2 dan kaki 2 buzzer dihubungkan ke tegangan 0 volt atau GND. Kemudian positif adaptor dihubungkan pada sisi positif

arduino, dan kaki negatif adaptor dihubungkan ke sisi negatif pada arduino. Pada alat ini sensor turbidity digunakan sebagai input yang kemudian diteruskan ke Mikrokontroller Arduino yang berfungsi sebagai pengolah data yang didalamnya terdapat ADC yaitu Analog Digital Converter yang berfungsi sebagai mengubah data analog dan mengubahnya ke data digital, dan kemudian hasilnya akan ditampilkan pada LCD.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Perbandingan Sensor Turbidity Dengan Cairan

Pada pengujian ini dilakukan dengan pengkalibrasian atau perbandingan alat dengan cairan yang telah teruji atau terukur kekeruhannya, yaitu cairan yang memiliki kekeruhan sebesar 0 NTU dan 100 NTU. Berikut hasil pengujian yang dilakukan :

Tabel 4.1 Hasil pengujian cairan dengan alat

| Cairan | Kejernihan Standard (NTU) | Kejernihan hasil alat (NTU) |
|----------|------------------------------|--------------------------------|
| Cairan 1 | 0 | 0,7 |
| Cairan 2 | 100 | 107 |

Sumber : Penlis, 2019

Pada tabel diatas hasil data sensor merupakan hasil pengukuran sebenarnya. Setelah melakukan pengujian dan pengukuran didapat hasil sensor pada tiap-tiap sampel. Pda tahap ini sampel sampel dapat dibedakan menjadi dua sampel yaitu dengan nilai kekeruhan 0 NTU dan 100 NTU.

4.2 pengujian dan pembahasan Rangkaian Sensor Kekeruhan

Rangkaian ini berfungsi sebagai pendeteksi kejernihan air yang dilakukan pada sampel. Pengujian dan pengukuran oleh sensor dilakukan untuk 5 kali percobaan yaitu dengan 5 sampel. Pengujian dan pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui

tingkat kejernihan air pada sampel dan tegangan yang dikeluarkan oleh sensor.

Berikut adalah hasil pengukuran dan pengujian yang dilakukan :

Tabel 4.2 hasil Pengukuran Sensor Turbidity

| Tinta (ml) | Cairan (ml) | Kekeruhan (NTU) | Tegangan (Volt) |
|-------------------|--------------------|------------------------|------------------------|
| 0.2 | Cairan 120 | 624 | 4.01 |
| | Cairan 140 | 466 | 4.02 |
| | Cairan 160 | 213 | 4.14 |
| | Cairan 180 | 0.17 | 4.20 |
| | Cairan 200 | 0.17 | 4.20 |

Sumber : Penulis, 2019

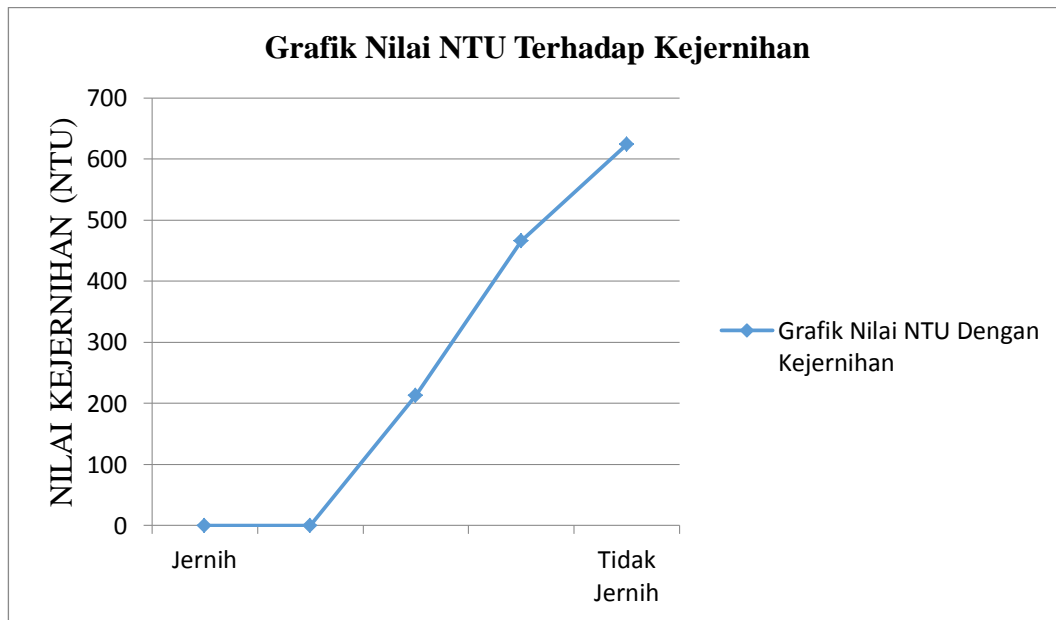
Berdasarkan tabel diatas nilai pengukuran yang dilakukan pada sampel dengan volume cairan yang berbeda tetapi dengan bahan uji dengan volume yang tetap atau tidak berubah memiliki hasil pengukuran dimana jika cairan 120 ml dicampur dengan cairan tinta sebesar 0.2 ml memiliki kekeruhan sebesar 624 NTU dan nilai tegangan sebesar 4.01 Volt, jika cairan 140 ml dicampur dengan cairan tinta sebesar 0.2 ml memiliki kekeruhan sebesar 466 NTU dan nilai tegangan sebesar 4.02 Volt, cairan 160 ml dicampur dengan cairan tinta sebesar 0.2 ml memiliki kekeruhan sebesar 213 NTU dan nilai tegangan sebesar 4.14 Volt, cairan 180 ml dicampur dengan cairan tinta sebesar 0.2 ml memiliki kekeruhan sebesar 0.17 NTU dan nilai tegangan sebesar

4.20 Volt, cairan 200 ml dicampur dengan cairan tinta sebesar 0.2 ml memiliki kekeruhan sebesar 0.17 NTU dan nilai tegangan sebesar 4.20 Volt.

Dari pengujian ini dapat disimpulkan bahwa nilai kekeruhan berbanding terbalik dengan tegangan yang dikeluarkan oleh sensor yang artinya semakin besar nilai kekeruhan air maka semakin kecil tegangan yang dikeluarkan oleh sensor tersebut.

Berikut adalah grafik hasil dari pengukuran dan pengujian sensor Turbidity:

4.2.1 Grafik NTU Terhadap Kejernihan

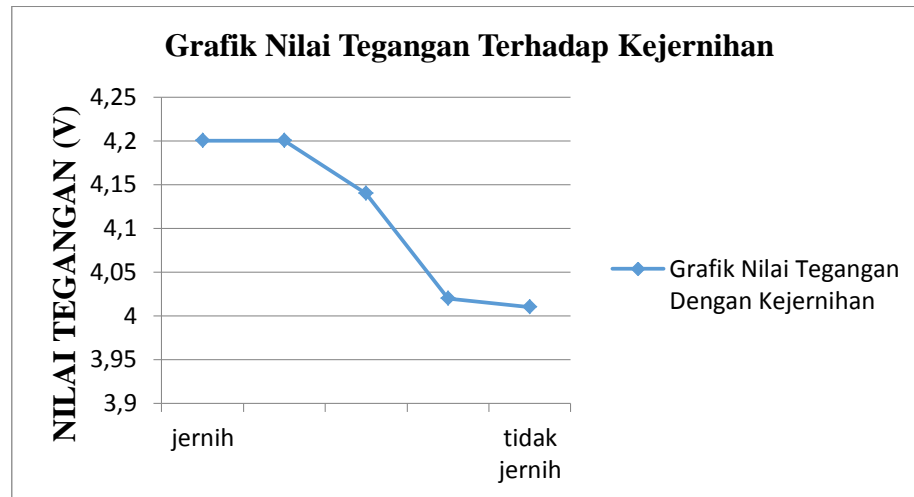


Gambar 4.1 Grafik Nilai NTU Terhadap Kejernihan

Sumber : Penulis, 2019

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin besar nilai NTU suatu cairan maka cairan tersebut semakin keruh atau disebut juga dengan tidak jernih.

4.2.2 Grafik Tegangan (V) Terhadap Kejernihan

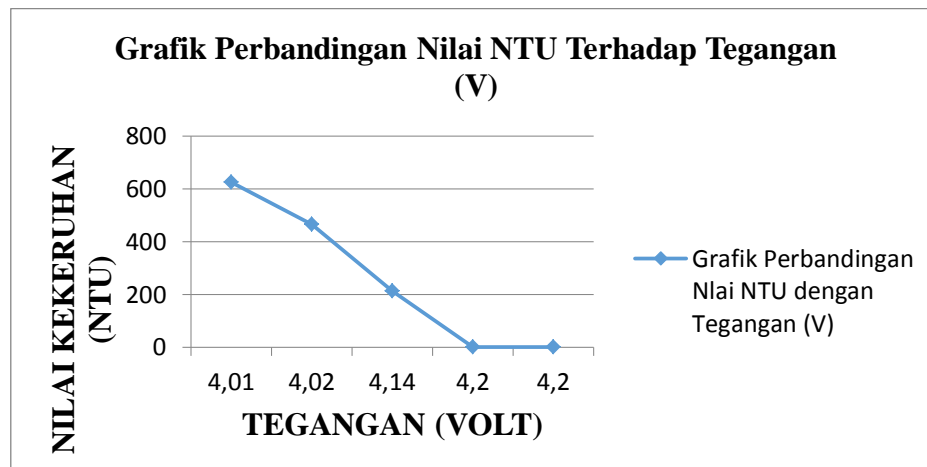


Gambar 4.2 Grafik Nilai Tegangan Terhadap Kejernihan

Sumber : Penulis, 2019

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin kecil nilai tegangan yang dikeluarkan sensor maka cairan tersebut semakin keruh atau disebut juga dengan tidak jernih.

4.2.3 Grafik Perbandingan Nilai NTU Terhadap Tegangan (V)



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Nilai NTU Terhadap Tegangan

Sumber : Penulis, 2019

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa Nilai kejernihan air berbanding terbalik dengan tegangan, yang artinya adalah semakin kecil nilai NTU maka semakin besar nilai tegangan yang dikeluarkan oleh sensor Turbidity.

4.3 Analisa Titik Pengukuran (TP) Pada Arduino

Didalam Arduino terdapat vitur ADC (Analog Digital Converter) supaya sinyal analog bisa dibaca atau bisa diubah ke digital. ADC yang dimiliki arduino Uno adalah 10 bit dengan hanya bisa mendeteksi maksimal sebesar 5 Volt artinya jika tegangan melebihi dari 5 Volt maka Arduino Uno akan mengalami kerusakan atau terbakar. Vitur ADC dengan nilai 10 bit memiliki range antara 0 s/d 1023 artinya ada 1023 cacahan terhadap Arduino Uno. Maka dapat hitung dengan :

$$\frac{5 \text{ Volt}}{1023} = 0,00488 \text{ Volt / bit.}$$

Artinya Arduino Uno hanya bisa mendeteksi perubahan tegangan setiap 0,00488 Volt. Dari hal ini dapat dihitung nilai Titik Pengukuran ADC / bit pada Arduino Uno sebagai berikut :

Berdasarkan nilai tegangan yang dikeluarkan oleh sensor Turbidity adalah:

1. $\frac{4.01 \text{ Volt}}{0.00488} = 821$
2. $\frac{4.02 \text{ Volt}}{0.00488} = 823$
3. $\frac{4.14 \text{ Volt}}{0.00488} = 848$
4. $\frac{4.20 \text{ Volt}}{0.00488} = 860$
5. $\frac{4.20 \text{ Volt}}{0.00488} = 860$

Maka diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.3 hasil Titik pengukuran ADC Sensor Turbidity

| Tinta (ml) | Cairan (ml) | TP Data ADC Sensor | Tegangan (V) | Kejernihan (NTU) |
|---------------|---------------|-----------------------|-----------------|---------------------|
| 0.2 | Cairan 120 ml | 821 | 4.01 | 624 |
| | Cairan 140 ml | 823 | 4.02 | 466 |
| | Cairan 160 ml | 848 | 4.14 | 213 |
| | Cairan 180 ml | 860 | 4.20 | 0.17 |
| | Cairan 200 ml | 860 | 4.20 | 0.17 |

Sumber : Penulis, 2019

Pada tabel diatas telah diperoleh data titik pengukuran Analog Digital Converter pada sensor terhadap Arduino Uno. Dari data tersebut bisa diketahui tegangan yang dihasilkan oleh sensor, untuk itu maka digunakan rumus ADC :

$$\text{Rumus ADC} = \frac{ADC}{1023} \times \text{Tegangan Sumber (5 Volt)}$$

Dimana :

ADC : Analag Digital Converter

1023 : Data Arduino 10 bit

5 V : Tegangan Arduino Uno

Nilai data ADC pada serial monitor Arduino Uno :

- $\frac{821}{1023} \times 5 \text{ Volt} = 4.012 \text{ V}$

$$2. \frac{823}{1023} \times 5 \text{ Volt} = 4.022 \text{ V}$$

$$3. \frac{848}{1023} \times 5 \text{ Volt} = 4.144 \text{ V}$$

$$4. \frac{860}{1023} \times 5 \text{ Volt} = 4.203 \text{ V}$$

$$5. \frac{860}{1023} \times 5 \text{ Volt} = 4.203 \text{ V}$$

Dimana nilai ADC yang dibaca pada serial monitor Arduino Uno adalah 821 kemudian data tersebut dibagi dengan 1023 arduino 10 bit. Maka dari hasil pembagi data tersebut dikali dengan 5 Volt maka menghasilkan tegangan sebesar 4.012 Volt. Kemyataannya pengukuran analog menggunakan analog tegangan yang dihasilkan sebesar 4.01 Volt.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai kejernihan air berbanding terbalik dengan tegangan, yang artinya adalah semakin kecil nilai NTU atau semakin jernih maka semakin besar nilai tegangan yang dikeluarkan oleh sensor, dan sebaliknya jika semakin keruh air atau semakin besar nilai NTU maka semakin kecil nilai tegangan yang dikeluarkan oleh sensor Turbidity.
2. Alat ukur ini dapat mengukur tingkat kekeruhan zat cair dalam rentang 0 NTU sampai 3000 NTU dan sumber daya yang dibutuhkan untuk mengaktifkan alat ini adalah sebesar 5 Volt.

5.2 Saran

Untuk pengembangan dan penyempurnaan penelitian ini, maka diperlukan saran-saran berikut :

1. Alat yang telah dibuat tidak terlalu peka terhadap kekeruhan dan seketika nilainya dapat berubah – ubah, oleh karena itu bisa digunakan sensor yang lebih akurat.
2. Alat yang telah dibuat hanya untuk mendeteksi tingkat kekeruhan saja dan sebaiknya untuk selanjutnya dilengkapi dengan bagaimana cara penanggulangan dari kekeruhan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Acehpedia. 2010. Fungsi Unsur Hara. Diakses dari <http://acehpedia.org/Fungsi>
Diakses pada : 22 Januari 2019, Pukul : 22.05 WIB
- Achmad, 2004. *Kimia Lingkungan*. Jakarta: Gramedia.
- Andrianto, Heri. 2013. "*Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmega16 Menggunakan Bahasa C (CodeVisionAVR) Edisi Revisi*, Bandung: Penerbit Informatika
- Asmadi. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Jakarta: Gosyen Publishing.
- Bolton, W. 2006. *Sistem Instrumentasi*. Jakarta : Erlangga
- Djuandi, Feri, 2011. *Pengenalan Arduino*. Jakarta : Penerbit Elexmedia
- Abdurrahmat Fathoni, 2006, *Manajemen Sumber Daya Manusia* , Bandung : Rineka Cipta.
- Fauziah, A., 2011, *Efektivitas Saringan Pasir dalam Menurunkan Kadar Mangan (Mn) pada Air Sumur dengan Penambahan Kalium Permanganat (KMnO4)*, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatra Utara, Medan
- Fraden, J. *Handbook of mModern Sensor : Physics, Design, and Aplication*, Springer-verlagNewyork, INC. Newyork. 2003
- Fajri, Ahmad. 2016. *Rancang Bangun Ssistem Mmonitoring Tingkat Kekерuhan Dan Llevel Ketinggian Air Bak Penampungan*. Program studi DIV elektronika industri, Jurusan teknik elektro, Universitas Negeri Padang
- H, Samuel. 1996. *Elektronika Digital*. Yogyakarta : Andi
<http://elektronika-dasar.web.id/sensor-photo-transistor/>
diakses pada 14 Januari 2019, pukul : 21.10 WIB

- Joko,tri. 2010. *Unit Produksi dalam System Penyediaan Air Minum*. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kadir, Abdul. 2012. *“Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrograman Menggunakan Arduino”*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Khopkhar,S.M. 2003. *Dasar-dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Mandasari, R., 2010, *Analisis Kadar Besi (Fe) dalam Air Minum Kemasan dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Masduqi, A dan A. Slamet. 2009. *Satuan Operasi Untuk Pengolahan Air*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS.
- Muhammad Faisal, dkk. 2016. *PERANCANGAN SISTEM MONITORING TINGKAT KEKERUHAN AIR SECARA REALTIME MENGGUNAKAN SENSOR TSD-10*. Prodi fisika. Fakultas MIPA. Universitas Andalas. Padang
- Muhammad Kautsar, dkk. 2015. *Sistem Monitoring Digital Penggunaan dan Kualitas Kekertuhan Air Berbasis Mikrokontroller Atmega328 Menggunakan Sensor Aliran Air dan Sensor Fotodiode*. Program studi sistem komputer. Fakultas teknik. Universitas Diponegoro. Semarang
- M. Taofik Chulkamdi. 2017. *Perancangan dan Implementasi Alat Ukur Kualitas Air Menggunakan Metode Nefelometrik*. Dosen fakultas teknologi informasi. Universitas Islam Blitar. Blitar
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum

- Siswoyo dan Paul. 1989. *Teori Dasar dan Penerapan Elektronika* : Guna Santoso
- Sutrisno, 1987, *Elektronika: Teori dasar & penerapannya*, Jilid 2, Bandung: Penerbit ITB
- Sutrisno, Totok, dkk. 2006. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Waluyanti Sri. 2008. *Alat ukur dan teknik pengukuran*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Yuniarti, Bernadeta. 2007. *Pengukuran Tingkat Kekeruhan Air Menggunakan Turbidimeter Berdasarkan Prinsip Hamburan Cahaya*. Program studi fisika, Jurusan fisika, Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta
- Yusrif, Meqqory. dkk. 2011. *Pemanfaatan sensor fototransistor dan Led Inframerah Dalam Pendeteksi Kekeruhan Air Berbasis Mikrokontroler AT89S51*, Jurusan Fisika, FMIPA, Univesitas Andalas, Padang
- Badawi, A. (2018). Evaluasi Pengaruh Modifikasi Three Pass Protocol Terhadap Transmisi Kunci Enkripsi.
- Batubara, Supina. "Analisis perbandingan metode fuzzy mamdani dan fuzzy sugeno untuk penentuan kualitas cor beton instan." *IT Journal Research and Development* 2.1 (2017): 1-11.
- Bahri, S. (2018). *Metodologi Penelitian Bisnis Lengkap Dengan Teknik Pengolahan Data SPSS*. Penerbit Andi (Anggota Ikapi). Percetakan Andi Offset. Yogyakarta.
- Diantoro, M., Maftuha, D., Suprayogi, T., Iqbal, M. R., Mufti, N., Taufiq, A., ... & Hidayat, R. (2019). Performance of Pterocarpus Indicus Willd Leaf Extract as Natural Dye TiO₂-Dye/ITO DSSC. *Materials Today: Proceedings*, 17, 1268-1276.

- Erika, Winda, Heni Rachmawati, and Ibnu Surya. "Enkripsi Teks Surat Elektronik (E-Mail) Berbasis Algoritma Rivest Shamir Adleman (RSA)." *Jurnal Aksara Komputer Terapan* 1.2 (2012).
- Fitriani, W., Rahim, R., Oktaviana, B., & Siahaan, A. P. U. (2017). Vernam Encrypted Text in End of File Hiding Steganography Technique. *Int. J. Recent Trends Eng. Res*, 3(7), 214-219.
- Hardinata, R. S. (2019). Audit Tata Kelola Teknologi Informasi menggunakan Cobit 5 (Studi Kasus: Universitas Pembangunan Panca Budi Medan). *Jurnal Teknik dan Informatika*, 6(1), 42-45.
- Hariyanto, E., Lubis, S. A., & Sitorus, Z. (2017). Perancangan prototipe helm pengukur kualitas udara. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, 1(1).
- Hariyanto, E., & Rahim, R. (2016). Arnold's cat map algorithm in digital image encryption. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(10), 1363-1365.
- Harumy, T. H. F., & Sulistianingsih, I. (2016). Sistem penunjang keputusan penentuan jabatan manager menggunakan metode mfep pada cv. Sapo durin. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia* (pp. 6-7).
- Iqbal, M., Siahaan, A. P. U., Purba, N. E., & Purwanto, D. (2017). Prim's Algorithm for Optimizing Fiber Optic Trajectory Planning. *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol*, 3(6), 504-509.
- Marlina, L., Muslim, M., Siahaan, A. U., & Utama, P. (2016). Data Mining Classification Comparison (Naïve Bayes and C4. 5 Algorithms). *Int. J. Eng. Trends Technol*, 38(7), 380-383.
- Muttaqin, Muhammad. "ANALISA PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI E-

OFFICE PADA UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI MEDAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE UTAUT." *Jurnal Teknik dan Informatika* 5.1 (2018): 40-43.

Ramadhan, Z., Zarlis, M., Efendi, S., & Siahaan, A. P. U. (2018). Perbandingan Algoritma Prim dengan Algoritma Floyd-Warshall dalam Menentukan Rute Terpendek (Shortest Path Problem). *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 5(2), 135-139.

Rahim, R., Aryza, S., Wibowo, P., Harahap, A. K. Z., Suleman, A. R., Sihombing, E. E., ... & Agustina, I. (2018). Prototype file transfer protocol application for LAN and Wi-Fi communication. *Int. J. Eng. Technol.*, 7(2.13), 345-347.

Wahyuni, Sri. "Implementasi Rapidminer Dalam Menganalisa Data Mahasiswa Drop Out." *Jurnal Abdi Ilmu* 10.2 (2018): 1899-1902.



Turbidity sensor SKU: SEN0189



Contents


- [1 Introduction](#)
- [2 Specification](#)
- [3 Connection Diagram](#)
- [4 Examples](#)

Introduction

The turbidity sensor detects water quality by measuring the levels of turbidity. It uses light to detect suspended particles in water by measuring the light transmittance and scattering rate, which changes with the amount of total suspended solids (TSS) in water. As the TSS increases, the liquid turbidity level increases.

Turbidity sensors are used to measure water quality in rivers and streams, wastewater and effluent measurements, control instrumentation for settling ponds, sediment transport research and laboratory measurements.

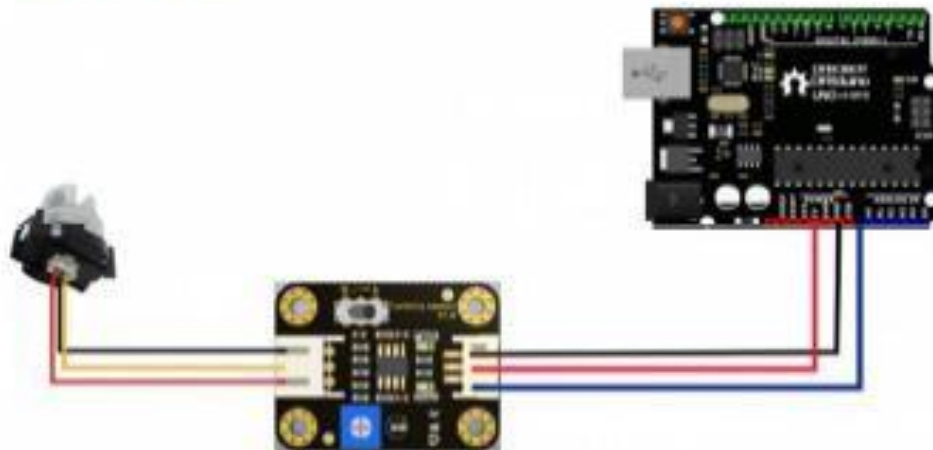
This sensor provides analog and digital signal output modes. The threshold is adjustable when in digital signal mode. You can select the mode according to your MCU.

 Note: The top of probe is not waterproof.

Specification

- Operating Voltage: 5V DC
- Operating Current: 40mA (MAX)
- Response Time : <500ms
- Insulation Resistance: 100M (Min)
- Output Method:
Analog output: 0-4.5V
Digital Output: High/Low level signal (you can adjust the threshold value by adjusting the potentiometer)
- Operating Temperature: 5°C~90°C
- Storage Temperature: -10°C~90°C
- Weight: 30g
- Adapter Dimensions: 38mm*28mm*10mm/1.5inches *1.1Inches*0.4inches

Connection Diagram



Interface Description:

1. "D/A" Output Signal Switch
1. "A": Analog Signal Output, the output value will decrease when in liquids with a high turbidity
2. "D": Digital Signal Output, high and low levels, which can be adjusted by the threshold potentiometer
2. Threshold Potentiometer: you can change the trigger condition by adjusting the threshold potentiometer in digital signal mode.

Examples

Here are two examples:

Example 1 uses Analog output mode

Example 2 uses Digital output mode

Example 1

```
void setup() {
  Serial.begin(9600); //Baud rate: 9600
}
void loop() {
  int sensorValue = analogRead(A0); // read the input on analog pin 0:
  float voltage = sensorValue * (5.0 / 1024.0); // Convert the analog reading (which goes from 0 - 1023) to a voltage (0 - 5V):
  Serial.println(voltage); // print out the value you read:
  delay(500);
}
```

Example 2

```
int ledPin = 13; // Connect an LED on pin 13, or use the on board one
int sensorIn = 2; // Connect turbidity sensor to Digital Pin 2
```

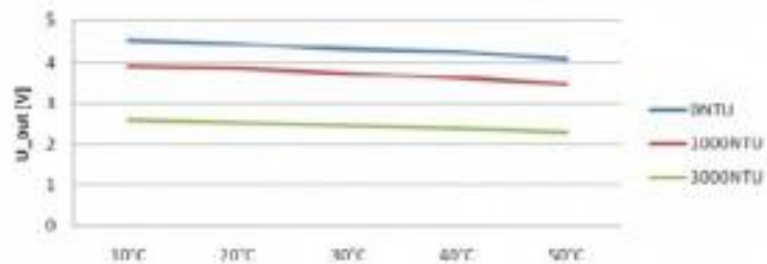
```

void setup(){
  pinMode(ledPin, OUTPUT);    // Set ledPin to output mode
  pinMode(sensor_in, INPUT);  //Set the turbidity sensor pin to input
  mode
}

void loop(){
  if(digitalRead(sensor_in)==LOW){    //read sensor signal
    digitalWrite(ledPin, HIGH);    // if sensor is LOW, then turn on
  }else{
    digitalWrite(ledPin, LOW);    // if sensor is HIGH, then turn off
    the led
  }
}
}

```

This is a reference chart for the mapping from the output voltage to the NTU according to different temperature. e.g. If you leave the sensor in the pure water, that is NTU < 0.5, it should output "4.1±0.3V" when temperature is 10~50°C.

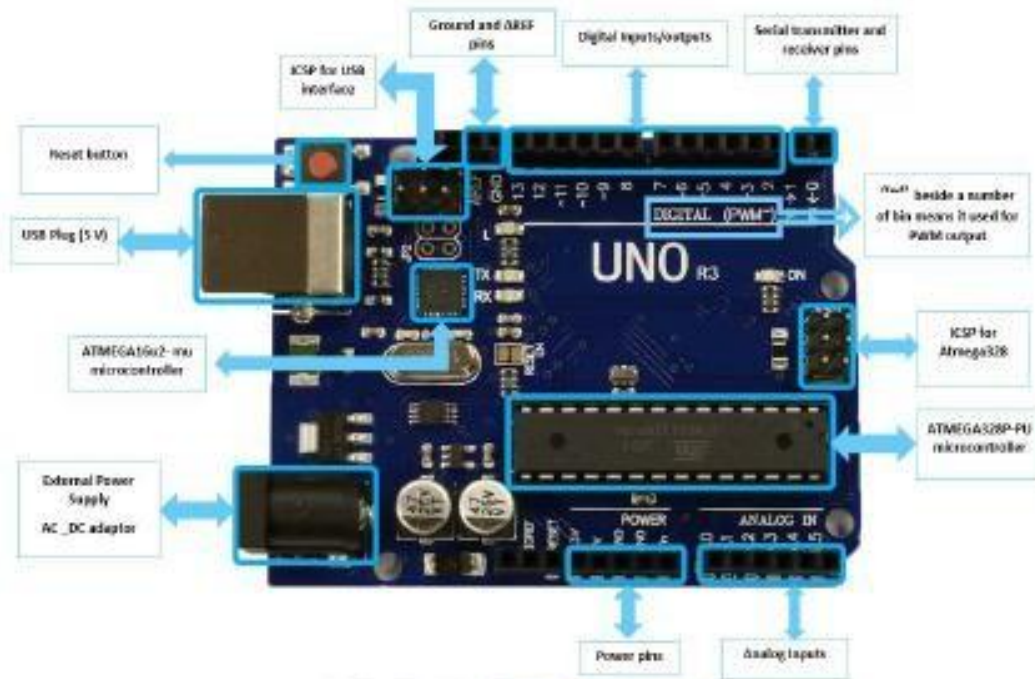


characteristic curve "Voltage —Temperature

Note: In the diagram, the unit measuring turbidity is shown as NTU, also it is known as JTU (Jackson Turbidity Unit), 1JTU = 1NTU = 1 mg/L. Refer to Turbidity wikipedia



Arduino Uno R3



INTRODUCTION

Arduino is used for building different types of electronic circuits easily using of both a physical programmable circuit board usually microcontroller and piece of code running on computer with USB connection between the computer and Arduino.

Programming language used in Arduino is just a simplified version of C++ that can easily replace thousands of wires with words.

ARDUINO UNO-R3 PHYSICAL COMPONENTS

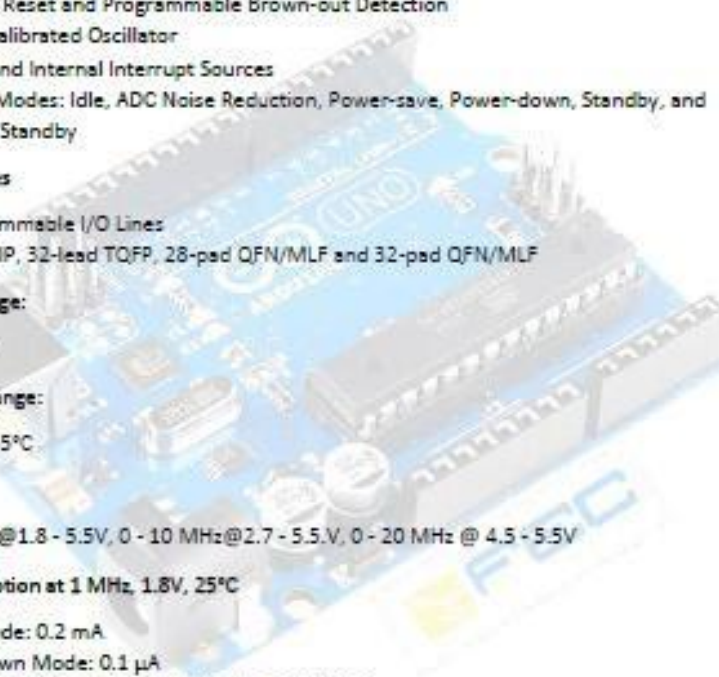
ATMEGA328P-PU microcontroller

The most important element in Arduino Uno R3 is ATMEGA328P-PU is an 8-bit Microcontroller with flash memory reach to 32k bytes. It's features as follow:

- High Performance, Low Power AVR
 - Advanced RISC Architecture
 - 131 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Up to 20 MIPS Throughput at 20 MHz
 - On-chip 2-cycle Multiplier
 - High Endurance Non-volatile Memory Segments
 - 4/8/16/32K Bytes of In-System Self-Programmable Flash program memory
 - 256/512/512/1K Bytes EEPROM
 - 512/1K/1K/2K Bytes Internal SRAM
 - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
 - Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - In-System Programming by On-chip Boot Program
 - True Read-While-Write Operation
 - Programming Lock for Software Security
 - Peripheral Features
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescaler and Compare Mode
 - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Six PWM Channels
 - 8-channel 10-bit ADC in TQFP and QFN/MLF package
 - Temperature Measurement
 - 6-channel 10-bit ADC in PDIP Package
 - Temperature Measurement
 - Programmable Serial USART
- 



- Master/Slave SPI Serial Interface
 - Byte-oriented 2-wire Serial Interface (Philips I2 C compatible)
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator
 - Interrupt and Wake-up on Pin Change
-
- **Special Microcontroller Features**
 - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
 - Internal Calibrated Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby, and Extended Standby
-
- **I/O and Packages**
 - 23 Programmable I/O Lines
 - 28-pin PDIP, 32-lead TQFP, 28-pad QFN/MLF and 32-pad QFN/MLF
-
- **Operating Voltage:**
 - 1.8 - 5.5V
-
- **Temperature Range:**
 - -40°C to 85°C
-
- **Speed Grade:**
 - 0 - 4 MHz@1.8 - 5.5V, 0 - 10 MHz@2.7 - 5.5.V, 0 - 20 MHz @ 4.5 - 5.5V
-
- **Power Consumption at 1 MHz, 1.8V, 25°C**
 - Active Mode: 0.2 mA
 - Power-down Mode: 0.1 μ A
 - Power-save Mode: 0.75 μ A (Including 32 kHz RTC)





• Pin configuration

| | | | |
|--------------------------|----|----|-------------------------|
| (PCINT14/RESET) PC6 | 1 | 28 | PC5 (ADC5/SC/PCINT13) |
| (PCINT16/RXD) PD0 | 2 | 27 | PC4 (ADC4/SDA/PCINT12) |
| (PCINT17/TXD) PD1 | 3 | 26 | PC3 (ADC3/PCINT11) |
| (PCINT18/INT0) PD2 | 4 | 25 | PC2 (ADC2/PCINT10) |
| (PCINT19/OC2B/INT1) PD3 | 5 | 24 | PC1 (ADC1/PCINT9) |
| (PCINT20/XCK/T0) PD4 | 6 | 23 | PC0 (ADC0/PCINT8) |
| VCC | 7 | 22 | GND |
| GND | 8 | 21 | AREF |
| (PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6 | 9 | 20 | AVCC |
| (PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7 | 10 | 19 | PB5 (SCK/PCINT5) |
| (PCINT21/OC0B/T1) PD5 | 11 | 18 | PB4 (MISO/PCINT4) |
| (PCINT22/UC0A/AIN0) PD6 | 12 | 17 | PB3 (MCS/UC2/MP/PCINT3) |
| (PCINT23/AIN1) PD7 | 13 | 16 | PB2 (SS/OC1B/PCINT2) |
| (PCINT0/CLKO/ICP1) PB0 | 14 | 15 | PB1 (OC1A/PCINT1) |

ATMEGA16u2- mu microcontroller

It is 8-bit microcontroller used as USB driver in Arduino Uno R3 it's features as follows.

• High Performance, Low Power AVR

• Advanced RISC Architecture

- o 125 Powerful Instructions - Most Single Clock Cycle Execution
- o 32 x 8 General Purpose Working Registers
- o Fully Static Operation
- o Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz

• Non-volatile Program and Data Memories

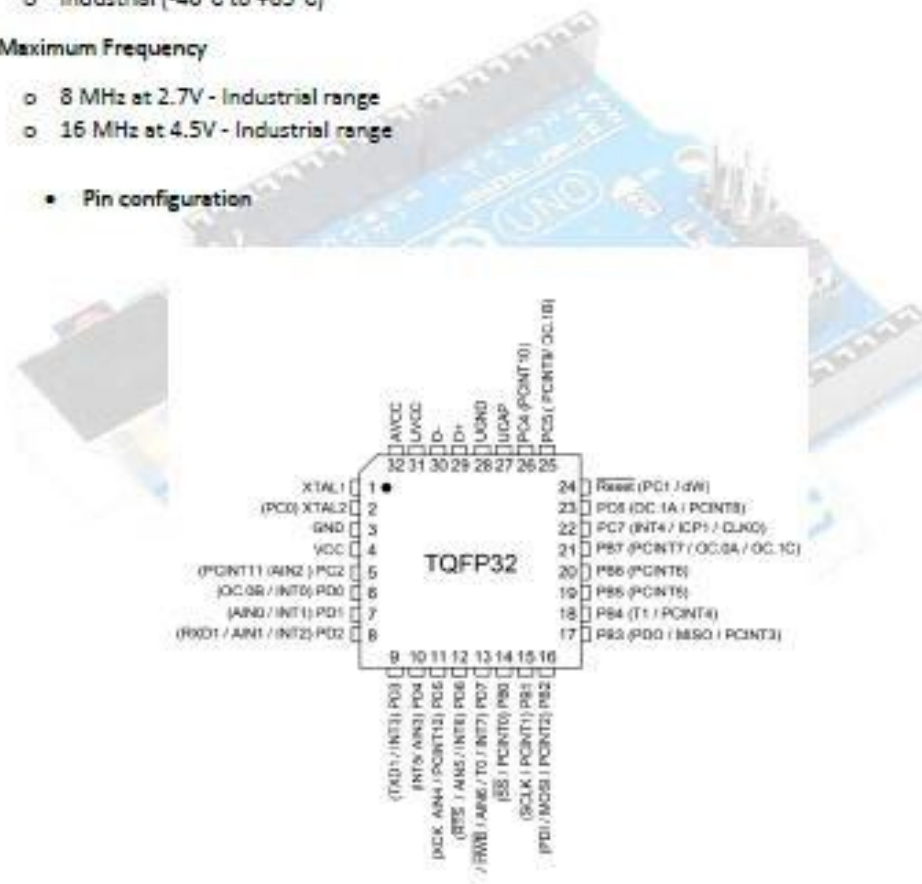
- o 8K/16K/32K Bytes of In-System Self-Programmable Flash
- o 512/512/1024 EEPROM
- o 512/512/1024 Internal SRAM
- o Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/ 100,000 EEPROM
- o Data retention: 20 years at 85°C/ 100 years at 25°C



- Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
- In-System Programming by on-chip Boot Program hardware-activated after reset
- Programming Lock for Software Security
- **USB 2.0 Full-speed Device Module with Interrupt on Transfer Completion**
 - Complies fully with Universal Serial Bus Specification REV 2.0
 - 48 MHz PLL for Full-speed Bus Operation: data transfer rates at 12 Mbit/s
 - Fully independent 176 bytes USB DPRAM for endpoint memory allocation
 - Endpoint 0 for Control Transfers: from 8 up to 64-bytes
 - 4 Programmable Endpoints:
 - IN or Out Directions
 - Bulk, Interrupt and Isochronous Transfers
 - Programmable maximum packet size from 8 to 64 bytes
 - Programmable single or double buffer
 - Suspend/Resume Interrupts
 - Microcontroller reset on USB Bus Reset without detach
 - USB Bus Disconnection on Microcontroller Request
- **Peripheral Features**
 - One 8-bit Timer/Counters with Separate Prescaler and Compare Mode (two 8-bit PWM channels)
 - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare and Capture Mode (three 8-bit PWM channels)
 - USART with SPI master only mode and hardware flow control (RTS/CTS)
 - Master/Slave SPI Serial Interface
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator
 - Interrupt and Wake-up on Pin Change
- **On Chip Debug Interface (debug WIRE)**
- **Special Microcontroller Features**
 - Power-On Reset and Programmable Brown-out Detection
 - Internal Calibrated Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Five Sleep Modes: Idle, Power-save, Power-down, Standby, and Extended Standby
- **I/O and Packages**
 - 22 Programmable I/O Lines
 - QFN32 (5x5mm) / TQFP32 packages



- Operating Voltages
 - o 2.7 - 5.5V
- Operating temperature
 - o Industrial (-40°C to +85°C)
- Maximum Frequency
 - o 8 MHz at 2.7V - Industrial range
 - o 16 MHz at 4.5V - Industrial range
- Pin configuration



OTHER ARDUINO UNO R3 PARTS

Input and Output

Each of the 14 digital pins on the Uno can be used as an input or output, using `pinMode()`, `digitalWrite()`, and `digitalRead()` functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 k Ohms. In addition, some pins have specialized functions:

- o Serial: 0 (RX) and 1 (TX). Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. These pins are connected to the corresponding pins of the ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip.
- o External Interrupts: 2 and 3. These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value.
- o PWM: 3, 5, 6, 9, 10, and 11. Provide 8-bit PWM output with the `analogWrite()` function.
- o SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). These pins support SPI communication using the SPI library.
- o LED: 13. There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.

The Uno has 6 analog inputs, labeled A0 through A5, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though it is possible to change the upper end of their range using the AREF pin and the `analogReference()` function. Additionally, some pins have specialized functionality:

- TWI: A4 or SDA pin and A5 or SCL pin. Support TWI communication using the Wire library.

There are a couple of other pins on the board:

- AREF: Reference voltage for the analog inputs. Used with `analogReference()`.
- Reset: Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

**PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 492/MENKES/PER/IV/2010**

TENTANG

PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa agar air minum yang di konsumsi masyarakat tidak menimbulkan gangguan kesehatan perlu ditetapkan persyaratan kesehatan kualitas air minum;
- b. bahwa Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Air Minum dipandang tidak memadai lagi dalam rangka pelaksanaan pengawasan air minum yang memenuhi persyaratan kesehatan;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Persyaratan Kualitas Air Minum dengan Peraturan Menteri Kesehatan;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1984 tentang Wabah Penyakit Menular (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1984 Nomor 20, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3273);
2. Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 42, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3821);
3. Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004, Nomor 32, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4377);
4. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 125, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4437), sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2008 tentang perubahan kedua atas Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 59, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4844);



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

5. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);
6. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2001 Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4161);
7. Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 33, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4161);
8. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan antara Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4737);
9. Peraturan Pemerintah Nomor 42 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4858);
10. Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2009 tentang Pembentukan dan Organisasi Kementerian Negara;
11. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Nomor 705/MPP/Kep/11/2003 tentang Persyaratan Teknis Industri Air Minum Dalam Kemasan dan Perdaganganannya;
12. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum;
13. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1575/Menkes/Per/XI/2005 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Departemen Kesehatan sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 439/Menkes/Per/VI/2009;
14. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum;
15. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 922/Menkes/SK/VIII/2008 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan Provinsi dan Pemerintah Kabupaten/Kota bidang Kesehatan;
16. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 852/Menkes/SK/IX/2008 tentang Strategi Nasional Sanitasi Total Berbasis Masyarakat;



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

17. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor
01/PRT/M/2009 tentang Penyelenggaraan
Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Bukan
Jaringan Perpipaan;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : **PERATURAN MENTERI KESEHATAN TENTANG
PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM.**

Pasal 1

Dalam Peraturan ini yang dimaksud dengan:

1. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
2. Penyelenggara air minum adalah badan usaha milik negara/badan usaha milik daerah, koperasi, badan usaha swasta, usaha perorangan, kelompok masyarakat dan/atau individual yang melakukan penyelenggaraan penyediaan air minum.
3. Pemerintah daerah adalah gubernur, bupati, atau walikota dan perangkat daerah sebagai unsur penyelenggara pemerintahan daerah.
4. Kantor Kesehatan Pelabuhan yang selanjutnya disingkat KKP adalah unit pelaksana teknis Kementerian Kesehatan di wilayah pelabuhan, bandara dan pos lintas batas darat.
5. Menteri adalah menteri yang tugas dan tanggung jawabnya di bidang kesehatan.
6. Badan Pengawasan Obat dan Makanan yang selanjutnya disingkat BPOM adalah badan yang bertugas di bidang pengawasan obat dan makanan sesuai peraturan perundang-undangan.

Pasal 2

Setiap penyelenggara air minum wajib menjamin air minum yang diproduksinya aman bagi kesehatan.

Pasal 3

- (1) Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan.
- (2) Parameter wajib sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan persyaratan kualitas air minum yang wajib diikuti dan ditaati oleh seluruh penyelenggara air minum.
- (3) Pemerintah daerah dapat menetapkan parameter tambahan sesuai dengan kondisi kualitas lingkungan daerah masing-masing dengan mengacu pada parameter tambahan sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

- (4) Parameter wajib dan parameter tambahan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) sebagaimana tercantum dalam Lampiran Peraturan ini.

Pasal 4

- (1) Untuk menjaga kualitas air minum yang dikonsumsi masyarakat dilakukan pengawasan kualitas air minum secara eksternal dan secara internal.
- (2) Pengawasan kualitas air minum secara eksternal merupakan pengawasan yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota atau oleh KKP khusus untuk wilayah kerja KKP.
- (3) Pengawasan kualitas air minum secara internal merupakan pengawasan yang dilaksanakan oleh penyelenggara air minum untuk menjamin kualitas air minum yang diproduksi memenuhi syarat sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.
- (4) Kegiatan pengawasan kualitas air minum sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi inspeksi sanitasi, pengambilan sampel air, pengujian kualitas air, analisis hasil pemeriksaan laboratorium, rekomendasi dan tindak lanjut.
- (5) Ketentuan lebih lanjut mengenai tatalaksana pengawasan kualitas air minum ditetapkan oleh Menteri.

Pasal 5

Menteri, Kepala BPOM, Kepala Dinas Kesehatan Propinsi dan Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan Peraturan ini sesuai dengan tugas dan fungsi masing-masing.

Pasal 6

Dalam rangka pembinaan dan pengawasan, Menteri dan Kepala BPOM dapat memerintahkan produsen untuk menarik produk air minum dari peredaran atau melarang pendistribusian air minum di wilayah tertentu yang tidak memenuhi persyaratan sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.

Pasal 7

Pemerintah atau pemerintah daerah sesuai kewenangannya memberikan sanksi administratif kepada penyelenggara air minum yang tidak memenuhi persyaratan kualitas air minum sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.

Pasal 8

Pada saat ditetapkannya Peraturan ini, maka Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum sepanjang mengenai persyaratan kualitas air minum dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

Pasal 9

Peraturan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan peraturan ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 19 April 2010

MENTERI KESEHATAN,

ttd

dr. Endang Rahayu Sedyaningsih, MPH, Dr. PH



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

Lampiran
Peraturan Menteri Kesehatan
Nomor : 492/Menkes/Per/IV/2010
Tanggal : 19 April 2010

PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

I. PARAMETER WAJIB

| No | Jenis Parameter | Satuan | Kadar maksimum yang diperbolehkan |
|----|--|--------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan | | |
| | a. Parameter Mikrobiologi | | |
| | 1) E.Coli | Jumlah per 100 ml sampel | 0 |
| | 2) Total Bakteri Koliform | Jumlah per 100 ml sampel | 0 |
| | b. Kimia an-organik | | |
| | 1) Arsen | mg/l | 0,01 |
| | 2) Fluorida | mg/l | 1,5 |
| | 3) Total Kromium | mg/l | 0,05 |
| | 4) Kadmium | mg/l | 0,003 |
| | 5) Nitrit, (Sebagai NO ₂ ⁻) | mg/l | 3 |
| | 6) Nitrat, (Sebagai NO ₃ ⁻) | mg/l | 50 |
| | 7) Sianida | mg/l | 0,07 |
| | 8) Selenium | mg/l | 0,01 |
| 2 | Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan | | |
| | a. Parameter Fisik | | |
| | 1) Bau | | Tidak berbau |
| | 2) Warna | TCU | 15 |
| | 3) Total zat padat terlarut (TDS) | mg/l | 500 |
| | 4) Kekeruhan | NTU | 5 |
| | 5) Rasa | | Tidak berasa |
| | 6) Suhu | °C | suhu udara ± 3 |
| | b. Parameter Kimiawi | | |
| | 1) Aluminium | mg/l | 0,2 |
| | 2) Besi | mg/l | 0,3 |
| | 3) Kesadahan | mg/l | 500 |
| | 4) Klorida | mg/l | 250 |
| | 5) Mangan | mg/l | 0,4 |
| | 6) pH | | 6,5-8,5 |



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

| No | Jenis Parameter | Satuan | Kadar maksimum yang diperbolehkan |
|----|-----------------|--------|-----------------------------------|
| | 7) Seng | mg/l | 3 |
| | 8) Sulfat | mg/l | 250 |
| | 9) Tembaga | mg/l | 2 |
| | 10) Amonia | mg/l | 1,5 |

II. PARAMETER TAMBAHAN

| No | Jenis Parameter | Satuan | Kadar maksimum yang diperbolehkan |
|----|----------------------------------|--------|-----------------------------------|
| 1. | KIMIAWI | | |
| a. | Bahan Anorganik | | |
| | Air Raksa | mg/l | 0,001 |
| | Antimon | mg/l | 0,02 |
| | Barium | mg/l | 0,7 |
| | Boron | mg/l | 0,5 |
| | Molybdenum | mg/l | 0,07 |
| | Nikel | mg/l | 0,07 |
| | Sodium | mg/l | 200 |
| | Timbal | mg/l | 0,01 |
| | Uranium | mg/l | 0,015 |
| b. | Bahan Organik | | |
| | Zat Organik (KMnO ₄) | mg/l | 10 |
| | Deterjen | mg/l | 0,05 |
| | Chlorinated alkanes | | |
| | Carbon tetrachloride | mg/l | 0,004 |
| | Dichloromethane | mg/l | 0,02 |
| | 1,2-Dichloroethane | mg/l | 0,05 |
| | Chlorinated ethenes | | |
| | 1,2-Dichloroethene | mg/l | 0,05 |
| | Trichloroethene | mg/l | 0,02 |
| | Tetrachloroethene | mg/l | 0,04 |
| | Aromatic hydrocarbons | | |
| | Benzene | mg/l | 0,01 |
| | Toluene | mg/l | 0,7 |
| | Xylenes | mg/l | 0,5 |
| | Ethylbenzene | mg/l | 0,3 |
| | Styrene | mg/l | 0,02 |
| | Chlorinated benzenes | | |
| | 1,2-Dichlorobenzene (1,2-DCB) | mg/l | 1 |
| | 1,4-Dichlorobenzene (1,4-DCB) | mg/l | 0,3 |
| | Lain-lain | | |
| | Di[2-ethylhexyl]phthalate | mg/l | 0,008 |
| | Acrylamide | mg/l | 0,0005 |
| | Epichlorohydrin | mg/l | 0,0004 |
| | Hexachlorobutadiene | mg/l | 0,0006 |



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

| No | Jenis Parameter | Satuan | Kadar maksimum yang diperbolehkan |
|----|--|--------|-----------------------------------|
| | Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) | mg/l | 0,6 |
| | Nitritotriacetic acid (NTA) | mg/l | 0,2 |
| | | | |
| c. | Pestisida | | |
| | Alachlor | mg/l | 0,02 |
| | Aldicarb | mg/l | 0,01 |
| | Aldrin dan dieldrin | mg/l | 0,00003 |
| | Atrazine | mg/l | 0,002 |
| | Carbofuran | mg/l | 0,007 |
| | Chlordane | mg/l | 0,0002 |
| | Chlorotoluron | mg/l | 0,03 |
| | DDT | mg/l | 0,001 |
| | 1,2- Dibromo-3-chloropropane (DBCP) | mg/l | 0,001 |
| | 2,4 Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) | mg/l | 0,03 |
| | 1,2-Dichloropropane | mg/l | 0,04 |
| | Isoproturon | mg/l | 0,009 |
| | Lindane | mg/l | 0,002 |
| | MCPA | mg/l | 0,002 |
| | Methoxychlor | mg/l | 0,02 |
| | Metolachlor | mg/l | 0,01 |
| | Molinate | mg/l | 0,006 |
| | Pendimethalin | mg/l | 0,02 |
| | Pentachlorophenol (PCP) | mg/l | 0,009 |
| | Permethrin | mg/l | 0,3 |
| | Simazine | mg/l | 0,002 |
| | Trifluralin | mg/l | 0,02 |
| | Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA | | |
| | 2,4-DB | mg/l | 0,090 |
| | Dichlorprop | mg/l | 0,10 |
| | Fenoprop | mg/l | 0,009 |
| | Mecoprop | mg/l | 0,001 |
| | 2,4,5-Trichlorophenoxyacetic acid | mg/l | 0,009 |
| | | | |
| d. | Desinfektan dan Hasil Sampingannya | | |
| | Desinfektan | | |
| | Chlorine | mg/l | 5 |
| | Hasil sampingan | | |
| | Bromate | mg/l | 0,01 |
| | Chlorate | mg/l | 0,7 |
| | Chlorite | mg/l | 0,7 |
| | Chlorophenols | | |
| | 2,4,6 -Trichlorophenol (2,4,6-TCP) | mg/l | 0,2 |
| | Bromoform | mg/l | 0,1 |
| | Dibromochloromethane (DBCM) | mg/l | 0,1 |
| | Bromodichloromethane (BDCM) | mg/l | 0,06 |
| | Chloroform | mg/l | 0,3 |



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

| No | Jenis Parameter | Satuan | Kadar maksimum yang diperbolehkan |
|----|--------------------------------|--------|-----------------------------------|
| | Chlorinated acetic acids | | |
| | Dichloroacetic acid | mg/l | 0,05 |
| | Trichloroacetic acid | mg/l | 0,02 |
| | Chloral hydrate | | |
| | Halogenated acetonitriles | | |
| | Dichloroacetonitrile | mg/l | 0,02 |
| | Dibromoacetonitrile | mg/l | 0,07 |
| | Cyanogen chloride (sebagai CN) | mg/l | 0,07 |
| | | | |
| 2. | RADIOAKTIFITAS | | |
| | | | |
| | Gross alpha activity | Bq/l | 0,1 |
| | Gross beta activity | Bq/l | 1 |

MENTERI KESEHATAN,

ttd

dr. Endang Rahayu Sedyaningsih, MPH, Dr. PH

```
/*  
 * * LCD RS pin to digital pin 12  
 * LCD Enable pin to digital pin 11  
 * LCD D4 pin to digital pin 5  
 * LCD D5 pin to digital pin 4  
 * LCD D6 pin to digital pin 3  
 * LCD D7 pin to digital pin 2  
 * LCD R/W pin to ground  
 * LCD VSS pin to ground  
 * LCD VCC pin to 5V  
 * 10K resistor:  
 * ends to +5V and ground  
 * wiper to LCD VO pin (pin 3)  
 *  
 *  
 */
```

```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
LiquidCrystal lcd(8, 9, 4, 5, 6, 7);
```

```
int lcd_key = 0;
```

```
int adc_key_in = 0;
```

```
#define btnRIGHT 0
```

```
#define btnUP 1
```

```
#define btnDOWN 2
```

```
#define btnLEFT 3
```

```
#define btnSELECT 4
```

```
#define btnNONE 5
```

```
const int numReadings = 5;
```

```
int readings[numReadings]; // the readings from the analog input
```

```
int readIndex = 0; // the index of the current reading
```

```
int total = 0; // the running total
```

```
float average = 0; // the average
```

```
int inputPin = A1;
```

```
int buzzer=2;
```

```

int read_LCD_buttons()
{
  adc_key_in = analogRead(0);    // read the value from the sensor
  if (adc_key_in > 1000) return btnNONE;
  if (adc_key_in < 50)  return btnRIGHT;
  if (adc_key_in < 250) return btnUP;
  if (adc_key_in < 450) return btnDOWN;
  if (adc_key_in < 650) return btnLEFT;
  if (adc_key_in < 850) return btnSELECT;
  return btnNONE; // when all others fail, return this...
}

void setup()
{
  pinMode(2, OUTPUT);

  for (int thisReading = 0; thisReading < numReadings; thisReading++)
  {
    readings[thisReading] = 0;
  }

  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(" Deteksi");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(" KEKERUHAN AIR");
  delay(2500);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Tgngan: ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("tur: ");
}

void loop()
{
  total = total - readings[readIndex];
  readings[readIndex] = analogRead(inputPin);
}

```

```

total = total + readings[readIndex];
readIndex = readIndex + 1;

if (readIndex >= numReadings)
{
    readIndex = 0;
}

average = ((( (total / numReadings) * 0.0048828125)))+0.645;
if (average<=2.5) average=2.5;
else if (average>=4.2002) average=4.2002;
float turbidity=(-1120.4*(average*average)) + (5742.3*average) - 4352.9;
if (turbidity<0) turbidity=0;

lcd_key = read_LCD_buttons();
switch (lcd_key)
{

    case btnUP:
    {
        lcd.setCursor(7, 0);
        lcd.print(average);
        lcd.print(" V ");
        lcd.setCursor(5, 1);
        lcd.print(turbidity);
        lcd.print(" NTU ");
        delay(200);
        break;
    }

    case btnNONE:
    {
        average=0;
        turbidity=0;
        lcd.setCursor(7, 0);
        lcd.print(average);
        lcd.print(" V ");
        lcd.setCursor(5, 1);
        lcd.print(turbidity);
    }
}

```

```
    lcd.print(" NTU ");  
    delay(200);  
    break;  
  }  
}  
  
if ( turbidity>6000)  
{  
  digitalWrite(2, HIGH);  
  delay(150);  
  digitalWrite(2, LOW);  
  delay(150);  
}  
}
```